

## به نام به آفرین زیبا آفرین

سلام

فایل ۵۵۶ صفحه‌ای پیشرو شامل چکیده مقالات هفت دوره کنفرانس سالانه مبدل‌های گرمایی است که در آبان ماه سالهای ۱۳۸۸ - ۱۳۸۹ - ۱۳۹۰ - ۱۳۹۱ - ۱۳۹۲ - ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ توسط شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا با همکاری برخی از نهادهای علمی و صنعتی معتبر همچون:  
انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران، انجمن مهندسی شیمی ایران، پتروشیمی فجر، نشریه تخصصی مبدل گرمایی، ره آوران فنون پتروشیمی، سایت سیویلیکا، شرکت کولر هوایی آبان، فاتح صنعت کیمیا، گروه فناوری آریوپایا، آریابنیز، ... برگزار میگردد. فهرست مطالب به شرح زیر است:

نخستین دوره همایش	آبان ۱۳۸۸	صفحه ۴ الی ۹۲
دومین دوره همایش	آبان ۱۳۸۹	صفحه ۹۴ الی ۱۵۵
سومین دوره همایش	آبان ۱۳۹۰	صفحه ۱۵۶ الی ۲۲۲
چهارمین دوره همایش	آبان ۱۳۹۱	صفحه ۲۲۳ الی ۳۰۶
پنجمین دوره همایش	آبان ۱۳۹۲	صفحه ۳۰۷ الی ۳۸۲
ششمین دوره همایش	آبان ۱۳۹۳	صفحه ۳۸۳ الی ۴۵۵
هفتمین دوره همایش	آبان ۱۳۹۴	صفحه ۴۵۶ الی ۵۵۶

مدیریت شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا بنا دارد در آبان ماه هر سال کنفرانس تخصصی فوق را در تهران برگزار نماید. جهت دریافت فایل کامل مقالات میتوان با دبیرخانه همایش تماس گرفته یا به وب سایت [www.civilica.com](http://www.civilica.com) مراجعه نمود.

### نشریه مبدل گرمایی:

نشریه مبدل گرمایی نشریه ای است تخصصی که در آن صرفاً آگهی‌ها و مقالات مرتبط با این صنعت به چاپ میرسد. وب سایت آن [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir) بوده و در بخش آرشیو وب سایت، فایل مقاله کامل تمامی شماره‌ها گذشته مجله قابل دانلود است.

در نشانی [www.Hamandishan.org](http://www.Hamandishan.org) لیست کاملی از کنفرانسهای معتبر علمی - صنعتی آورده شده است.

وب سایت دائمی کنفرانس مبدل‌های گرمایی: [www.mobadel.ir](http://www.mobadel.ir)

همراه: ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴

شماره تماس تهران: ۸۸۶۷۱۶۷۶

شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا در خصوص اشخاصی حقیق و حقوقی که با مشابه سازی با نام "هم اندیشان انرژی کیمیا" در پی کسب اعتبار و آبرو برای خود بوده و اقدام به برگزاری همایشهای به اصطلاح علمی مینمایند، هیچگونه مسوولیتی ندارد.

# هشتمین کنفرانس مبدل های گرمایی

تهران، ۲۷ آبان ۱۳۹۵

همزمان با کنفرانس ترمودینامیک و انتقال جرم و حرارت

## محورهای همایش

مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص  
 تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی  
 نوآوری و بهینه سازی ساخت و کاربرد مبدل های گرمایی  
 مبدل های گرمایی، بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست  
 شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع  
 فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی  
 شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آن ها (رسوب، خوردگی و ...)  
 شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدل های گرمایی  
 روش های انتگراسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل های گرمایی (تکنولوژی پینچ)

تلفن دبیرخانه: ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱

فکس دبیرخانه: ۸۸۶۷۱۶۸۰ - ۰۲۱

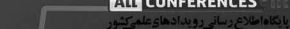
همراه: ۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ - ۰۲۱

www.mobadel.ir

mobadelconf@yahoo.com

مجری: هم اندیشان انرژی کیمیا  
محل برگزاری: تهران، مرکز همایشهای صداوسیما

اطلاعات کامل چگونگی ارسال مقاله، ثبتنام به همراه مقالات  
همایشهای پیشین در وب سایت همایش قابل دسترسی است.



## شرکت کولر هوایی آبان، حامی طلایی همایش مبدل های گرمایی

تمامی افرادی که برای همایش مقاله ارسال دارند، به مدت یکسال نشریه تخصصی مبدل گرمایی را رایگان دریافت خواهند نمود.

برای دریافت اطلاعات همایش بر روی تلفن همراه خود، عدد ۱۸۱۹ را به شماره ۰۲۷-۰۴۷-۰۴۷۰۰۰ پیامک نمایید.

The AAC logo is displayed in white, bold, sans-serif font on a teal rectangular background. The letters 'A', 'A', and 'C' are stylized with a slight gap between them.

**Head Office and Factory:**

Postal Code: 71991 - 58755

Tel: +98 713 643 3000

Fax: +98 713 643 3033

[WWW.ABANAIRCOOLER.COM](http://WWW.ABANAIRCOOLER.COM)

[INFO@ABANAIRCOOLER.COM](mailto:INFO@ABANAIRCOOLER.COM)



**Your Partner for Cooling Solutions**

به نام به آفرین زیبا آفرین

# مبدل گرماپی

ضمیمه ماهنامه نفت و انرژی

شماره هفدهم، مهرماه ۱۳۸۸  
ویژه نخستین همایش بین المللی مبدل های گرمایی در صنایع نفت و انرژی

صاحب امتیاز، مدیر مسئول و سردبیر:  
مهندس خشایار شکیبی

نشانی:

میدان ونک، خیابان ۲۳ گاندی، پلاک ۲۱  
طبقه ۴، واحد ۱۹

صندوق پستی: ۵۱۹ - ۱۴۶۶۵

تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹

دورنگار: ۸۸۶۷۱۶۸۰

پایگاه اینترنتی نشریه: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)

پست الکترونیکی نشریه: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)

پایگاه اینترنتی همایش: [www.mobaddel.com](http://www.mobaddel.com)

پست الکترونیکی همایش: [info@mobaddel.com](mailto:info@mobaddel.com)

گرافیک، صفحه آرایی:

آتلیه ماهنامه بین المللی نفت و انرژی

چاپ و لیتوگرافی:

داتیس



نخستین همایش بین المللی مبدل های گرمایی در صنایع نفت و انرژی

# معرفی همایش

## مقالات:

مقالات ارائه شده در زمینه‌ها و شاخه‌های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل‌های گرمایی حول محورهای ذیل:

- مبدل‌های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل‌های گرمایی
- نوآوری و بهینه‌سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل‌های گرمایی در صنایع
- فناوری‌های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل‌های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل‌های گرمایی و رفع آن‌ها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدل‌های گرمایی

• روش‌های انتگرال‌یون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ) با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار داده شد. از کل حدود ۸۰ مقاله پذیرفته شده در همایش، تعدادی از آن‌ها به صورت ارائه شفاهی مورد پذیرش قرار گرفتند، از جمله:

- مزایای نصب مبدل‌های صفحه‌ای در واحدهای تبدیل کاتالیستی
- ایجاد دانش فنی، طراحی و ساخت مبدل حرارتی پوسته-لوله‌ای با بافل‌های مارپیچ برای اولین بار در ایران در پتروشیمی تبریز
- شناسایی آلاینده‌ها و کنترل وضعیت سیستم انتقال حرارت از طریق آنالیز روغن

- امکان سنجی استفاده از لوله‌های ERW در مبدل‌های حرارتی
- استفاده از متدولوژی Pinch در واحد تولید سولفور
- تاثیر زاویه پراکندگی بر عملکرد کولرهای هوایی، شرکت هدکوی شیراز

- مدل‌سازی یک مبدل حرارتی پر شده از مواد با تغییر فاز (PCM)
  - سیستم‌های خنک کننده مورد استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، هدکوی شیراز
- برخی از مقالات به صورت کارگاه آموزشی ارائه گردیدند که در ادامه بدان‌ها اشاره می‌شود.

## کارگاه‌های آموزشی:

- کارگاه‌های تخصصی آموزشی با حضور متخصصین داخلی و خارجی در زمینه دانش و فناوری‌های نوین مبدل‌های گرمایی در روزهای همایش برگزار گردید.
- از جمله آن‌ها میتوان به موارد زیر اشاره نمود:
- معرفی لوله‌های گرمایی و ارائه نرم افزار طراحی و تست از دیدگاه ماکروسکوپی
- مشکلات و راهکارهای تولید مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای در ایران

نخستین همایش بین‌المللی مبدل‌های گرمایی در صنایع نفت و انرژی با هدف گسترش دانش فنی، اعتلای تحقیقات، ارائه دستاوردهای متخصصین صنعتی و دانشگاهی و ایجاد محیطی جهت تبادل اطلاعات علمی و تجارب صنعتی، توسط شرکت هم‌اندیشان انرژی کیمیا با مشارکت نشریه مبدل گرمایی، برخی از تولیدکنندگان و ارائه دهندگان خدمات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی، انجمن‌های صنفی - تولیدی و علمی مرتبط، نخبگان صنعتی و دانشگاهی، پژوهشگران، اساتید و علاقمندان کشور، پس از قریب به یک سال فعالیت مستمر ستاد برگزاری همایش، در ۱۹ و ۲۰ آبان ماه سال ۱۳۸۸ در تهران (چهارراه پارک وی، مجموعه تلاش) برگزار گردید.

این همایش شامل بخش‌های متنوعی از جمله ارائه مقالات، برگزاری جلسات پرسش و پاسخ، برگزاری کارگاه‌های آموزشی و نمایشگاه جانبی دستاوردهای صنعتی شود.

## اهداف همایش:

- شناسایی نقاط ضعف و قوت و چالش‌های توسعه صنعت مبدل گرمایی کشور
- ایجاد فضای لازم جهت بروز توانمندی‌های علمی و پژوهشی صنعت مبدل گرمایی در کشور
- شناخت متقابل پتانسیل‌های دانشگاه و صنعت از طریق برقراری ارتباط مستقیم بین این دو نهاد
- بررسی یافته و ایده‌های صنعتی جدید
- فراهم سازی بستر مناسب برای انتقال دانش و تجربیات صنایع کشور به یکدیگر

## مخاطبین همایش:

- اساتید دانشگاه، پژوهشگران و محققان صنعت مبدل گرمایی کشور
- شرکت‌های صنعتی فعال در حوزه ساخت و تولید ادوات تبادل گرما
- مدیران و مهندسين، طراحان و دست اندرکاران فعال در پروژه‌های نفت و گاز و پالایشگاهی کشور
- مهندسين و دست اندرکاران فعال در حوزه عملیات و کاربری دستگاه‌های تبادل گرما
- شرکت‌های مهندسين مشاور صنعتی و پیمانکاران فعال در پروژه‌های نفت و انرژی
- مدیران و پرسنل واحدهای تحقیق و توسعه صنعتی (D&R)، بازرسی فنی و مهندسی و ...
- مدیران و پرسنل واحدهای تهیه کالای مورد نیاز پروژه‌ها

• سرویس و نگهداری مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای

• طراحی و اصلاح شبکه‌های مبدل‌های حرارتی در سامانه‌های آب با هدف بهینه‌سازی مصرف آب و انرژی

• روشی جدید در طراحی مبدل گرمایی صفحه‌حلزونی با در نظر گرفتن ساختار

• قوانین و روش‌های اتصال در جوشکاری لوله به ورق در مبدل‌های حرارتی  
• ابزارشناسی ساخت و تعمیر نگهداری مبدل‌های گرمایی پوسته و لوله

• تکنولوژی پینچ به عنوان روشی کارا در بهینه‌سازی شبکه‌های مبدل‌های حرارتی به همراه بیان نتایج پیاده‌سازی آن در چند مورد صنعتی در داخل کشور

### ➤ جلسات پرسش و پاسخ :

این جلسات با حضور کارشناسان، متخصصین و صاحب‌نظران از دانشگاه‌ها، نمایندگان انجمن‌های صنفی و علمی و سازمان‌های دولتی به منظور بحث و تبادل نظر در موضوعات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی برگزار خواهد شد.

### ➤ نمایشگاه جانبی :

در کنار همایش برای نشان دادن دستاوردهای صنعتی و پژوهشی در زمینه‌های مختلف در راستای موضوع همایش، نمایشگاه تخصصی مبدل گرمایی برگزار گردید. به شرح جدول ذیل، در این نمایشگاه هشت شرکت داخلی و خارجی شرکت نمودند. در کنار هشت شرکت فوق که با حمایت مالی و معنوی خود، یاری رسان ستاد برگزاری همایش بودند، لازم است از شرکت فاتح صنعت کیمیا و شرکت ملی گاز ایران هم تشکر شود.

### ➤ حامیان معنوی:

نشریات و انجمن‌های علمی مختلفی در برگزاری این همایش همکاری نمودند. نشریات مبدل گرمایی، نفت و انرژی، ستصا، صنعت تاسیسات، راه و ساختمان، صنعت جوش، پیام فولاد، گزیده مدیریت، نفت پارس، انجمن انرژی ایران، انجمن و مهندسی شیمی ایران، پایگاه‌های اینترنتی ایکسب، پترون، ایکمیکا و سیویلیکا که از همگی آن‌ها کمال تشکر را داریم.

### ➤ سخن پایانی:

برخود واجب میدانیم از تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی که در طول یک سال گذشته با حمایت مالی و معنوی خود در برگزاری هرچه پربارتر نخستین همایش بین‌المللی مبدل‌های گرمایی در صنایع نفت و انرژی یاری رسان دبیرخانه همایش بودند، صمیمانه‌ترین تشکرات را به عمل آوریم. امید است در آبان ماه سال ۱۳۸۹، دومین دوره این همایش تخصصی پربارتر از دوره نخست آن برگزار گردد که از هم اکنون امید به همیاری شما عزیزان داریم. چه بسا که با تشکیل انجمنی مرتبط با صنعت مبدل گرمایی، بتوان در این راه گامی مستحکمتر و منسجم‌تر برداشت.

### ➤ تماس با دبیرخانه همایش:

تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹ - ۰۲۱

فکس: ۸۸۶۷۱۶۸۰ - ۰۲۱

موبایل: ۰۹۱۲۳۱۹۲۴۳۰

وب: www.mobaddel.com

ایمیل: info@mobaddel.com

حامیان مالی همایش		
نام شرکت	تلفن	وب سایت
آرافین	۷۷۵۳۵۷۲۴ - ۷۷۵۳۶۴۹۶	www.arafintube.ir
آریوپایا	۳۴۲۶۵۸۴-۵ (۰۲۹۲)	www.ariopaya.com
ایفا پژوهش پارس	۸۸۹۹۲۷۰۵ - ۷	www.ifapco.com
پاورمستر	۳۳۹۵۵۸۷۳-۴	www.powermaster.com
توربین دار	۸۸۷۸۸۸۶۷-۹	www.turbindar.com
خدمات زاگرس	۲۲۳۶۵۴۹۰ - ۲۲۳۶۵۰۶۲	www.rosoobzoda.com
فاتح صنعت	۷۷۴۲۴۸۰-۸۱ (۰۷۱۱)	www.fatehsanat.com
کولر هوایی آبان	۸۲۳۴۳۸۱-۶ (۰۷۱۱)	www.abanaircooler.com
لوله‌های دقیق کاوه	۸۸۶۷۹۴۲۲ - ۳	www.kpt.ir



**دبیر علمی و اجرایی:** خشایار شکیبی  
سردبیر نشریه تخصصی مبدل گرمایی  
مدیرعامل شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا



**دبیر کمیته علمی:** فاروق ابراهیم‌پور  
مدیرعامل گروه فناوری آریوپایا



**کمیته علمی:** علی داسمه  
شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی هرمزگان



**کمیته علمی:** امین احمدپور  
شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی ماهشهر



**کمیته علمی:** علی اکبر جمالی  
هیات علمی گروه مهندسی شیمی  
دانشگاه امام حسین (ع)



**کمیته علمی:** رامین مهدی‌پور  
گروه مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش



**کمیته علمی:** حسین قدمیان  
هیات علمی دانشکده انرژی و محیط زیست دانشگاه آزاد  
اسلامی علوم و تحقیقات تهران



**کمیته علمی:** آبتین عطایی  
هیات علمی دانشکده انرژی و محیط زیست  
دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات تهران



**معاونت اجرایی:** حمید کریمی  
شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا



**کمیته علمی:** زهرا بنی عامریان  
گروه مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش



**کمیته علمی:** مهرانوش محمدی  
هیات علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد  
اسلامی تهران جنوب

**مدیر روابط عمومی:** سحر جامی  
شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا

ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۱	بررسی علت شکست مبدل حرارتی پنل کویل در واحد قلع اندود مجتمع فولاد مبارکه	حسن اسلامی، احمد ساعتچی، احمد پیشنمازی، بهزاد شیرانی، جهاندار ایزدی	۱۰
۲	بررسی کاربرد سیال نانو به عنوان خنک کننده در مبدل‌های صفحه‌ای	لیلی آریان فر، آبتین عطایی	۱۱
۳	بهینه سازی مصرف سوخت در مبدل گرمایی ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز طبیعی بوسیله شیر سنولوئیدی و اصلاح محفظه احتراق	رقیه رفوفی زاده، علی رضایی	۱۲
۴	بررسی تأثیر رکوپراتور بر افزایش راندمان و بازیافت تلفات حرارتی کوره‌های پیشگرم نورد گرم فولاد مبارکه	علی کویتی	۱۳
۵	بررسی روش جدید بدست آوردن مصرف انرژی سرویس‌های چندگانه در فناوری پینچ	امیرحسین طریق الاسلامی، بهروز راعی زهرا مغاره اصفهان	۱۴
۶	تخمین عدد ناسلت و افت فشار در مبدل‌های حرارتی با کانال Corrugated با استفاده از شبکه عصبی انتشار برگشتی	محمد حیدری	۱۵
۷	بررسی مکانیزم تشکیل رسوب و عملکرد بازدارنده‌های رسوب در مبدل‌های حرارتی با سیال آب	علیرضا ظهیری	۱۶
۸	تحلیل ترموهیدرولیکی جریان روی لوله‌های با مقطع بیضی شکل در مبدل‌های حرارتی فیلم ریزشی	سعید جانی، میثم امینی	۱۷
۹	تحلیل اکسرژتیک احتراق در سامانه‌های تبادل گرما و فرایندهای تبدیل انرژی	علی اکبر جمالی، محمدحسین بنی‌اسدی	۱۸
۱۰	مطالعه اثر بکارگیری نانوسیال بر کارایی مبدل‌های حرارتی و شبیه‌سازی عددی جریان نانو سیال آب- $Al_2O_3$ در یک لوله از مبدل حرارتی نمونه	هادی بت‌شکن آر تی جانی، محمد حسین بهمنی، قنبرعلی شیخ‌زاده	۱۹
۱۱	آنالیز شبکه مبدل‌های گرمایی با روش پینچ	بهروز راعی، امیرحسین طریق الاسلامی فرهاد شهرکی	۲۰
۲۱	تحلیل اگزرژی سامانه رفع رطوبت از ذرات در خشک کن‌های بستر سیال	علی اکبر جمالی، احد عبدیوش	۲۱
۱۲	مقایسه مبدل‌های حرارتی صفحه - واشردار و مبدل‌های حرارتی پوسته - لوله	محمد کلانتری، کیخسرو کریمی	۲۲
۱۳	اثر استفاده از رینگ تقویتی برای عدسی توربوسفیریکال تحت فشار داخلی	آرش زمانی، سیدخلیل حسن دخت سعید فاضلی، سعید گلابی	۲۳
۱۴	روش استقرار فناوری بازرسی بر مبنای ریسک (RBI) مختص تیوب باندل مبدل‌های حرارتی	محمد رضا شیشه ساز، عظیم کوشکی، نادر نبهانی، هوشنگ جزایری راد	۲۴
۲۵	مدلسازی رسوب مبدل‌های قاب و صفحه‌ای در صنایع غذایی	افسانه‌سادات بلورچی، محمد رضا جعفری نصر	۲۵
۱۵	امکان سنجی استفاده از لوله‌های تولیدی به روش جوشکاری مقاومتی در مبدل‌های حرارتی	حسن اسلامی، آناهیتا دادگستر، محسن غازی	۲۶
۱۶	بررسی نسبت قطر پوسته به طول لوله‌ها بر عملکرد مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای	علی فلاوند جوزایی، سید مهدی موسوی نوایی	۲۷
۱۷	کاهش قدرت رسوب گذاری آب در مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش تصفیه مغناطیسی	بیژن قنواتی	۲۸
۱۸	استفاده از متدلوژی Pinch در واحد تولید سولفور در مجتمع گاز پارس جنوبی	حسین نورالهی، مژگان حسینی، محمد حسینی	۲۹
۱۹	ارزیابی عملکرد مواد شیمیایی شرکت‌های معتبر در زمینه بهسازی آب خنک کننده جهت استفاده در شرکت پتروشیمی شهید تندگویان	مجتبی حامدیان مقدم، الهه جلودار غلامحسین هاشمی	۳۰



ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۲۰	شبیه سازی ریویبلر Kettle Type Stabilizer توسط نرم افزار Aspen B-Jac	محمد رضا کاظمی، علی اعتمادی	۳۱
۲۱	بررسی فاصله مغشوش کننده ها (Baffle) بر عملکرد مبدل های حرارتی پوسته-لوله ای	سید مهدی موسوی نوایی، علی فلاوند جوزایی	۳۲
۲۲	بهینه سازی رسوب زدایی مبدل های حرارتی با استفاده از روش های شیمیایی و مکانیکی	حامد اسلامی نمین، حمید رضا رشیدی	۳۳
۲۳	بررسی وقوع خوردگی در مبدل های حرارتی لوله ای پوسته ای نیروگاه برق آبی سد کرخه	رضا طاهرزاده، محمد حسن حجت زاده اسماعیل ججاری	۳۴
۲۴	اثر موقعیت دیوار و باله بر روی انتقال حرارت جابجائی آزاد از یک استوانه افقی	امیر عباس رضائی، مسعود ضیاء بشرحق، تورج یوسفی	۳۵
۲۵	شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع	عرفان زبیری فر، سروش زرین آبادی	۳۶
۲۶	شبیه سازی و تحلیل عددی مبدل های موجود در ایستگاه های تقلیل فشار گاز	سید عبدالمهدی هاشمی، رضا اشرفی، قنبر علی شیخ زاده، ناهید زمان	۳۷
۲۷	قوانین و روش های اتصال در جوشکاری لوله به ورق در مبدل های حرارتی	نعمت اله عصار	۳۸
۲۸	شناسایی آلاینده ها و کنترل وضعیت سیستم انتقال حرارت از طریق آنالیز روغن	پریسا کرمانی	۳۹
۲۹	تاثیر زاویه پراکندگی بر عملکرد کولر های هوایی	حسین نعمتی، محمد علی لیاقت	۴۰
۳۰	بهینه سازی شبکه مبدل های حرارتی در فرایند تولید متانول با استفاده از آنالیز پینچ	محمد رضا جعفری نصر، آبتین عطایی، احمد خوشگر، پژمان دیلمی	۴۱
۳۱	طراحی، ساخت و بررسی توان میکرومبدل حرارتی	هادی کارگر شریف آباد، عبدالرحیم کنی	۴۲
۳۲	تعیین گام بهینه فین در سیستم گرمایش مخازن ذخیره سوخت مایع	احسان اله سعادت، علی رفیعی، محمد رضا روشنی	۴۳
۳۳	تحلیل ارتعاشات آزاد پوسته های مرکب به روش GDQR در مبدل های حرارتی	شاپور مرادی، رضا افضان	۴۴
۳۴	بهینه سازی حرارتی در واحد آیزوماکس پالایشگاه اراک	منصور کلباسی، امین احمدپور محسن کیانی ده کیانی	۴۵
۳۵	طراحی مبدل های گرمایی قاب و صفحه ای چندجریانی	امیر حسین صبوری شیرازی، مجید عمیدپور، محمد رضا جعفری نصر	۴۶
۳۶	تحلیل مبدل های حرارتی واحد تقطیر شرکت پالایش نفت اراک با استفاده از تکنولوژی پینچ	مهدی طالب بیگی، سید محسن حسینی، عبدالرضا مقدسی، بهزاد یاسینی	۴۷
۳۷	افزایش عملکرد کندانسور های حرارتی پوسته و لوله فشار پایین با کنترل بهینه سطح موثر انتقال حرارت (در واحدهای الفین)	امیر بارانی	۴۸
۳۸	بهینه سازی متغیرهای موثر در طراحی کولر های هوایی	علی محمد کرمی، فرزاد ویسی	۴۹
۳۹	کاربرد تکنولوژی پینچ در بهینه سازی طراحی شبکه های مبدل حرارتی	خدیدجه سمندری	۵۰
۴۰	طراحی مدل بهینه مبدل گرمایی فشرده از دیدگاه انتقال حرارت با استفاده از نرم افزار Matlab	حسنعلی ازگلی	۵۱
۴۱	مروری بر ۳۴ سال ثبت اختراعات در زمینه غلبه بر مشکل جرم گرفتگی در مبدل های گرمایی در ایالات متحده آمریکا (۲۰۰۹-۱۹۷۵)	علی داسمه	۵۲

ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۴۲	روشی جدید در طراحی مبدل گرمایی صفحه حلزونی با در نظر گرفتن ساختار	امیر حسین صبوری شیرازی محمدرضا جعفری نصر	۵۳
۴۳	نگرشهای مرتبط با تکنولوژی پینچ در طراحی شبکه مبدلهای حرارتی	عبدالرحیم اسفندی	۵۴
۴۴	مروری مختصر بر روشهای برآورد هزینه مبدل های گرمایی	امیر حسین صبوری شیرازی	۵۵
۴۵	مقایسه انتقال حرارت از یک دسته لوله بادامکی و دایروی در جریان عرضی	آرش میرعبداله لواسانی، حسین ترابیان	۵۶
۴۶	بهینه سازی کولر هوایی واحد تبخیر آومینای جاجرم بوسیله طراحی و شبیه سازی مبدل حرارتی بوسیله نرم افزار ASPEN	رضا سلیمی، حسن پهلوانزاده، احمد فرزادگان، جواد جوینی	۵۷
۴۷	مروری بر انواع مبدلهای حرارتی مورد استفاده در صنعت	امین احمدپور، سیمین عیدیوند، محمد حسین زاده محسن کیانی ده کیانی	۵۸
۴۸	ایجاد دانش فنی، طراحی و ساخت مبدل حرارتی پوسته - لوله‌ای با بافلهای مارپیچ برای اولین بار در ایران در پتروشیمی تبریز	رضا طسوجی آذر، هادی وند تمدنی محمد رضا جعفری نصر، بهزاد موتابی، مرتضی علیپور قوریچانی	۵۹
۴۹	بهینه‌سازی انرژی و ملاحظات اکسرژی تیک لوله‌های گرمایی با بکارگیری شبکه عصبی مصنوعی و آنالوژی شبه لویک	علی اکبر جمالی، جلیل باران دوست	۶۰
۵۰	طراحی بهینه مبدلهای حرارتی یک یخچال بازگشت ناپذیر به کمک الگوریتم ژنتیک	حمید صفاری نطنزی، کورش جواهرده حمیدرضا طالش بهرامی	۶۱
۵۱	بررسی خوردگی میکروبی در مبدلهای حرارتی	امین احمدپور، منصور جوهری، محمد عنایت زاده	۶۲
۵۲	تحلیل توزیع دما در یک صفحه مسی پروانه‌ای شکل با شرایط مرزی متنوع و کاربرد آن در سامانه‌های تبادل گرما	علی اکبر جمالی، ترانه سادات جانفدا	۶۳
۵۳	بهینه سازی نحوه تعیین پتانسیل یک کولر هوایی برای تولید آتش مخزنی	مهديه احمدی، هاجر الهوردی، هما فردوسی	۶۴
۵۴	شبیه‌سازی عددی جریان تراکم‌ناپذیر همراه با انتقال گرما در اطراف دسته لوله	سید اسماعیل رضوی، محمدجعفر مهدیزاده	۶۵
۵۵	بررسی تاثیر استفاده از نانو پوشش‌ها بر میزان انتقال حرارت در چگالنده‌ها	عزت‌الله جودکی، باقر ابارشی، مصطفی دهقانیزاده	۶۶
۵۶	تعیین ترکیب بهینه مبرد در مبدلهایی با مبردهای مخلوط به کمک الگوریتم ژنتیک	حمید صفاری نطنزی، حمید رضا طالش بهرامی	۶۷
۵۷	بهینه سازی انرژی در برج تقطیر دیاباتیک با استفاده از مبدلهای حرارتی روی هر سینی	سید هادی سیدین، هادی صف شکن، بهنام خوش اندام	۶۸
۵۸	مزایای نصب مبدلهای صفحه‌ای در واحدهای تبدیل کاتالیستی	علیرضا جعفر پور بروجنی	۶۹
۵۹	باز یافت حرارت از گاز خروجی توربین گازی بوسیله مبدلهای حرارتی لوله گرمایی	فرزام باقرخانی، رضا باهوش کازرونی، امین رضا نقره آبادی	۷۰
۶۰	ساخت یک نمونه آزمایشگاهی لوله ترموسیفون به صورت قسمت میانی نمایشی	مجید لطفی	۷۱
۶۱	محاسبه برآورد مصرف بخار و چگونگی تخلیه کنندانس در مبدلهای حرارتی	سینا قمری	۷۲
۶۲	نقش بیو فیلمها در کنترل خوردگی مبدلهای صنایع نفت، گاز و پتروشیمی	امیر خاکسار، عیسی نویری، میثم تقی پور	۷۳

ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۶۳	بررسی دلایل خوردگی مبدل‌های خنک کننده سکوی دریایی فاز یک عسلویه و راهکارهای جلوگیری از آن	رضا قربانی، فاطمه رستمی	۷۴
۶۴	مدل سازی یک مبدل حرارتی پر شده از مواد با تغییر فاز	محمد رستمی زاده، مهرداد خانلرخانی، مجتبی نبی پور، مجتبی صدرعاملی	۷۵
۶۵	سیستم‌های خنک کننده مورد استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی	علی زارع مهدیه، علی فاطمی	۷۶
۶۶	مدل سازی و مقایسه عملکرد انواع مبدل‌های حرارتی در بخش رطوبت‌زدا و بازیاب سیستم سرمایش دسیکننت	سپهر صنایع، شهرام صدقی قادیکلایی	۷۷
۶۷	مقایسه تکنیک‌های بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله	مهدی محمد مهدی پور	۷۸
۶۸	تکنولوژی جریان گردابی جهت بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی و ریبولرها	مهدی محمد مهدی پور، امیر مختاری کرچگانی	۷۹
۶۹	شبیه سازی عددی انتقال حرارت نانو سیال در میکرومبدل	هادی کارگر شریف آباد	۸۰
۷۰	تبدیل مولد مقیاس کوچک به تولید همزمان برق و حرارت با استفاده از مبدل گرمایی	جواد ابوالفضل اصفهانی، محمد جواد جزائری، ایمان ویسی	۸۱
۷۱	افزایش انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی با استفاده از لوله‌های پلیمری شکل دهی شده	علی ذاکری، عباس جعفری جید	۸۲
۷۲	Energy Analysis of bioethanol production pilot plant	Bahman Behzadi, Soheil Sarioletlagh Fard	۸۳
۷۳	Transient Thermal Behavior of a New Type of Multi-Layered Heat Exchanger Using Porous Media	M. Marami Saran, M. Rezaee Alam, GH. Ghezal Asheghi	۸۴
۷۴	Simulation of a Metal Foam Heat Exchanger (Using Differential Evolution (DE	P. Setoodeh, P. Parvasi, D. Iranshahi, M. Taheri	۸۵
۷۵	Applying Heat Pipes in Trough Solar Collectors to Supply Consuming Energy of Absorption Chillers' Generators	Khashayar Shakiby	۸۶
۷۶	Crude Oil Fouling in Shell and Tube Preheat-train Heat Exchangers: a Review	Mohammad Reza Mozdianfard, Elaheh Behranvand	۸۷
۷۷	Multiple Utility Targeting using Furnace Heating by Pinch Analysis	Hamid Reza Rashidi, Hamed Eslami Namin, Alireza Toosi	۸۸
۷۸	Heat Transfer in the Reboiler of MEA Stripping Column; Assessment of predictive correlations	S. M. Peyghambarzadeh, M. Jamialahmadi, S. Azizi	۸۹
۷۹	Heat Transfer Analysis and Modeling of a Parabolic Trough Solar collector, using a wicked heat pipe in focal line	Khashayar Shakiby	۹۰

## بررسی علت شکست مبدل حرارتی پنل کویل در واحد قلع اندود مجتمع فولاد مبارکه

- حسن اسلامی: کارشناس ارشد مهندسی مواد، دانشگاه صنعتی اصفهان
- احمد ساعتچی: استاد دانشکده مهندسی مواد، دانشگاه صنعتی اصفهان
- احمد پیشنمازی: عضو هسته تحقیقاتی خوردگی و حفاظت از مواد، مجتمع فولاد مبارکه
- بهزاد شیرانی: رییس بازرسی فنی خوردگی و مواد، مجتمع فولاد مبارکه
- جهاندار ایزدی: مدیر تحقیق و توسعه، مجتمع فولاد مبارکه

در این تحقیق علت شکست مبدل‌های حرارتی از جنس فولاد زنگ نزن ۳۰۱ مورد بررسی قرار می‌گیرد. این مبدل حرارتی از نوع پنل کویل بوده و در واحد قلع اندود مجتمع فولاد مبارکه برای گرم کردن محلول‌های مورد استفاده در سل‌های مختلف بکار می‌رود. در این نوع مبدل‌ها صفحات فولاد زنگ نزن ۳۰۱ با جوشکاری مقاومتی نقطه‌ای به یکدیگر متصل شده و سطح لازم برای انتقال مناسب حرارت ایجاد می‌شود. بخار آب ورودی به مبدل با انتقال حرارت کندانس شده و بصورت آب از آن خارج می‌شود. شکست در مبدل در محل ورود بخار آب و در اطراف جوش‌های نقطه‌ای رخ داده بود. به منظور علت یابی و ارائه راهکار بررسی چشمی، نمونه‌برداری جهت متالوگرافی، آنالیز با میکروسکوپ الکترونی روبشی و ارزیابی طراحی بکار رفته در ساخت مبدل صورت گرفت. نتایج حاکی از آن است که در درجه اول طراحی نامناسب سبب وقوع شکست مکانیکی گردیده است که با انجام تغییرات جزئی در این طراحی می‌توان مشکلات مذکور را تا حد زیادی از بین برد. عامل دیگر خوردگی شیاری در محل جوش‌های نقطه‌ای است که با تأثیر همزمان تنش‌های مکانیکی سبب وقوع شکست در اطراف جوش‌های نقطه‌ای می‌شود.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی پنل کویل، جوشکاری مقاومتی نقطه‌ای، فولاد زنگ نزن، خوردگی شیاری

## بررسی کاربرد سیال نانو به عنوان خنک کننده در مبدل‌های صفحه‌ای

- **لیلی آریان فر:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده محیط زیست و انرژی، گروه مهندسی انرژی
- **آبتین عطایی:** دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده محیط زیست و انرژی، استاد گروه مهندسی انرژی

امروزه با توجه به پیشرفت‌های تکنولوژی از جمله در فرایندهای صنعتی نیاز به مبدل‌های با بازده و کارایی بالا، بیشتر احساس می‌شود. مطالعات و بررسی‌ها به این منظور در خصوص مبدل‌های صفحه‌ای از جهات مختلفی صورت پذیرفته است. اما بیشتر آنها در دو زمینه طراحی تجهیزات و افزایش ظرفیت حرارتی می‌باشد. هدف از این مقاله بررسی استفاده از سیال نانو به عنوان خنک کننده در یک مبدل صفحه‌ای است. از دلایل انتخاب مبدل‌های صفحه‌ای برای بررسی در این موضوع، نیاز این نوع مبدل‌ها به نرخ جریان پایین با توجه به بالا بودن هزینه سیال نانو است. در این روش همان‌طور که مشاهده خواهد شد به دلیل ویژگی‌های سیال نانو که عبارتند از بالا بودن ضریب انتقال حرارت، رسانندگی، ... بهبودهایی در زمینه افزایش کارایی و نیاز به سطح کمتر در مبدل خواهیم داشت. البته افزایش ضریب انتقال حرارت در سیال نانو، منجر به افزایش افت فشاری خواهد شد که در صورت انتخاب صحیح سیال نانو اثر منفی آن به مقدار قابل توجهی کمتر از اثر مثبت افزایش انتقال حرارت خواهد بود. جهت بیان کاربردی موضوع، طراحی یک مبدل با خنک کننده آب با نمونه مشابه دارای خنک کننده سیال نانو (اکسید آلومینیوم،  $Al_2O_3$ ) مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است تا با استفاده از مقادیر عددی به دست آمده برای سطح مقطع و افت فشار تأثیر مثبت این روش محسوستر باشد.

**کلمات کلیدی:** سیال نانو، مبدل صفحه‌ای، ضریب انتقال حرارت، رسانندگی، ویسکوزیته، افت فشار، ذرات نانو

## بهینه‌سازی مصرف سوخت در مبدل گرمایی ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز طبیعی بوسیله شیر سنولوئیدی و اصلاح محفظه احتراق

• رقیه رئوفی زاده: پژوهشگر شرکت گاز استان زنجان

• علی رضایی: سرپرست واحد اندازه‌گیری و توزیع گاز شرکت گاز استان زنجان

گاز طبیعی یکی از منابع انرژی تمیز و اصلی به شمار می‌آید که در فشارهای خیلی بالا از میادین گاز به خطوط انتقال گاز ارسال می‌گردد. برای کاهش فشار گاز در ارسال به نقاط مصرف، فشار گاز در ایستگاه‌های تقلیل فشار کاهش می‌یابد. در نتیجه عبور از شیرهای فشار شکن در ایستگاه‌ها، دمای گاز نیز کاهش می‌یابد لذا در ابتدا پیش گرم می‌شود. برای اینکار از مبدل‌های حمام آب گرم (water-bath) یا غیر مستقیم (indirect fire) استفاده می‌شود. این نوع مبدل‌ها معمولترین مبدل‌های گاز طبیعی در ایستگاه‌های تقلیل فشار هستند. در این مقاله تغییر طراحی مبدل حمام آب گرم گاز طبیعی ایستگاه تقلیل فشار استان زنجان برای بهبود شعله‌ها با تغییر محفظه احتراق و نصب یک شیر سنولوئید ولو برای کاهش مصرف سوخت مبدل و همچنین کاهش تعداد ساعات کاری مبدل صورت پذیرفته است. این روش برای اولین بار روی مبدل گاز طبیعی انجام شده است و نتایج حاصل از آن به تائید بازرسی فنی شرکت گاز رسیده است.

**کلمات کلیدی:** هیترهای حمام آب گرم گاز طبیعی، محفظه احتراق، ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز، شیرهای سنولوئید ولو

## بررسی تأثیر رکوپراتور بر افزایش راندمان و بازیافت تلفات حرارتی کوره‌های پیشگرم نورد گرم فولاد مبارکه

• علی کوبتی: کارشناس مهندسی مکانیک سیالات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر

کوره‌های پیشگرم نورد یکی از بزرگترین مصرف‌کننده‌های انرژی فسیلی در صنایع فولاد جهان به شمار می‌رود که مدیریت مصرف انرژی تأثیر چشمگیری در بهبود عملکرد آن دارد. افزایش روزافزون بهای انرژی و هزینه‌های تولید باعث شده است که توجه روزافزونی به جلوگیری از مصرف بی‌رویه انرژی، کاهش آلاینده‌های گازی و پدیده‌های گلخانه‌ای معطوف شده، اصلاحات مهمی در طراحی دستگاه‌های مصرف‌کننده انرژی صورت گیرد. تمامی فرآیندها و تجهیزات صنعتی برای انجام وظیفه مورد نظر نیاز به دریافت انرژی دارد. لیکن از آنجا که امکان تبدیل تمام انرژی ورودی به کار مفید وجود ندارد بخش زیادی از این انرژی به شکل حرارت از قسمت‌های مختلف کوره تلف می‌شود که عمده این تلفات حرارتی شامل گازهای خروجی از طریق دودکش‌ها به محیط زیست می‌باشد. استفاده از سیستم‌های بازیافت حرارت زمانی توجیه دارد که بتوان حرارت تلف شده را در جایی دیگر و به شکل مفید مورد استفاده قرار داد. به منظور استفاده مجدد حرارت خروجی از دودکش‌های کوره پیشگرم و بهینه سازی مصرف سوخت، لزوم استفاده از مبدل‌های حرارتی ضروری به نظر می‌رسد. در مقاله حاضر به بررسی و آنالیز حرارتی رکوپراتور به عنوان سیستم بازیافت حرارت در دودکش کوره‌های پیشگرم نورد گرم شرکت فولاد مبارکه پرداخته و با محاسبه تلفات حرارت خروجی از دودکش‌ها، راندمان رکوپراتورهای موجود و عملکرد سیستم بازیافت انرژی در بازه کاری کوره‌ها را به کمک تحلیل‌های عددی و اندازه گیری‌های عملی محاسبه کرده‌ایم این آنالیز به ما کمک کرد عملکرد محاسبه شده موجود را با مقادیر طراحی کوره که توسط شرکت (Italiampianti) ساخته شده، ایتالیا مورد مقایسه و تحلیل، اثر سیستم بازیافت انرژی و راندمان حرارتی را مورد بررسی قرار دهیم. با توجه به تحقیقات انجام شده نتایج نشان می‌دهد راندمان رکوپراتورهای موجود کمتر از نیمی از راندمان رکوپراتورهای مشابه در شرایط طراحی می‌باشد و عملکرد بازیابی حرارت این مبدل در سطح پایینی به سر می‌برد. لذا نتایج بررسی‌های انجام شده با در نظر گرفتن جنبه‌های علمی و اقتصادی پروژه نشان می‌دهد که نسبت به تعویض رکوپراتورهای موجود و جایگزین کردن رکوپراتورهای ترکیبی (تشعشعی - جا به جایی) باید سریعاً اقدام به عمل آید. همچنین نتایج نشان می‌دهد رکوپراتورهای تشعشعی - جا به جایی راندمانی نزدیک به دو برابر رکوپراتورهای غیر ترکیبی در شرایط مشابه موجود را دارا می‌باشند و به طور قابل قبولی در بهینه سازی مصرف انرژی مؤثر خواهد بود. امروزه تحلیل‌های عددی و روش‌های عملی یک دانش مفید برای محاسبه راندمان سیستم‌های بازیافت حرارت محسوب شده و نتایج ما را قادر می‌سازد که در آینده راندمان کارکرد مبدل‌های گرمایی را بیشتر ارتقا دهیم.

**کلمات کلیدی:** رکوپراتور، نورد گرم، کوره پیشگرم، بازیافت حرارت، آنالیز حرارتی، تلفات حرارتی

## بررسی روش جدید بدست آوردن مصرف انرژی سرویس‌های چندگانه در فن‌آوری پینچ

• امیرحسین طریق الاسلامی: عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی شیمی و پلیمر دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

• بهروز راعی: عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی شیمی و پلیمر دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

• زهرا مغاره اصفهان: عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل

در این مقاله به بررسی یک روش جدید برای بدست آوردن میزان مصرف انرژی در سرویس‌های چندگانه از دیدگاه فن‌آوری پینچ پرداخته می‌شود. به صورت سنتی مهندسان برای مشخص کردن میزان تبادل انرژی و بدست آوردن انرژی مصرفی در تحلیل فن‌آوری پینچ از نمودارهای آبشاری و منحنی‌های ترکیبی کلی استفاده می‌کنند. روش پیشنهادی، جایگزین مناسبی برای منحنی‌های ترکیبی کلی است. از دیگر مزایای این روش عدم نیاز به ترسیم منحنی ترکیبی کلی، ساختار ساده و قابل فهم، دارا بودن قابلیت برنامه‌ریزی کامپیوتری آسان و سازگاری مناسب در شرایط مختلف صنعتی است. در این نوشتار برای فهم بیشتر مطلب در خلال ارائه روش یک مسأله به صورت گام به گام حل شده است.

**کلمات کلیدی:** فن‌آوری پینچ، شبکه مبدل‌های حرارتی، سرویس، نمودار آبشاری، محدوده دمایی



## تخمین عدد ناسلت و افت فشار در مبدل‌های حرارتی با کانال Corrugated با استفاده از شبکه عصبی انتشار برگشتی

● محمد حیدری: کارشناس ارشد مکانیک

در این مقاله تاثیر شار حرارتی و زاویه تمایل کانال در مبدل‌های حرارتی با کانال corrugated بر روی عدد ناسلت و افت فشار بررسی شده است. این مساله برای زاویه تمایل کانال ۲۰، ۳۰ و ۴۰، ارتفاع کانال‌ها ۵ و ۷ میلی‌متر، شار حرارتی ۵۳۰، ۸۳۰ و ۱۰۸ وات بر متر مربع و همچنین اعداد رینولدز ۷۰۰ تا ۱۴۰۰ حل گردیده است. با استفاده از نتایج در جهت آموزش و ایجاد یک شبکه عصبی انتشار برگشتی اقدام می‌گردد. با آموزش این شبکه قادر خواهیم بود بدون نیاز به حل دقیق مسئله و یا مدل سازی آن عدد ناسلت و افت فشار در این مبدل را با دقت قابل قبول تخمین بزنیم. برای آموزش این شبکه عصبی از الگوریتم آموزش نظارت شده استفاده می‌شود. همچنین از توابعی مختلفی مانند newff، newelm و newcfc استفاده گردید و این نتیجه حاصل شد که تابع newff نسبت به دو تابع دیگر از دقت بالاتری برخوردار است. بهترین معماری شبکه عصبی انتشار برگشتی که با تابع newff بدست آمد یک شبکه عصبی با یک لایه مخفی بصورت ۲-۵-۲ است. به این ترتیب حجم عملیات کامپیوتری بنحو چشم گیری کاهش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که شبکه عصبی به خوبی توانایی تخمین این دو پارامتر را دارد. همچنین با افزایش زاویه تمایل کانال، انتقال حرارت و افت فشار افزایش می‌یابد و با افزایش شار حرارتی نیز عدد ناسلت افزایش یافته و افت فشار نیز به مقدار بسیار کمی افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: مبدل حرارتی، افت فشار، عدد ناسلت، هوش مصنوعی

## بررسی مکانیزم تشکیل رسوب و عملکرد بازدارنده‌های رسوب در مبدل‌های حرارتی با سیال آب

● علیرضا ظهیری: کارشناس ارشد مهندسی شیمی پژوهشگاه نیرو، گروه شیمی و فرایند

در بسیاری از مبدل‌های حرارتی از آب بدلیل بالا بودن ظرفیت حرارتی و در دسترس بودن بعنوان سیال واسطه انتقال حرارت استفاده می‌شود. یکی از رایج‌ترین مشکلاتی که در استفاده از آب بعنوان سیال انتقال حرارت برای مبدل‌های حرارتی رخ می‌دهد رسوبگذاری می‌باشد. تشکیل رسوب در مبدل‌های حرارتی موجب پیدایش مشکلات فراوانی چون کاهش راندمان حرارتی، خوردگی و زوال، خروج از سرویس‌های ناخواسته، افزایش هزینه‌های عملیاتی، تعمیر و نگهداری می‌گردد. از این رو بایستی راهکاری برای جلوگیری از تشکیل رسوب در این تجهیزات اندیشیده و تدارک دیده شود. یکی از مرسوم‌ترین و مناسب‌ترین روش‌های جلوگیری از تشکیل رسوب بکارگیری بازدارنده‌های رسوب می‌باشد. انتخاب این نوع بازدارنده‌ها بر اساس شرایط عملیاتی، فرایندی و آنالیز سیال (آب) صورت می‌گیرد. بهمین منظور جهت انتخاب مناسب‌ترین بازدارنده رسوب با کارایی بالا، داشتن اطلاعاتی در مورد مکانیزم تشکیل رسوب و مکانیزم عملکرد بازدارنده‌ها در جلوگیری از تشکیل رسوب مفید و ضروری می‌باشد. رسوبات تشکیل شده به دو دسته ناشی از ذرات حل شده در آب و ناشی از ذرات جامد معلق تقسیم می‌شوند که هر یک از آنها تحت شرایط خاص و با مکانیزم‌های متفاوتی تشکیل می‌شوند. از طرف دیگر مکانیزم‌های عملکرد بازدارنده‌های رسوب با توجه به نوع رسوب و مکانیزم تشکیل آن متفاوت و به یکدیگر مرتبط می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** رسوب، بازدارنده، مبدل حرارتی، مکانیزم، آب

## تحلیل ترموهیدرولیکی جریان روی لوله‌های با مقطع بیضی شکل در مبدل‌های حرارتی فیلم ریزشی

● سعید جانی: استادیار دانشکده فنی و مهندسی گلپایگان، گروه مکانیک  
● میثم امینی: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک، گرایش تبدیل انرژی، دانشگاه کاشان

در مقاله حاضر پدیده‌ی انتقال حرارت و جریان هیدرولیکی در مبدل حرارتی فیلم ریزشی تک لوله و افقی، به صورت تحلیلی مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل با فرض جریان آرام محلول لیتیوم بروماید بر روی لوله‌ی افقی با مقطع بیضی و دمای دیواره ثابت، انجام شد. از اثرات جوشش صرف‌نظر شده است. با استفاده از معادله‌ی انتگرال انرژی، رابطه‌ای تحلیلی برای عبارت ضریب انتقال حرارت بدست آمد. رابطه‌ی بدست آمده، دارای همخوانی مناسبی با نتایج آزمایشگاهی می‌باشد. همچنین اثرات نیروهای کشش سطح و گرانش مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که به ازای تغییرات در پارامتر ضریب بیضوی، میتوان از اثرات کشش سطح صرف‌نظر نمود. نتایج حاصل از تحلیل، در حالت خاص مقطع دایره، نتایج گذشته را تایید می‌کند. در نهایت اثر پارامترهای تاثیرگذار روی ضریب انتقال حرارت مورد بررسی قرار گرفت.

**کلمات کلیدی:** فیلم ریزشی، لوله‌ی بیضی، ژنراتور جذبی، انتقال حرارت

## تحلیل اکسرژتیک احتراق در سامانه‌های تبادل گرما و فرایندهای تبدیل انرژی

• **علی اکبر جمالی:** عضو هیات علمی دانشگاه امام حسین (ع)، گروه مهندسی شیمی

• **محمدحسین بنی‌اسدی:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه امام حسین (ع)

در بررسی اکسرژتیک فرایندهای احتراقی، مفاهیم منحصر به فردی مطابق با قوانین بقا و طبیعت پارامترهای مرتبط با آن در تحلیل ترمودینامیکی فرایند و نیز انرژی موجود است که به لحاظ کارایی و سودمندی ابزار پژوهش علمی مرتبط با تمرکز بر ارزیابی سطوح حرارتی بویژه در مبادله‌گرهای گرمایی و فرایندهای تولید نیرو قابل تجزیه و تحلیل جزئی‌تر است. در مسیر باز تحلیل مزبور انرژی حرارتی بالاتر از سطح محیط برای مصارف خانگی یا صنعتی در نظر گرفته شده است.

در پژوهش حاضر ضمن ارائه شیوه مطرح به دلایل ویژه‌ای که در تحلیل فرایند تولید نیرو در سیکل ترکیبی انرژی حرارتی بالاتر از ۱۵۰۰ سانتیگراد بدست می‌آید. لیکن انرژی حرارتی در چرخه بخار دارای راندمان تبدیلی، بالاتر از نیمی از این محدوده نیز نیست پرداخت شده است. این مطالعه به منظور بازنمایش زمینه‌های طراحی با تمرکز بر استفاده از تکنولوژی نوین مطابق اصول فرایند بقای انرژی و امکان حداکثر بازیافت انرژی از گازهای حاصل از احتراق در صنایع جهت تامین انرژی لازم معادل ارزش گرمایی گازهای حاصل از احتراق برای مبادله‌گرهای گرمایی طرح و اقامه گردیده است.

**کلمات کلیدی:** حرارت، اکسرژتی، تبادل، احتراق، بخار

## مطالعه اثر بکارگیری نانوسیال بر کارائی مبدل‌های حرارتی و شبیه‌سازی عددی جریان نانوسیال آب- $Al_2O_3$ در یک لوله از مبدل حرارتی نمونه

● هادی بت‌شکن آرته‌جانی: دانشجوی کارشناسی‌ارشد تبدیل انرژی، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان

● محمد حسین بهمنی: - دانشجوی کارشناسی‌ارشد تبدیل انرژی، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان

● قنبر علی شیخ‌زاده: استادیار مهندسی مکانیک، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان

در کاربردهای مهندسی انتقال حرارت در سیالات از اهمیت فراوانی برخوردار است، بنابراین مهندسان و پژوهشگران، روش‌های متعددی را به منظور افزایش انتقال حرارت پیشنهاد نموده‌اند. به همین منظور در سال‌های اخیر روش‌های نوینی به کار گرفته شده است که یکی از این روش‌ها استفاده از نانوسیال می‌باشد. نانوسیالات دارای خواص حرارتی مطلوبی نسبت به سیال پایه هستند. در این تحقیق برای تحلیل یک مبدل دولوله‌ای، ساده سازی انجام شده است. به این صورت که رفتار جریان آشفته نانوسیال در داخل یک لوله تحت شار حرارتی ثابت بصورت عددی بررسی شده است و از مدل تک‌فازی برای مدل‌سازی نانوسیال استفاده شده است. براساس نتایج عددی میزان تاثیر افزایش درصد حجمی نانوذرات  $Al_2O_3$  در رینولدزهای مختلف بر عدد ناسلت، تغییرات تنش برشی و تغییرات دمای نانوسیال و دیواره بررسی شده و مشاهده شده است که با افزودن درصد حجمی نانوذرات و با افزایش عدد رینولدز عدد ناسلت و تنش برشی افزایش چشم‌گیری دارند و دمای دیواره و سیال کاهش می‌یابند.

**کلمات کلیدی:** نانوسیال، مبدل حرارتی دو لوله‌ای، حل عددی، جریان آشفته، عدد ناسلت، تنش برشی

## آنالیز شبکه مبدل‌های گرمایی با روش پینچ

● بهروز راعی: عضو هیات علمی گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

● امیرحسین طریق‌الاسلامی: عضو هیات علمی گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

● فرهاد شهرکی: عضو هیات علمی گروه مهندسی شیمی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

در این مقاله کاربرد فناوری پینچ در تجزیه و تحلیل شبکه تبادلهای حرارتی، به منظور کاهش مصرف انرژی در یک سیستم حرارتی مورد بررسی قرار گرفته است. در طراحی زیر بنایی  $\Delta T_{min}$  بهینه برای واحد، برابر  $10^{\circ}C$  بدست آمد که این مقدار در طراحی اصلاحی نیز برابر  $10^{\circ}C$  بوده و مقدار راندمان سطح برای شبکه  $\alpha = 0.95$  حاصل گردیده. همچنین دیاگرام پنجره‌ای و نمودارهای نیرو محرکه برای تحلیل شبکه تبادلهای رسم گردید. به منظور افزایش ذخیره‌سازی انرژی و انتقال حرارت از بالا به پایین پینچ، در مرحله اشکال زدایی تمام گزینه‌های تغییر در ترتیب تبادلهای، تعویض تبادلهای، اضافه کردن تبادلهای و شکستن جریان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان می‌دهد که شبکه فوق از پتانسیل کمی برای اصلاح به منظور کاهش مصرف انرژی برخوردار بوده یعنی اصول پینچ در طراحی واحد تا حد زیادی رعایت گردیده است. از آنجاییکه انجام هرگونه کار اصلاحی بروی یک سیستم حرارتی، مستلزم انجام تغییرات و همچنین نصب یکسری سطوح تبادل حرارتی جدید و در نتیجه هزینه سرمایه گذاری جدید در آن سیستم می‌باشد، بنابراین با استفاده از نتایج بدست آمده از تحلیل پینچ، پیشنهاد می‌گردد که تغییری در شبکه تبادلهای حرارتی واحد به منظور کاهش مصرف انرژی ایجاد نشود. بالا بودن میزان راندمان سطح، عدم عبور تبادلهای واحد از نقطه پینچ و شکل نمودارهای نیرو محرکه همگی نتیجه بدست آمده (عدم تغییر شبکه) را تایید می‌نمایند. برای کاهش مصرف انرژی در واحد می‌توان به بررسی قسمت‌های دیگر فرایند پرداخته و برگشت ناپذیری‌ها را تعیین نمود.

**کلمات کلیدی:** شبکه تبادلهای حرارتی، فناوری پینچ، طراحی اصلاحی، بهینه سازی

## تحلیل اگزرژی سامانه رفع رطوبت از ذرات در خشک کن‌های بستر سیال

- **علی اکبر جمالی:** عضو هیات علمی دانشگاه امام حسین (ع)، گروه مهندسی شیمی
- **احمد عبدی‌وش:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه امام حسین (ع)

گاز سیال شده از میان یک صفحه متخلخل، از کف بستر به داخل ستون خشک کن بستر سیال هدایت می‌شود. مواد پودری و دانه‌ای به صورت شناور در آمده و تماس کامل با گاز سیال برقرار می‌گردد. در نقش یک مبادله گر گرمایی کار خشک کن بستر سیال به این صورت است که توسط یک جریان از هوای گرم، محتوای نمونه جامد عاری از رطوبت می‌شود. سرعت انتقال حرارت و جرم و نیز یکنواختی توزیع دما و رطوبت در خشک کن‌های بستر سیال نسبت به خشک کن‌های بستر ثابت بسیار بیشتر است.

کار حاضر با تحلیل انرژی و اکسرژی در فرآیند خشک کردن مواد مرطوب در بستر سیال سعی در بهینه کردن شرایط عمل و افزایش کیفیت محصولات دارد. از ارزیابی بازده‌های انرژی و اکسرژی و نیز داده‌های تجربی گرفته شده از منابع دیگر جهت توسعه مدل سازی انرژی و اکسرژی استفاده شده است. تأثیر دمای هوای ورودی به خشک کننده بستر سیال، سرعت سیال سازی بستر و محتوای رطوبت اولیه بستر بر روی بازده‌های انرژی و اکسرژی مورد مطالعه قرار گرفته است. به علاوه جنبه‌های هیدرودینامیکی مانند بستر نگه داشته شده و نیز ناکارآمدی ترمودینامیکی اکسرژی که ناشی از تخریب اکسرژی، اتلاف اکسرژی، افزایش اکسرژی ماده و... است بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که بازده اکسرژی حاصل شده از بازده انرژی که بدلیل کار برگشت ناپذیر هنگام تحلیل انرژی در نظر گرفته نشده است کمتر می‌باشد. بازده انرژی و اکسرژی با کاهش محتوای رطوبت ماده و نیز با افزایش زمان خشک کردن کاهش می‌یابند.

**کلمات کلیدی:** صفحه متخلخل، اگزرژی، اتلاف، بستر سیال

## مقایسه مبدل‌های حرارتی صفحه-واشردار و مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله

● محمد کلانتری: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی شریف

● کیخسرو کریمی: استادیار دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان

یکی از مهمترین مسایل در صنایع فرایندی، برای یک مهندس فرایند، انتخاب نوع مناسب مبدل حرارتی است. برای موفقیت در انتخاب صحیح نوع مبدل حرارتی مهندس فرایند باید دارای شناخت کافی از نقاط قوت و ضعف انواع مختلف مبدل‌های حرارتی باشد. هدف این پروژه مقایسه دو نوع متداول از مبدل‌های حرارتی، مبدل‌های حرارتی صفحه-واشردار و مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله، می‌باشد. اساس این مقایسه در ابتدا شامل اشنایی با ویژگی‌های این دو نوع مبدل حرارتی می‌باشد که در ادامه با کمک نرم افزارهای شبیه سازی، نرم افزار ASPEN HTFS برای نوع صفحه واشردار و نرم‌افزار ASPEN B-JAC برای نوع پوسته-لوله، سطح مورد نیاز این دو مبدل برای یک مثال عملیاتی مشخص از کتاب مبدل‌های حرارتی تالیف ساندرز تعیین می‌گردد. سپس با استفاده از مراجع و با استفاده از مقدار مشخص شده برای سطح، قیمت مبدل‌ها استخراج می‌شود. نتایج حاصل عملاً برتری مبدل‌های حرارتی صفحه واشردار را بر مبدل‌های حرارتی پوسته لوله بیان می‌کند. نمونه‌های موجود در صنعت که حاکی از رضایت حاصل از کاربرد مبدلهای حرارتی صفحه واشردار به جای مبدل‌های حرارتی پوسته لوله است. مانند مشاهده شخصی نگارنده در واحد ایزوماکس ب پالایشگاه اصفهان نشان دهنده میزان موفقیت این پژوهش می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** صفحه - واشر، پوسته لوله، نرم افزار، مقایسه



## اثر استفاده از رینگ تقویتی برای عدسی توریسفریکال تحت فشار داخلی

- آرش زمانی: کارشناس ارشد مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر، شرکت ستین صنعت اسپادان
- سعید خلیل حسن دخت: کارشناس مکانیک دانشگاه کاشان، شرکت نفت و گاز پارس
- سعید فاضلی: کارشناس ارشد مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر، شرکت ستین صنعت اسپادان
- سعید گلابی: دکتری مکانیک، دانشیار دانشکده مکانیک دانشگاه کاشان

عدسی توریسفریکال (Torispherical) یکی از رایج‌ترین انواع درپوش مورد استفاده در مخازن تحت فشار و مبدل‌های پوسته و لوله می‌باشد. این گونه از عدسی‌ها به ویژه در قطرهای متوسط و بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرند. ضخامت بالای این عدسی‌ها که در فشارهای طراحی زیاد اجتناب‌ناپذیرند عموماً یکی از مشکلات سازندگان این گونه از عدسی‌ها بشمار می‌رود. از آنجایی که استفاده از رینگ‌های تقویتی در کاهش ضخامت پوسته‌های استوانه‌ای تحت فشار خارجی به عنوان راهکاری جهت کاهش ضخامت توسط استانداردهای مرجع و سازندگان مخازن شناخته شده است. در مقاله پیشرو تاثیر استفاده از رینگ‌های تقویتی جهت کاهش ضخامت عدسی‌های توریسفریکال تحت فشار داخلی مورد بررسی قرار گرفته است. مشخصه اصلی هر رینگ که عبارتست از محل مناسب اتصال و ابعاد آن و نیز میزان کاهش ضخامت عدسی در این پژوهش بررسی و پس از انجام بهینه‌سازی های مورد نظر نمودارهایی جهت طراحی رینگ با ابعاد مناسب ارائه گردیده است. جهت نیل به این هدف ابتدا بهترین محل جهت نصب رینگ بر روی عدسی تعیین و پس از آن ابعاد بهینه رینگ تقویتی مشخص گردیده است. در انتها میزان کاهش و ضخامت نهایی عدسی در صورت اتصال رینگ مذکور تعیین و به صورت نموداری برای حالات مختلف ارائه گردیده است. روش عددی مورد استفاده در این مقاله همان محدود میباشد که نتایج بدست آمده از مدلسازی کامپیوتری با نمونه عملی و آزمایشگاهی ساخته شده نیز مقایسه گردیده است. نتایج این تحقیق نشان داد که در پاره‌ای از موارد با اتصال رینگ تقویتی بر روی درپوش مخازن می‌توان حتی تا ۳۱٪ از ضخامت عدسی و بالطبع هزینه‌های مربوط به تامین مواد اولیه و ساخت کاست.

**کلمات کلیدی:** عدسی توریسفریکال، مبدل حرارتی پوسته لوله، مخزن تحت فشار، رینگ تقویتی، بهینه‌سازی، المان محدود

## روش استقرار فناوری بازرسی بر مبنای ریسک مختص تیوب باندل مبدل‌های حرارتی

- محمد رضا شیشه‌ساز: استادیار، دکترای مهندسی شیمی دانشگاه صنعت نفت آبادان
- عظیم کوشکی: کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی و بازرسی فنی دانشگاه صنعت نفت آبادان
- نادر نبهانی: استادیار، دکترای مهندسی، گرایش حرارت و سیالات (سوخت و احتراق) دانشگاه صنعت نفت آبادان
- هوشنگ جزایری‌راد: استادیار، دکترای مهندسی، گرایش ابزار دقیق دانشگاه صنعت نفت آبادان

بی‌شک توسعه و گسترش روزافزون نگرش مدیریتی مبتنی بر مولفه‌های ریسک و قابلیت اطمینان در صنایع نفت، گاز و نیروگاهی بستر لازم جهت ارتقاء و تدوین سیاست‌ها و استراتژی‌های نوین بازرسی، تعمیر و نگهداری را فراهم آورده است که از آن میان می‌توان به فناوری بازرسی بر مبنای ریسک (RBI) اشاره کرد که تجهیزات تحت فشار فرآیندی را بر اساس میزان ریسک متناظر با آن‌ها اولویت بندی می‌کند که افزایش ایمنی، استمرار تولید و کاهش هزینه‌های بازرسی و تعمیر و نگهداری را به دنبال خواهد داشت. با توجه به حجم گسترده اطلاعات و داده‌های بازرسی، شرایط خاص فرآیندی و شاخص‌های اقتصادی تیوب باندل مبدل‌های حرارتی، بررسی کمی ریسک این تجهیز به سمت تجزیه و تحلیل آماری بر مبنای توابع توزیع تعیین کننده نرخ خرابی بخصوص تابع توزیع ویبول پیش رفته است که علیرغم دقت و اعتمادپذیری بالاتر و همچنین به صرفه و کارا تر بودن برنامه‌های بازرسی و تعمیرات و نگهداری مبتنی بر آن، پیچیدگی محاسبات و گستردگی اطلاعات آن به مراتب نسبت به رایج ترین روش پیشین آن یعنی استفاده از فرکانس عمومی از کارافتادگی، بیشتر شده است. تاکنون اعتبار و وثوق علمی بکارگیری این روش تنها برای دو تجهیز شیرهای فشارشکن و تیوب باندل مبدل‌های حرارتی به اثبات رسیده است که اینک در ویرایش نسخه جدید استاندارد مربوطه انجمن نفت آمریکا (API 581 Sep. 2008) بکار گرفته شده است. لذا در این مقاله روش نوین استقرار فناوری اقتصادی و مبتنی بر نگرش هزینه‌محور RBI با آنالیز آماری مختص باندل مبدل‌های حرارتی تشریح می‌گردد که نسبت به رویکرد پیشین و رایج استقرار فناوری RBI که در آن از فرکانس عمومی از کارافتادگی برای آنالیز تمام تجهیزات تحت فشار استفاده می‌شد (API 581 2002) از ارجحیت و برتری مالی، بهبود عمر عملیاتی و ارتقاء ایمنی برخوردار می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** بازرسی بر مبنای ریسک (RBI)، تابع توزیع ویبول، احتمال و پیامد از کار افتادگی، تیوب باندل مبدل حرارتی، قابلیت اطمینان

## مدلسازی رسوب مبدل‌های قاب و صفحه‌ای در صنایع غذایی

● افسانه‌سادات بلورچی: دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

● محمدرضا جعفری نصر: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی

رسوب گرفتگی مبدل‌های حرارتی در صنایع غذایی یکی از مشکلات عمده صنعتی است زیرا علاوه بر اینکه باعث افزایش افت فشار افزایش هزینه‌های تمیز کردن و حتی گاهی اوقات تعویض مبدل و رشد میکروارگانیسم‌ها در نواحی رسوب گرفته نیز می‌شود. این موضوع اهمیت فوق‌العاده زیادی در صنایع مختلف بویژه صنعت شیر دارد. در این مقاله تاثیر عوامل موثر بر رسوب شیر در یک مبدل حرارتی صفحه‌ای از جمله سرعت و دما بر غلظت پروتئین مورد بررسی قرار می‌گیرد و تغییرات ضریب کلی انتقال حرارت بعد از یک مدت زمان مشخص که رسوب صورت گرفته نشان داده می‌شود و در نهایت برای بیان اثرات حرارتی و هیدرولیکی در یک مبدل حرارتی صفحه‌ای مدل آستانه رسوب برای کلسیم موجود در شیر ارائه گردیده که توسط آن منحنی آستانه رسوب کلسیم شیر قابل ترسیم و تحلیل می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** رسوب، مبدل حرارتی، آستانه رسوب

## امکان سنجی استفاده از لوله‌های تولیدی به روش جوشکاری مقاومتی در مبدل‌های حرارتی

● حسن اسلامی: شرکت گروه صنعتی سپاهان

● آناهیتا دادگستر: شرکت گروه صنعتی سپاهان

● محسن غازی: شرکت گروه صنعتی سپاهان

لوله‌های تولیدی به روش جوشکاری مقاومتی (ERW) به علت اینکه با استفاده از ورق‌های فولادی تولید می‌شوند، دارای کیفیت سطحی بهتر، طولرانس ابعادی کمتر و قیمت پایین تر در مقایسه با لوله‌های بدون درز هستند. این عوامل سبب افزایش کاربرد این لوله‌ها در مصارف صنعتی شده است. استانداردهای بین‌المللی در زمینه استفاده از این لوله‌ها در مبدل‌های حرارتی وجود دارد. با استفاده از عناصر آلیاژی ذکر شده در این استانداردها ویژگی‌های لوله‌های ERW بهبود می‌یابد. در این تحقیق امکان استفاده از لوله‌های ERW در برخی از کاربردهایی که کمتر مورد توجه قرار گرفته است، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بسیاری از کشورهای خارجی لوله‌های ERW حاوی عناصر آلیاژی برای بهبود خواص، کاربرد گسترده‌ای در مبدل‌های حرارتی و بویلرها پیدا کرده‌اند. اما این مسئله در داخل کشور تاکنون مورد توجه قرار نگرفته است. در این تحقیق به بررسی امکان استفاده از این لوله‌ها در سیستم‌های مبدل حرارتی و استانداردهای مربوطه پرداخته می‌شود. استفاده از گرید بسیار ساده فولاد کربنی نشان دهنده عدم ایجاد مشکل حاد پس از ۴ سال سرویسدهی است. در کاربرد انتخاب شده کاهش ضخامت لوله در منطقه دور از درز جوش، در اثر پدیده سایش و خوردگی یکنواخت بوده است. طبیعی است که با انتخاب آلیاژ مناسب از میان استانداردهای معرفی شده در این تحقیق می‌توان کارایی این لوله‌ها را افزایش داد.

**کلمات کلیدی:** انتخاب مواد، لوله جوشکاری مقاومتی شده (ERW)، مبدل‌های حرارتی، مقاومت خوردگی

## بررسی نسبت قطر پوسته به طول لوله‌ها بر عملکرد مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای

• علی فلاوند جوزایی: کارشناس ارشد، عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

• سید مهدی موسوی نوایی: کارشناس، کارمند رسمی صنایع پتروشیمی

طراحی مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای تابع سه فاکتور مهم، میزان انتقال حرارت، افت فشار و قیمت تمام شده مبدل می‌باشد که در این مقاله برای رسیدن به یک انتقال حرارت مورد نیاز فرآیندی، تاثیر تغییر قطر پوسته مبدل نسبت به طول آن در دسته لوله‌های مبدل حرارتی پوسته-لوله‌ای بر افت فشار و قیمت تمام شده مبدل مورد بررسی قرار گرفته است. معادلات حاکم شامل معادله پیوستگی، معادله مومنتوم و معادله انرژی است و استفاده از نرم‌افزار aspen B-JAC برای طراحی مبدل می‌باشد. نتایج حاصله از مقاله با اطلاعات مربوط به مبدل‌های واحد EDC/VCM شرکت پتروشیمی اروند که توسط شرکت معتبر Uhde GmbH طراحی شده‌اند مقایسه شده و نتایج مطابقت خوبی با نمونه اصلی را داراست. نتایج نهایی نشان می‌دهند که برای طراحی مبدل حرارتی با قیمت پایین‌تر بهتر است قطر پوسته کمتر و سطح مورد نیاز با افزایش طول جبران گردد. همچنین در یک مبدل حرارتی پوسته-لوله‌ای برای رسیدن به یک انتقال حرارت مورد نیاز فرآیند، با افزایش قطر پوسته ضریب کلی انتقال حرارت کاهش یافته، ولی افت فشار در سمت لوله‌ها و پوسته و همچنین قیمت تمام شده مبدل افزایش پیدا می‌کند.

کلمات کلیدی: مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای، ضریب انتقال حرارت، افت فشار

## کاهش قدرت رسوب گذاری آب در مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش تصفیه مغناطیسی

● بیژن قنواتی: معاون پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی

هدف از انجام این تحقیق بوجود آوردن تغییرات در تشکیل رسوب در مبدل‌های حرارتی است. یک ابزار مغناطیسی همراه با یک آهنربای دائمی برای تصفیه کردن آب‌های رسوب‌گذار ساخته شده است. بازده و راندمان این وسیله مغناطیسی با اندازه گیری یون‌های کلسیم باقی مانده در خروجی سیستم، بوسیله یک الکتروود یون انتخابی ارزیابی می‌شود. توان رسوب گذاری آب تصفیه شده بوسیله آزمایش الکتروشیمیائی تخمین زده می‌شود. منحنی‌های کروآمپرمتریک و منحنی‌های کروانواکتروگراممتریک، زمان رسوب گذاری و زمان هسته سازی یا هسته دارشدگی ته نشینی رسوب را تعیین میکنند. وقتی که مدت زمان تصفیه، سرعت جریان رسوبگذاری در وسیله مغناطیسی طولانی باشد، سرعت جریان رسوبگذاری در لوله تغییر می‌کند که بر این اساس میزان تغییر پذیری بازده تصفیه مغناطیسی مورد مطالعه قرار گرفته است. یک رابطه علمی برای میزان بازده در طول عملکرد تصفیه و سرعت جریان (در رسوبگذاری) پیشنهاد شده است. این رابطه علمی عملکرد مکانیسم‌های تصفیه مغناطیسی را مورد بحث قرار میدهد.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، تصفیه مغناطیسی، رسوب، آهنربا، کرنات کلسیم، رسوبگذاری الکتروشیمیائی

## استفاده از متدلوژی پینچ در واحد تولید سولفور در مجتمع گاز پارس جنوبی

- حسین نورالهی: مدیر مهندسی برنامه ریزی و توسعه گاز پارس جنوبی
- مژگان حسینی: کارشناس ارشد واحد پژوهش و توسعه مجتمع پارس جنوبی، فاز یک، مهندسی ستاد
- محمد حسینی: کارشناس مهندسی شیمی - محقق

در واحدهای تولید سولفور در پالایشگاه‌های تصفیه گاز که بر اساس روش modified - clause بنا نهاده شده است، گوگرد هم در کوره احتراق و هم در راکتورهای کاتالیستی از اثر عملکرد  $H_2S$ ,  $SO_2$  در فاز بخاری تولید می‌گردد. به منظور افزایش بازدهی گوگرد در کوره احتراق، گازهای اسیدی و هوا (که خوارک کوره احتراق می‌باشد) پیشگرم می‌شوند. همچنین در قیل از راکتورها برای آماده سازی گازهای ورودی به راکتورها (و به منظور جلوگیری از نابودی کاتالیست‌ها بر اثر تشکیل گوگرد عنصری مایع در دمای پائین) آن‌ها را تا دمایی بیش از دمای نقطه شبنم گوگرد گرم میکنند. هر دو نوع این گرمایش از طریق بخار فشار بالا (HP Steam) در مبدل‌های حرارتی صورت می‌گیرد که بعد از گرمایش، بخار بصورت فشار پایین (LP Steam) خارج می‌شود. در آخرین مرحله از بازیافت گوگرد که در آخرین کندانسور صورت می‌پذیرد، مقداری گاز استحصال نشده تحت عنوان گازهای انتهایی (Tail gas) به کوره اشغال سوز فرستاده می‌شود و در آنجا با دمای ۵۴۰ درجه سانتیگراد سوزانده و این جریان انتهایی (Flue gas) با انرژی زیاد به دودکش و نهایتاً به اتمسفر فرستاده می‌شود. اگر فقط از ۱۰ درصد این جریان انتهایی جهت گرمایش خوراک کوره احتراق و راکتورها تحت تئوری Pinch در واحدهای تولید سولفور مجتمع گاز پارس جنوبی استفاده شود میزان بخار فشار بالای مصرفی به صفر می‌رسد و تولید بخار فشار پایین در این واحدها نیز افزایش می‌یابد که سود ناشی از این صرفه جویی جهت تولید ۸ تن بر ساعت گوگرد در یک فاز پارس جنوبی، معادل  $118 \$/hr$  یا  $1033680 \$/year$  خواهد بود که در کل مجموعه پارس جنوبی با وجود ۱۰ فاز عملیاتی تولید گوگرد به میزان ۸۰ تن بر ساعت منجر به صرفه جویی هزینه‌ها تا مقدار  $1033680 \$/year$  خواهد شد.

کلمات کلیدی: مبدل حرارتی، انرژی، بازیافت گوگرد، بخار، Pinch

## ارزیابی عملکرد مواد شیمیایی شرکت‌های معتبر در زمینه بهسازی آب خنک‌کننده جهت استفاده در شرکت پتروشیمی شهید تندگویان

● مجتبی حامدیان مقدم: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، مرکز پژوهش شرکت شهید تندگویان

● الهه جلودار: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، مرکز پژوهش شرکت شهید تندگویان

● غلامحسین هاشمی: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، مرکز پژوهش شرکت شهید تندگویان

با توجه به هزینه گزافی که صرف ترمیم قسمت‌های خورده شده و همچنین بار مالی که سیستم به علت از کار افتادگی غیرمنتظره به دنبال خواهد داشت. لذا لزوم کنترل خوردگی واحدهای صنعتی در حین کار از هر نظر، ضروری است. یکی از روش‌های مهم کنترل و جلوگیری از خوردگی و رسوب در مبدل‌های حرارتی سیستم‌های خنک‌کننده صنایع پتروشیمی، استفاده از بازدارنده‌های خوردگی و رسوب می‌باشد. در این مقاله به تعداد شش مجموعه از مواد شیمیایی، جهت جلوگیری از خوردگی حفراه‌ای و یکنواخت و جلوگیری از تشکیل رسوب و مشکلات ناشی از آن اشاره شده و هر کدام به تفصیل تشریح می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** مواد شیمیایی (کمیکال)، آب خنک‌کننده، بهسازی، شرکت پتروشیمی شهید تندگویان



## شبیه سازی ریبویلر Kettle Type Stabilizer توسط نرم افزار Aspen B-Jac

● محمد رضا کاظمی: دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، بندر ماهشهر، پتروشیمی بوعلی سینای ماهشهر

● علی اعتمادی: دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، بندر ماهشهر

مبدل‌های حرارتی دستگاه‌هایی هستند که برای سرمایش یا گرمایش جریان‌های فرآیندی بکار گرفته می‌شوند. مبدل‌های حرارتی با این که ممکن است کوچک و بی اهمیت به نظر برسند اما بر سود آوری و اقتصادی شدن فرآیند تولید تأثیر بسزایی دارند. یکی از کاربردهای عمده مبدل‌های حرارتی، کاربرد آن‌ها به عنوان ریبویلرها در جهت تولید بخار و انجام عمل کراکینگ در برج‌های تقطیر می‌باشد. در این مقاله به توضیح و تقسیم بندی ریبویلرها می‌پردازیم و با توجه به بازده بالای مبدل‌های نوع Kettle و استفاده عمده آن‌ها به عنوان Reboiler، در نهایت طراحی و بهینه سازی ریبویلر Kettle Type را توسط نرم افزار Aspen B-jac انجام می‌دهیم. در پایان با مقایسه مبدل Kettle با دیگر مبدل‌های shell & tube، مزایای استفاده از مبدل Kettle در Reboiler، بیان می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** ریبویلر، مبدل حرارتی، راندمان، B-jac

## بررسی فاصله مغشوش‌کننده‌ها (Baffle) بر عملکرد مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای

● سید مهدی موسوی نوایی: کارشناس، کارمند رسمی صنایع پتروشیمی، پتروشیمی اروند

● علی فلاوند جوزایی: کارشناس ارشد، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

طراحی مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای تابع سه فاکتور مهم، میزان انتقال حرارت، افت فشار و قیمت تمام شده مبدل می‌باشد که در این مقاله برای رسیدن به یک انتقال حرارت مورد نیاز فرآیندی، تاثیر تغییر فاصله طولی مغشوش‌کننده‌ها نسبت به یکدیگر در دسته لوله‌های مبدل حرارتی پوسته-لوله‌ای بر افت فشار و قیمت تمام شده مبدل مورد بررسی قرار گرفته است. معادلات حاکم شامل معادله پیوستگی، معادله مومنتوم و معادله انرژی است و استفاده از نرم‌افزار aspen B-JAC برای طراحی مبدل می‌باشد. نتایج حاصله از مقاله با اطلاعات مربوط به مبدل‌های واحد EDC/VCM شرکت پتروشیمی اروند که توسط شرکت معتبر Uhde GmbH طراحی شده‌اند مقایسه شده و نتایج مطابقت خوبی با نمونه اصلی را داراست. نتایج نهایی نشان می‌دهند که برای طراحی مبدل حرارتی با ضرایب انتقال حرارت بالاتر، میتوان طراحی آن را به گونه‌ای لحاظ کرد که فاصله بین مغشوش‌کننده‌ها را تا حد امکان کم در نظر گرفت، که این امر موجب افزایش عدد رینولدز و ناسلت می‌شود که اعداد مذکور رابطه مستقیم با ضرایب انتقال حرارت کل و فیلمی دارند.

**کلمات کلیدی:** مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای، ضریب انتقال حرارت، مغشوش‌کننده، افت فشار

## بهینه سازی رسوب‌زدایی مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش‌های شیمیایی و مکانیکی

• حامد اسلامی نمین: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی (کارشناس بهره‌برداری)، پتروشیمی خوزستان

• حمیدرضا رشیدی: کارشناسی مهندسی شیمی (کارشناس فرآیند)، پتروشیمی خوزستان

مبدل‌های حرارتی یکی از تجهیزات حیاتی در واحد فرآیندی می‌باشند که کارکرد مناسب آن‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای در کاستن از هزینه‌های تولید دارد. یکی از مشکلات اصلی در استفاده از این تجهیزات، پدیده رسوب گذاری می‌باشد که باعث کاهش راندمان حرارتی مبدل شده و علاوه بر افزایش هزینه تولید باعث کاهش کیفیت یا مقدار محصولات تولید شده نیز می‌گردد. بدیهی است که در بیشتر موارد جلوگیری از تشکیل رسوب غیر ممکن است ولی با اتخاذ تدابیر مناسبی مانند تمیز کاری مبدل‌ها در فواصل زمانی مناسب و همچنین کاستن از عوامل ایجاد رسوب تا حد ممکن می‌توان زیان‌های ناشی از این پدیده را به مقدار حداقل رساند. انتخاب بهینه‌ترین روش تمیز کاری مبدل یکی دیگر از عواملی است که می‌تواند علاوه بر کاهش هزینه‌ها عمر مبدل‌ها را نیز افزایش دهد. مهمترین عاملی که در انتخاب روش تمیز کاری باید بدان توجه کرد نوع و مقدار رسوبات ایجاد شده در مبدل می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، تمیز کاری، روش‌های شیمیایی، روش‌های مکانیکی.

## بررسی وقوع خوردگی در مبدل‌های حرارتی لوله‌ای پوسته‌ای نیروگاه برق آبی سد کرخه

• رضا طاهرزاده: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان

• محمدحسن حجت زاده: دانشجوی دانشگاه آزاد تهران جنوب

• اسماعیل حجاری: دانشکده مواد دانشگاه شهید چمران اهواز

در این پژوهش علل وقوع نشستی و شکست واشر آب بند آلومینیومی متصل به تیوب شیت فولادی در اوایل کولرهای نیروگاه برق آبی سد کرخه بررسی شده است. در این اوایل کولرها آب از درون لوله‌های مسی که توسط یک تیوب شیت فولادی نگهداری میشوند، عبور کرده و روغن اطراف لوله‌ها را خنک می‌کند. یک واشر آلومینیومی که وظیفه آب بندی را در محل اتصال کلاهک اوایل کولر به بدنه دارد، به این تیوب شیت متصل است. بروز خوردگی در اوایل کولر موجب نشت رطوبت به درون آن و همچنین شکست و تخریب واشر آلومینیومی می‌شود. بر این اساس به منظور انجام آزمایش الکتروشیمیایی پلاریزاسیون و پیش بینی نوع مکانیزم خوردگی، اجزای مختلف اوایل کولر و آب گردشی درون آن مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفتند. هم چنین به منظور آنالیز فازی محصولات خوردگی و پیدا کردن دلیل ترد بودن این محصولات آزمایش XRD انجام شد. بررسی‌های کامل تری نیز به کمک میکروسکوپ نوری انجام شد. نتایج حاکی از آن است که وقوع خوردگی گالوانیک به همراه خوردگی شکافی در محل اتصال لوله‌های مسی و تیوب شیت فولادی موجب نشت آب در روغن می‌شود. وقوع خوردگی گالوانیک و شکافی بین واشر آلومینیومی و تیوب شیت فولادی و تشکیل محصولات ترد خوردگی نیز باعث شکست و تخریب واشر آب بند می‌شود. هم چنین به دلیل اثبات وجود یون کلر در آب اوایل کولر، خوردگی حفره‌ای نیز روی سطح تیوب شیت فولادی و واشر آب بند اتفاق افتاده است.

**کلمات کلیدی:** خوردگی گالوانیک، تیوب شیت فولادی، واشر آب بند، اوایل کولر، خوردگی حفره‌ای، خوردگی شکافی

## اثر موقعیت دیوار و باله بر روی انتقال حرارت جابجائی آزاد از یک استوانه افقی

• امیر عباس رضائی: دانشجوی دکتری رشته مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

• مسعود ضیاء بشر حق: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

• تورج یوسفی: استادیار گروه مهندسی مکانیک، دانشکده فنی دانشگاه رازی کرمانشاه

در بسیاری از موارد صنعتی و عمومی که محدودیت‌های بالا دیده می‌شود، استفاده از انتقال حرارت جابجایی آزاد بر نوع اجباری آن برتری دارد. نرخ انتقال حرارت در جابجایی آزاد بستگی به اختلاف دمای سطح جسم و هوای محیط، نوع سیال، نحوه جابجایی و حرکت سیال و هندسه جسم دارد. از جمله مواردی که در انتقال حرارت جابجایی آزاد بسیار مورد بررسی قرار گرفته است، انتقال حرارت از ردیف استوانه‌های افقی می‌باشد. ردیف استوانه‌های افقی در نیروگاه‌های حرارتی، خطوط انتقال سیال، تاسیسات حرارتی ساختمان‌ها، کابل‌های فشار قوی، سیستم‌های خورشیدی، سیستم‌های الکترونیکی و کندانسورها کاربرد گسترده‌ای دارد. در این تحقیق ابتدا تأثیرات موقعیت لوله‌ها بین دو دیوار عایق، زاویه دار شدن دیوارها و نصب باله و زاویه دار کردن آن‌ها نسبت به دیوارها در هوای ساکن توسط کد فلونتت مورد مطالعه قرار گرفته است. بررسی‌ها برای فاصله عمودی و افقی تا  $\frac{3}{5}$  برابر قطر استوانه انجام شده است. بیشترین میزان انتقال حرارت در  $\frac{H}{D}=1$  و  $\frac{t}{D}=1.57$  رخ می‌دهد. سپس با زاویه دار شدن دیوارها در حالت دیفیوزر با عنایت به منحنی‌های بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت در نسبت‌های  $\frac{t}{D}=2$ ،  $\frac{H}{D}=1$  و تا عدد رایلی  $1000$  در  $g=0^\circ$  و در اعداد رایلی  $30000 \rightarrow Ra=1000$  در  $g=4^\circ$  ماکزیمم عدد نوسلت را داریم. در حالت شیپوره با عنایت به منحنی‌های بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت در نسبت‌های  $\frac{t}{D}=2$  و  $\frac{H}{D}=1$  در زاویه  $g=0^\circ$  ماکزیمم انتقال حرارت بدست خواهد آمد. یعنی حالتی که دیوار زاویه نداشته و دیوار عمودی می‌باشد. در مرحله آخر با نصب باله و زاویه دار کردن آن‌ها نسبت به دیوارها در حالت دیفیوزر با عنایت به منحنی‌های بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت در  $\frac{H}{D}=1$ ،  $\frac{t}{D}=2$ ،  $g=0^\circ$  و  $30000 \rightarrow Ra=1000$  در  $g=4^\circ$  و در حالت شیپوره عنایت به منحنی‌های بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت در نسبت‌های  $\frac{H}{D}=1$ ،  $\frac{t}{D}=1.57$ ،  $\frac{t}{D}=2$  در زاویه  $g=0^\circ$  ماکزیمم انتقال حرارت بدست خواهد آمد.

**کلمات کلیدی:** جابجایی آزاد، استوانه، عدد نوسلت، عدد رایلی، کد فلونتت

## شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل‌های گرمایی در صنایع

- عرفان زبیری فر: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، عضو هیئت علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی ماهشهر
- سروش زرین آبادی: دکتری مهندسی شیمی - عضو هیئت علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی ماهشهر

در این پژوهش بهترین میزان شدت جریان آب دور ریز برای بخش جوش آور برج تقطیر واحد الفین پتروشیمی امیرکبیر واقع در منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر، برای عملکرد برج در بهینه‌ترین حالت ممکن مورد مطالعه و تحقیق عملی و علمی قرار گرفته است. آب دور ریز برج استریپینگ یا همان برج جدا کننده مواد هیدروکربنی از آب فرآیندی واقع در واحد الفین پتروشیمی امیرکبیر برای اینکه طبق استانداردهای زیست محیطی و ISO14000 با درجه حرارت بسیار بالا دور ریز نشود، باید تا دمایی معقول سرد شده و سپس دفع گردد. لذا این عمل توسط یک مبدل حرارتی از نوع پوسته و لوله و با استفاده از آب خنک کننده، انجام می‌شود. با توجه به شرایط خاص فرآیندی، در اثر تولید رسوب مسیر عبور سیال فرآیند در این مبدل حرارتی بعد از مدت زمان کوتاهی مسدود شده و باعث ایجاد افت فشار و در نتیجه کاهش قابل ملاحظه در راندمان مبدل می‌گردد. لذا این موضوع باعث ایجاد مشکلات عدیده‌ای برای واحد شده بود. در این مقاله با استفاده از مطالعاتی که از آوریل سال ۲۰۰۹ برای اولین بار بر روی این موضوع انجام شده است به همراه کلیه اطلاعات استنتاج شده از این تحقیقات با در نظر گرفتن تمامی متغیرهای تاثیرگذار بر این فرآیند در یک واحد صنعتی واقعی مطالعات لازم صورت گرفته و در نهایت یک مدل ریاضی در این خصوص ارائه گردیده است. لازم به ذکر است که مدل بدست آمده با درصد خطای قابل قبول تا میزان زیادی رفتار سیستم مورد بحث را پیش بینی نموده و پیاده سازی عملی نتایج بدست آمده منجر به رفع مشکل فرآیند واحد در این خصوص شده است.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، آب دور ریز، زمان کارکرد موثر، برج جداکننده

## شبیه‌سازی و تحلیل عددی مبدل‌های موجود در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز

● سید عبدالمهدی هاشمی: دکتری، استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان

● رضا اشرفی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان

● قنبرعلی شیخ‌زاده: دکتری، استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان

● ناهید زمان: پژوهشگر شرکت گاز استان قم

یکی از روش‌های جلوگیری از مسدود شدن مسیر عبور گاز در شیرهای فشارشکن ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز، استفاده از مبدل گرمایی بمنظور گرمایش گاز قبل از کاهش فشار است. برای حفظ مسائل ایمنی در گرمایش گاز، در این نوع از مبدل‌ها، از سیال واسطه برای گرم کردن گاز استفاده می‌شود. در این مطالعه ابتدا توضیحاتی درمورد اجزاء مختلف مبدل‌های موجود در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز و مشخصات ساختمانی، حرارتی و سیالاتی آن‌ها ارائه شده است. در بخش‌های بعد، تجزیه و تحلیل عددی حرارتی-سیالاتی مبدل مورد استفاده در ایستگاه‌های تقلیل فشار به منظور بهینه‌سازی آن انجام شده است. در تجزیه و تحلیل حرارتی مبدل، عملکرد مبدل گرمایی در شرایط مختلف بررسی شده و پارامترهایی نظیر دما و فشار گاز ورودی به مبدل، بار حرارتی مبدل گرمایی، دبی گاز ورودی به مبدل، حداکثر سرعت گاز در لوله‌های کوئل مبدل و ... مورد مطالعه قرار گرفته است. در بخش‌های بعدی این مطالعه، با مدل کردن مبدل گرمایی و مشعل اتمسفریک در آن، میزان شار حرارتی تولید شده در نسبت تعادل‌های مختلف به طور عددی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده از این مدل، با پارامترهای اندازه‌گیری شده از مبدل مطابقت خوبی داشته است. با استفاده از نتایج بدست آمده از این شبیه‌سازی، چگونگی تنظیم مشعل بمنظور بدست آوردن حداکثر راندمان حرارتی در مبدل مورد بررسی قرار گرفته است. از طرف دیگر، با توجه به شرایط مختلف کارکرد مبدل، میزان بار حرارتی مطلوب در هر حالت محاسبه گردیده که مبنایی برای میزان سوخت مصرفی در مبدل می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** تحلیل عددی، مبدل ایستگاه تقلیل فشار، لوله‌های کوئل، مشعل، سرعت گاز، دمای گاز، فشار گاز

## قوانین و روش‌های اتصال در جوشکاری لوله به ورق در مبدل‌های حرارتی

● نعمت‌اله عصاری: کارشناس جوش شرکت کولر هوایی آبان

سلامت و بی نقص بودن مبدل‌های حرارتی بطور کلی بستگی به کیفیت اتصال لوله به ورق (Tube To Tubesheet) دارد. انتخاب نوع اتصال می‌بایست بر اساس نوع فرایند، شرایط طراحی، قوانین مهندسی خوردگی و مهندسی مواد باشد. در صورتی که نوع اتصال، روش جوشکاری انتخاب گردد. علاوه بر مطالب ارائه شده، ضمیمه شماره یک شکل‌های مختلف اتصال و همچنین ضمیمه شماره دو مختصری در مورد دستور العمل جوشکاری و آزمایش‌های مورد نیاز را به منظور افزایش اطلاعات فنی متخصصان، کارشناسان، بازرسان و جوشکاران ارائه می‌نماید. در این مقاله با توجه به اهمیت موارد فوق به بررسی قوانین و دستورالعمل‌های لازم جهت انجام اتصال و آزمایش‌های مورد نیاز به منظور مورد تأیید قرار گرفتن دستورالعمل‌های کاربردی و محاسبات و تعمیرات مربوط به بعد جوش پرداخته شده است.

**کلمات کلیدی:** جوش ورق به لوله، تست MOCK-UP، مبدل گرمایی



## شناسایی آلاینده‌ها و کنترل وضعیت سیستم انتقال حرارت از طریق آنالیز روغن

● پریسا کرمانی: واحد خدمات مهندسی فروش شرکت نفت ایرانول، کارشناس خدمات مهندسی فروش

در این مقاله ابتدا درباره سیستم انتقال حرارت و خصوصیات سیال مورد استفاده در این سیستم‌ها توضیحاتی ارائه شده است. سیال انتقال حرارت برای انتقال غیر مستقیم گرما از مولد به مصرف کننده به کار می‌رود از آنجا که انتخاب صحیح سیال همواره به عنوان یکی از دغدغه‌های صنایع به شمار می‌رود. خصوصیات موثر در کارایی سیال به گونه‌ای معرفی شده است تا انتخاب صحیح سیال متناسب با شرایط عملکرد امکان پذیر گردد. همچنین با مقایسه مشخصات فیزیکی و شیمیایی و گرمایی یک روغن انتقال حرارت تولید شده در داخل کشور با معادل خارجی خود، علاوه بر افزایش دانش فنی مصرف کنندگان در خصوص مشخصات فنی روغن مصرفی، اطمینان بخشی نسبت به کیفیت روغن‌های تولید داخل نیز افزایش خواهد یافت. بدلیل شرایط سخت عملیاتی و هزینه‌های نسبتاً زیاد تعمیرات و نگهداری در این نوع سیستم‌ها، شناسایی منشأ خرابی‌ها از طریق کنترل وضعیت سیال که خود معیاری از وضعیت سیستم است، مورد بررسی قرار گرفته است. منشأ اصلی خرابی تجهیزات، ورود آلاینده‌ها به داخل سیستم می‌باشد. لذا شناخت آلاینده‌ها و روش‌های جلوگیری از ورود آن‌ها به سیستم در افزایش کارایی و طول عمر سیستم موثر می‌باشد. عمر مفید سیال با کاهش تخریب‌های گرمایی، اکسیداسیون و آلاینده‌ها افزایش می‌یابد. یکی از راه‌های تشخیص آلودگی در سیستم و تعیین عمر دقیق سیال، آنالیز سیال و تشخیص تغییرات کلیدی و تحلیل وضعیت سیستم با تفسیر صحیح نتایج آزمون‌ها می‌باشد. آزمون‌های کلیدی، نحوه تفسیر نتایج برای ارزیابی سریع وضعیت سیال و تشخیص زمان تعویض سیال با ارائه یک نمونه حقیقی از دیگر مطالب متن حاضر می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** سیستم انتقال حرارت، روغن داغ، آنالیز سیال، نگهداری و تعمیرات، تخریب سیال

## تأثیر زاویه پراکندگی بر عملکرد کولرهای هوایی

• حسین نعمتی: مهندس طراح هدکو

• محمد علی لیاقت: مهندس طراح هدکو

کولرهای هوایی یکی از مهمترین انواع مبدل‌های حرارتی می‌باشند. از آنجا که هوا سیال خنک‌کننده در اینگونه مبدل‌ها می‌باشد. لذا عملکرد آن‌ها به شدت تابعی از عوامل محیطی نظیر سرعت وزش باد، میزان تابش خورشید و یا دمای هوای محیط اطراف می‌باشد. این وابستگی به عوامل محیطی باعث ایجاد عدم اطمینان از چگونگی عملکرد آن‌ها می‌گردد. تا کنون مطالعات زیادی در زمینه بررسی این عوامل پیرامونی، بر نحوه عملکرد آن‌ها و نیز چگونگی بهینه‌سازی آن‌ها صورت گرفته است. یکی از مهمترین عواملی که در عملکرد این مبدل‌ها تأثیر گذار است، چگونگی شکل plenum می‌باشد. در این پژوهش تأثیر شکل plenum بر یکنواختی توزیع جریان هوا بر روی تیوبها مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که در صورت اعمال یک طراحی نا صحیح می‌توان قسمتهایی از سطح تیوبها را مشاهده کرد که در آنجا سرعت هوا به صفر رسیده است. لذا عملاً هیچگونه انتقال حرارتی در آن نواحی صورت نمی‌پذیرد و این امر بازده کولر هوایی را به سطحی بسیار پایین‌تر از میزان پیش‌بینی شده در طراحی می‌رساند.

کلمات کلیدی: کولر هوایی، عملکرد، بهینه‌سازی

## بهینه سازی شبکه مبدل‌های حرارتی در فرایند تولید متانول با استفاده از آنالیز پینچ

- محمدرضا جعفری نصر: دانشگاه محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
- آبتین عطایی: دانشگاه محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
- احمد خوشگورد: دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
- پژمان دبلمی: دانشگاه محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

هدف از انجام این مطالعه، ارائه طرحی جهت اصلاح شبکه مبدل‌های حرارتی فرآیند تولید متانول در مجتمع پتروشیمی فناوران، بعنوان یک نمونه مطالعاتی با هدف بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش اتلاف اکسرژی می‌باشد. مهمترین منبع اکسرژی اتلافی فرآیند، جریان خروجی از راکتور سنتز متانول است که فشار و دمای بالایی دارد. اما بجای استفاده مناسب از اکسرژی محتوی آن، فشار و دمای این جریان به ترتیب در یک ولو و یک کولر آبی تقلیل می‌یابد. در این طرح پیشنهاد انتگراسیون یک دستگاه توربین انبساطی با راکتور متانول مطرح شده تا بتوان اکسرژی اتلافی این جریان را بصورت کار محوری و با توان الکتریکی بازیافت نمود. البته به منظور بازیافت کار محوری لازم است شبکه مبدل‌های حرارتی فرآیند با استفاده از تکنولوژی پینچ با ملاحظات افت فشار مورد هدفگذاری و اصلاح قرار گیرد. نتایج نشان می‌دهد با استفاده از تکنولوژی پینچ و انتگراسیون توربین انبساطی در واحد متانول یاد شده، امکان تولید حدود ۸۰ مگاوات توان الکتریکی با نرخ بازگشت سرمایه ای کمتر از ۲۸ ماه وجود خواهد داشت.

**کلمات کلیدی:** واحد متانول، کار محوری، تکنولوژی پینچ، شبکه مبدل‌های حرارتی، توربین انبساطی، نرخ برگشت سرمایه.

## طراحی، ساخت و بررسی توان میکرومبدل حرارتی

- هادی کارگر شریف آباد: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، گروه مهندسی مکانیک
- عبدالرحیم کنی: دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، گروه مهندسی مکانیک

در این مقاله، انتقال حرارت سیال در میکرومبدل حرارتی (مبدل در مقیاس میکرونی) که با جریان عمودی کار می‌کند، بررسی شده است. این میکرومبدل حرارتی از ۳۶ ورق مسی به ضخامت ۰/۷ میلی‌متر تشکیل شده که مجموعه این ورق‌ها به هم پیچ شده و داخل پوسته‌ای از جنس تفلون قرار گرفته است. این ورق‌ها به ابعاد  $۵۰ \times ۵۰$  میلی‌متر مربع بریده شده‌اند و شیبی به عمق ۴۵۰ میکرومتر و عرض ۲۰ میلی‌متر بر روی آنها ماشین‌کاری شده است. سپس به صورتی که این شیارها عمود بر هم قرار بگیرند، ورق‌ها بر روی یکدیگر مونتاژ شده‌اند تا تشکیل میکروکانال و در نتیجه میکرومبدل مورد نظر را بدهند. حجم هسته اصلی در حدود ۶۳۰۰۰ میلی‌متر مکعب و دانسیته سطح انتقال حرارت  $۲۲۸/۵۷$  میلی‌متر مربع بر میلی‌متر مکعب می‌باشد. توانایی بالای مس در انتقال حرارت به اضافه مقاومت به خوردگی این ماده در تماس با آب باعث انتخاب مس به عنوان هسته مرکزی میکرومبدل حرارتی شده است. سیال مورد استفاده، آب بوده و عدد رینولدز در همه حالات، جریان آرام را نشان می‌دهد. بیشترین افت فشار اندازه‌گیری شده در حدود ۱۵ سانتیمتر آب و دبی جریان در بیشترین حالت در حدود ۳/۵ لیتر بر دقیقه بوده است. بیشترین انتقال حرارت اندازه‌گیری شده بین سیال گرم و سرد ۴/۲ کیلووات بوده است.

**کلمات کلیدی:** میکرو مبدل حرارتی، انتقال حرارت، افت فشار، سطح انتقال حرارت.

## تعیین گام بهینه فین در سیستم گرمایش مخازن ذخیره سوخت مایع

● احسان اله سعادت: شرکت مشانیر، گروه تخصصی مکانیک و فرآیند

● علی رفیعی: شرکت مشانیر، گروه تخصصی مکانیک و فرآیند

● محمدرضا روشنی: شرکت مشانیر

سوخت‌های سنگین مانند مازوت در مخازن عمودی و در محوطه مراکز پرمصرف صنعتی همچون نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها ذخیره می‌شوند. ویسکوزیته سوخت مایع در فصل سرد سال بشدت افزایش یافته و سیال به حالت نیمه‌جامد تبدیل می‌شود. به منظور هدایت سوخت از مخزن به محل مصرف، سوخت توسط هیترهای با لوله‌های فین دار تعبیه شده در کف مخزن گرم و بدین طریق به سیال جاری و قابل انتقال تبدیل می‌شود. تعیین ضریب انتقال حرارت مجموعه فین و لوله و گام بهینه فین‌ها در طراحی هیترها از اهمیت بالایی برخوردار است. بدلیل هندسه پیچیده مجموعه مورد بحث، فرمول‌های تحلیلی و تجربی موجود از دقت بالایی برخوردار نیستند. در طراحی‌های رایج، مجموعه لوله و فین‌های گرمکن‌های کف مخزن به روش تقریبی، به صورت تلفیقی از لوله‌های بدون فین و دیواره‌های موازی در نظر گرفته می‌شوند و ضریب انتقال حرارت مجموعه با متوسط‌گیری این دو تعیین می‌شود. در مقاله حاضر مجموعه‌ای از فین‌ها با کمک دینامیک سیالات محاسباتی شبیه‌سازی و ضرایب انتقال حرارت در حالت جابجایی طبیعی با دقت بالایی بدست آمده است. این ضرایب با نتایج بدست آمده از روشهای رایج تقریبی مقایسه شده است. در نهایت فاصله بهینه فین‌ها که پارامتر تعیین‌کننده طراحی گرمکن مخازن است برای یک نمونه، تعیین شده است.

## تحلیل ارتعاشات آزاد پوسته‌های مرکب به روش GDQR در مبدل‌های حرارتی

● شاپور مرادی: استادیار گروه مکانیک دانشگاه شهید چمران اهواز

● رضا افضلان: محقق ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده مهندسی، گروه مکانیک

در این مقاله معادلات حاکم بر ارتعاشات آزاد یک پوسته استوانه‌ای شکل ساخته شده از مواد مرکب با دو تقریب GDQR و GDQ در چهارچوب روش کوادراتور دیفرانسیلی (DQ) (Differential Quadrature) در مبدل‌های حرارتی حل شده است و نتایج حاصل با حل دقیق این معادلات مقایسه گشته‌اند. پوسته استوانه‌ای ساخته شده از یک لایه ارتوتروپ فرض شده است و شرایط تکیه‌گاهی به صورت غلطکی می‌باشند. همچنین هندسه و بارگذاری استوانه نسبت به محور دوران متقارن می‌باشند. فرکانس‌های ارتعاشات آزاد استوانه مفروض به ازای تعداد امواج محیطی متفاوت و با در نظر گرفتن تعداد مختلف نقاط دقت با این دو روش محاسبه گشته‌اند. این مقایسه بر دقت بالاتر تقریب جدیدتر GDQR در محاسبه فرکانس‌های طبیعی مورد نظر دلالت می‌نماید.

**کلمات کلیدی:** ارتعاشات، روش کوادراتور دیفرانسیلی GDQ - GDQR - (DQ)، مواد مرکب.

## بهینه‌سازی حرارتی در واحد آیزوماکس پالایشگاه اراک

- منصور کلباسی: دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
- امین احمدپور: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی، مرکز منطقه ویژه
- محسن کیانی ده کیانی: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت ره آوران فنون پتروشیمی

مصرف روزافزون منابع انرژی و افزایش قیمت سوخت از یکسو و محدودیت‌های محیط زیستی مبنی بر کاهش آلاینده‌ها از سوی دیگر سبب شده است که در سال‌های اخیر صاحبان صنایع به خصوص صنایع بزرگ که مصرف‌کنندگان عمده انرژی هستند، درصدد چاره‌جویی برای حل این مشکل باشند. در این راستا روش‌های گوناگونی برای کاهش مصرف انرژی و هزینه‌ها ارائه شده و توسعه یافته است. انتگرالسیون یا یکپارچه‌سازی فرایند مفهومی است که به استفاده از برخی از این روش‌ها مانند آنالیز پینچ، برنامه‌ریزی ریاضی، هوش مصنوعی و غیره در جهت کاهش تلفات گفته می‌شود. در این مقاله امکان بهبود شبکه مبدلهای حرارتی و کوره‌های واحد هیدروکراکر یا آیزوماکس پالایشگاه اراک مورد بررسی قرار گرفته است. اطلاعات مورد نیاز از واحد جمع‌آوری شده و با استفاده از مفاهیم پینچ و با استفاده از نرم‌افزارهای Hysys و Aspen Pinch، مساله مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. به دلیل ماهیت جریان‌ها و شرایط عملیاتی، واحد به دو بخش مجزای فشار بالا (راکتورها) و قسمت فشار پایین (جداسازی) تقسیم و بررسی شد. در قسمت فشار بالا (فشار حدود ۲۰۰ بار) به دلیل اینکه فشار و میزان ترکیبات خورنده زیاد است در ساخت تجهیزات از مواد گران قیمت و خاص استفاده شده است و تغییر در ساختار اجزاء به سادگی امکان پذیر نمی‌باشد. پیشنهاد ارائه شده در این قسمت افزایش یک جفت مبدل می‌باشد. در قسمت جداسازی چندین راهکار پیشنهاد شد و میزان صرفه‌جویی اقتصادی آن نیز محاسبه گردید که از جمله این تغییرات حذف بخار فشار متوسط در جوشاننده برج تثبیت کننده نفتای سبک و جوشاننده برج عریان کننده نفتای سنگین و جایگزینی آن با محصولات دیزل و نفت سفید و نیز تولید بخار فشار پایین از دو جریان محصولات دیزل و نفت سفید می‌باشد. همچنین پیشنهاد شد که در یکی از کوره‌ها به منظور کاهش مصرف سوخت، دمای هوای ورودی و میزان پیش گرم آن افزایش یابد.

**کلمات کلیدی:** واحد هیدروکراکر، آنالیز پینچ، اصلاح شبکه مبدل‌ها، یکپارچه‌سازی فرایند

## طراحی مبدل‌های گرمایی قاب و صفحه‌ای چندجریانی

- **امیر حسین صبوری شیرازی:** کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی، شرکت طراحی و مهندسی صنایع پتروشیمی
- **مجید عمیدپور:** دانشیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
- **محمد رضا جعفری نصر:** دانشیار، دکترای مهندسی شیمی، شرکت پژوهش و فن آوری پتروشیمی

در این مقاله به معرفی و اصول طراحی مبدل‌های گرمایی چندجریانی از نوع قاب و صفحه پرداخته می‌شود. در مبدل‌های گرمایی چندجریانی، همزمان انتقال گرما بین چند جریان سرد و چند جریان گرم انجام می‌گیرد. با کمک تکنولوژی پینچ، می‌توان این مبدل‌های گرمایی چندجریانی را به صورت شبکه مبدل‌های گرمایی در نظر گرفت و به بهینه‌سازی آن‌ها پرداخت. مبدل‌های گرمایی چندجریانی که با اصول تکنولوژی پینچ طراحی گشته‌اند، دارای بازده گرمایی بالا، حجم و وزن کم هستند که مورد توجه خاصی قرار گرفته‌اند. کاربرد آن‌ها در مواردی است که نیاز به حجم و وزن کم (مثلاً در کاربردهای هوایی و فضایی) و یا نیاز به کارایی گرمایی بالا (از نوع Brazed در فرایندهای فوق سرد واحد تهیه اکسیژن از هوا) می‌باشد. از مبدل‌های گرمایی چندجریانی می‌توان در سامانه‌های تهویه مطبوع به جای چگالنده‌ها و تبخیرکننده‌ها استفاده نمود.

**کلمات کلیدی:** مبدل‌های گرمایی قاب و صفحه‌ای چندجریانی، شبکه مبدل‌های گرمایی، تکنولوژی پینچ



## تحلیل مبدل‌های حرارتی واحد تقطیر شرکت پالایش نفت اراک با استفاده از تکنولوژی پینچ

● مهدی طالب بیگی: مرکز مهندسی پالایش نفت اراک

● سیدمحسن حسینی: دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اراک

● عبدالرضا مقدسی: دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اراک

● بهزاد یاسینی: مرکز مهندسی پالایش نفت اراک

با توجه به افزایش روز افزون مصرف انرژی در جهان و نیاز واقعی کشورها به تامین انرژی مورد نیاز، بهینه سازی واحدهای تولید و مصرف انرژی، عملی مقرون به صرفه و گاه حیاتی به حساب می‌آید. از آنجا که واحد تقطیر نفت خام، بیشترین مصرف کننده انرژی در پالایشگاه بوده و به عنوان واحد مادر، هر گونه افزایش ظرفیت و ایجاد تغییر در واحدهای تولید، مستلزم تامین خوراک مورد نیاز واحد تقطیر میباشد، اهمیت بکارگیری تکنولوژی‌های نوین در اینگونه واحدها کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. یک آنالیز پیشرفته از سیستم به کمک نوآوری و بهره‌وری اقتصادی و اصلاح فرآیند، می‌تواند سبب توسعه و پیشرفت باشد. نتیجه این امر می‌تواند باعث اصلاح و کنترل فرآیند و همچنین موجب کاهش میزان انرژی هدر رفته و در نهایت افزایش سود و بهبود بازدهی عملیات گردد. در این مقاله مبدل‌های حرارتی واحد تقطیر پالایشگاه نفت سازند اراک به کمک تکنولوژی پینچ مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته و چیدمانی مناسب به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش هزینه‌های موجود ارائه گردیده است.

**کلمات کلیدی:** پینچ، مبدل حرارتی، نمودار شبکه‌ای و آبشاری، هدفگذاری انرژی، واحد تقطیر

## افزایش عملکرد کندانسورهای حرارتی پوسته و لوله فشار پایین با کنترل بهینه سطح موثر انتقال حرارت (در واحدهای الفین)

● امیر بارانی: واحد الفین پتروشیمی امیرکبیر

از جمله عوامل اصلی که باعث رسوب گذاری و خوردگی در تیوب‌ها و در نتیجه کاهش زمان و یا عدم سرویس دهی کندانسورهای فشار پایین- همچون کندانسورهای لوله و پوسته متانولد (با سیال سرد کننده آب) موجود در ناحیه هیدروژناسیون استیلن واحد الفین می‌شود. استفاده از سطح اضافی انتقال حرارت کندانسور است. نظر به اینکه میزان خوراک راکتور هیدروژناسیون (Load) و در نتیجه بار حرارتی کندانسور با توجه به تعداد کوره‌های مایع و گاز در سرویس و مقدار خوراک آن‌ها متغیر است لذا معمولاً این کندانسورها با سطحی مضاعف (over design) طراحی می‌شوند تا سطح انتقال حرارت قابل دسترس از وسعت بالایی برخوردار باشد که از عدم کنترل (run- away) راکتور و توقف تولید و یا آلوده شدن (off spec) محصول اتیلن در بارهای (load) متفاوتی از حالت‌های عملیاتی normal Turn-down و ۱۱۰٪ ظرفیت اسمی واحد، جلوگیری شود. لذا ضروری به نظر می‌رسد که در هر یک از حالت‌های عملیاتی فوق‌الذکر و در نتیجه بار حرارتی مشخصی از کندانسور سطح بهینه‌ی موثری جهت انتقال حرارت از مبدل در دسترس قرار گیرد. اما رسیدن به این سطح انتقال حرارت مناسبی از مبدل که کمترین تاثیر را از لحاظ تغییر خواص آب (در قسمت سیال سرد کننده کندانسور) داشته باشد، با تزریق یک گاز غیر قابل کندانس (شبه N<sub>2</sub>) جهت پوشش سطح اضافی مبدل میسر است. در این تحقیق سطح موثر انتقال حرارت یک مبدل پوسته و لوله با توجه به محدودیت‌های موجود در بخش لوله (با در نظر گرفتن پارامترهای قابل اندازه‌گیری همچون دما و سرعت جریان آب در خروجی مبدل) در بار حرارتی ثابتی از آن بهینه شده است تا کمترین میزان خوردگی و رسوب در قسمت تیوب مبدل حاصل شود و از طرفی راندمان انتقال حرارت مبدل و زمان سرویس دهی آن افزایش یابد. این مقاله برگرفته از کاری است که در واحد الفین پتروشیمی امیرکبیر (کندانسور متانول ناحیه C2-HYDROGENATION انجام شده است.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، جزء غیر قابل کندانس، خوردگی، رسوب، سطح موثر انتقال حرارت.

## بهینه سازی متغیرهای موثر در طراحی کولرهای هوایی

● **علی محمد کرمی:** دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی مکانیک دانشگاه رازی کرمانشاه

● **فرزاد ویسی:** استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه رازی کرمانشاه

در طراحی کولرهای هوایی یک طرح بهینه طراحی است که ضمن حصول بیشترین ضریب انتقال حرارت در داخل و خارج لوله‌ها و کمترین افت فشار سیال در داخل لوله‌ها و هوا در خارج لوله‌ها، مجموع هزینه‌های ثابت مبدل و هزینه‌های بهره برداری به حداقل برسد. در این مقاله ابتدا یک تابع هدف برای هزینه‌های کلی یک کولر هوایی تعریف شده و سپس ارتباط تابع فوق با متغیرهای انتقال حرارتی یعنی سطح انتقال حرارت بیرون لوله‌ها، ضریب انتقال حرارت جریان اجباری هوا روی لوله‌ها، ضریب کلی انتقال حرارت، مقادیر افت فشار در داخل و خارج لوله‌ها بررسی و متغیرهای مستقل و اساسی مسئله انتخاب شده‌اند. سپس با استفاده از روش ریاضی ضرایب لاگرانژ روابط مورد نیاز جهت محاسبه مقادیر بهینه متغیرهای فوق ارائه گردیده‌اند. در پایان با انجام یک طراحی موردی با استفاده از روابط بدست آمده، دمای بهینه هوای خروجی از کولر را به عنوان نمونه‌ای از متغیرهای انتقال حرارتی بدست آورده و با مقدار پیشنهادی تجربی توسط دیگران مقایسه شده است. مقایسه نتایج نشان از تطابق خوب روابط پیشنهادی با کارهای تجربی دارد و می‌تواند در انتخاب بهینه متغیرهای طراحی کولرهای هوایی مورد استفاده قرار گیرد.

**کلمات کلیدی:** کولرهای هوایی، بهینه سازی، تابع لاگرانژ، دمای خروجی

## کاربرد تکنولوژی پینچ در بهینه‌سازی طراحی شبکه‌های مبدل حرارتی

• خدیجه سمندری: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

تکنولوژی پینچ، مجموعه‌ای از روش‌های ترمودینامیکی است که امروزه برای اهداف مختلفی از جمله تحلیل شبکه‌های مبدل حرارتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این راستا تحلیل پینچ جهت تعیین هزینه شبکه مبدل‌های حرارتی و انرژی مورد نیاز و نیز تشخیص نقطه پینچ بکار می‌رود. در این مقاله هدف رفع کاستی‌های موجود در روش‌های حدسی تکنولوژی پینچ از طریق یافتن  $\Delta T_{min}$  بهینه و طراحی شبکه به کمک آن است به گونه‌ای که در نهایت تعداد اتصالات لازم برای تعادل انرژی در شبکه مینیمم گردد. بدین منظور کلیه مراحل طراحی شبکه‌های مبدل حرارتی به کمک تکنولوژی پینچ الگوسازی شده و به شکل الگوریتمی دقیق درآمده است که قابل استفاده برای تشخیص و طراحی نقطه پینچ در کلیه مسائل پینچ از جمله مسائل با دو نقطه پینچ، آستانه و مسائل پیچیده دارای تقسیم جریان می‌باشد. ساختار ارائه شده خطای روش‌های حدسی قبلی را به نحو چشمگیری کاهش داده است، همچنین با ترسیم منحنی ترکیبی گراند سطوح مختلف انرژی را تعیین کرده و برقراری اتصال بین جریان‌های گرم و سرد را بهینه‌سازی کرده است. در این مقاله از روش منحنی‌های ترکیبی و حل الگوریتمی مسائل پینچ برای تعیین  $\Delta T_{min}$  بهینه استفاده شده است که تاکنون بصورت حدسی تعیین می‌گردید. به کمک منحنی‌های متحرک و مدیریت بین افزایش انتقال حرارت بین فرآیندی و کاهش منابع خارجی سرد و گرم تعیین  $\Delta T_{min}$  بهینه برای هر نوع مبدل پوسته و لوله با هر تعداد جریان سرد و گرم امکان پذیر گردید. در نهایت به کمک این  $\Delta T_{min}$  بهینه در مرحله طراحی شبکه و برقراری اتصالات نیز به شبکه مبدلی کاملاً اقتصادی و از لحاظ اتصالات، به بهینه‌ترین اتصالات رسیده است تا در پایان نیازی به بحث روی اقتصادی بودن مبدل نباشد.

**کلمات کلیدی:** نقطه پینچ، دمای آستانه، تقسیم جریان، آنالیز آبشاری، منحنی ترکیبی، منحنی گراند،  $\Delta T_{min}$  بهینه

## طراحی مدل بهینه مبدل گرمایی فشرده از دیدگاه انتقال حرارت با استفاده از نرم افزار Matlab

• حسنعلی ازگلی: دانشجوی دکتری رشته مهندسی انرژی دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

محدودیت سطح انتقال گرما در مبدل‌های گازی فشرده که به دلیل شرایط فیزیکی و جانمایی رخ می‌دهد باعث می‌شود کارکرد اینگونه مبدل‌ها از نقطه بهینه فاصله بگیرد؛ لذا در تحقیق ارائه شده طراحی مبدل‌های گرمایی فشرده از جنبه انتقال حرارت مورد محاسبه و بحث قرار گرفته است. در این تحقیق یک نمونه مورد مطالعاتی با استفاده از داده‌های واقعی و فرضیات مناسب به صورت رایج مورد محاسبه قرار گرفته و پاسخ به دست آمده با شرایط بهینه مقایسه گشته است. در ادامه مدلی جهت طراحی مبدل‌های گرمایی فشرده پیشنهاد داده شده است. مدل مورد بحث در نرم افزار ریاضی Matlab با استفاده از متغیرهای مستقل نوشته شده و پاسخ‌ها برای طراحی بهینه به دست آمده است. حل مدل تفاوت  $0/833 \text{ W/K}$  را با نقطه بهینه نشان داد که مؤید نتایج فنی حاصل شده می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** مبدل‌های گازی فشرده، نرم افزار Matlab طراحی، مدل

## مروری بر ۳۴ سال ثبت اختراعات در زمینه غلبه بر مشکل جرم‌گرفتگی در مبدل‌های گرمایی در ایالات متحدہ آمریکا (۱۹۷۵-۲۰۰۹)

• علی داسمه: شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران

در حرکت به سوی صنعتی شدن کاربرد روز افزون صنایع شیمیایی، نفت و گاز و پتروشیمی و بکارگیری مواد و فرآیندهای جدید جهت تولید محصولات جدیدتر با صرف کمترین هزینه‌های مرتبط، امری بدیهی است. در این گام، مبدل‌های حرارتی به عنوان یکی از کلیدی‌ترین ادوات انتقال حرارت در کلیه فرآیندهای تولیدی، نقش مهمی را بر عهده دارند. مشکل جرم‌گرفتگی به عنوان یکی از عمده‌ترین مشکلات کار با ادوات انتقال حرارت، امری است که می‌توان گفت از عرصه ظهور این تجهیزات تا کنون، صنایع مرتبط را به چالش کشیده است. در این مقاله به جهت آشنایی با آنچه که می‌توان تلاش‌های صنعت برای غلبه بر مشکل جرم‌گرفتگی در مبدل‌های گرمایی نامید، مروری بر اختراعات ثبت شده در ایالات متحده آمریکا در این زمینه در خلال سال‌های ۵۷۹۱ تا ۹۰۰۲ (۴۳ سال) خواهیم داشت. بررسی عوامل ضد رسوب و جرم‌گرفتگی معرفی شده در صنعت، روش‌های مختلف حذف، کاهش و یا کنترل جرم‌گرفتگی در مبدل‌های حرارتی از جمله مواردی است که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. امید است با مطالعه این موارد گامی رو به جلو در حل مشکلات صنعتی کشور برداشته باشیم.

## روشنی جدید در طراحی مبدل گرمایی صفحه حلزونی با در نظر گرفتن ساختار

- امیر حسین صبوری شیرازی: کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی، شرکت طراحی و مهندسی صنایع پتروشیمی
- محمدرضا جعفری نصر: دانشیار، دکترای مهندسی شیمی، شرکت پژوهش و فن آوری پتروشیمی

در این مقاله به معرفی روشی جدید به منظور بهینه کردن طراحی گرمایی مبدل گرمایی صفحه حلزونی با در نظر گرفتن ساختار مبدل گرمایی پرداخته شده است. در این روش سعی شده است که مبدل گرمایی ساختاری فشرده-تر پیدا کند تا سطح تبادل کننده گرما در واحد حجم افزایش یابد. این افزایش فشردگی سطح باعث کوچک شدن ساختار مبدل گرمایی که یکی از مزیت‌های این نوع مبدل گرمایی است، می‌گردد. روش ارائه شده، اصلاح و تکمیل شده روش مینتون (Minton) در سال ۱۹۷۰ بر اساس روابط ابعاد هندسی می‌باشد. در مطالعه موردی این روش با روش مینتون مقایسه شده و نتایج موفق آمیزتری مشاهده گردیده است.

**کلمات کلیدی:** مبدل گرمایی صفحه حلزونی، طراحی، فشرده سازی

## نگرش‌های مرتبط با تکنولوژی پینچ در طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی

● عبدالرحیم اسفندی: منطقه ششم انتقال گاز هرمزگان، دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف

در دهه‌های اخیر بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنایع توسط روش‌های گوناگون رواج پیدا کرده است. در این میان صنایع پالایشگاهی و پتروشیمی به‌علت مصرف بسیار زیاد انرژی مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته‌اند و تحقیقات مختلفی برای کاهش مصرف سوخت در آن‌ها انجام شده است. اما غالب این تحقیقات به منظور ساختن تجهیزاتی بوده است که شکل یا جنس تغییر یافته آن‌ها، کار در دماها و فشارهای بالاتر و حصول راندمان بالاتر را امکانپذیر می‌سازد. هدف از این مقاله توسعه یک روش برای بهینه‌سازی پارامترهای عملیاتی و بازیافت حرارتی است که توسط روشی بر پایه قوانین ترمودینامیک انجام می‌گیرد. این روش، تحلیل مرکب تکنولوژی پینچ در سطح کل کارخانه و تواید همزمان کار و حرارت می‌باشد. بهینه‌سازی همزمان فرآیندهای تولیدی و سیستم‌های تأسیساتی یک متدولوژی جدید را می‌طلبد که می‌تواند تقاضای انرژی و ضایعات را بطور همزمان در کل کارخانه کاهش و بازدهی فرآیند و تواید همزمان کار و حرارت را افزایش دهد. در این مبحث تکنولوژی پینچ بر روی کل واحدها گسترش داده خواهد شد و چندین فرآیند را که از طریق یک واحد تأسیساتی مرکزی به یکدیگر مربوط شده‌اند ترکیب می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** انتگرالسیون انرژی، تحلیل کلی کارخانه، شبکه مبدل‌های حرارتی، فناوری پینچ



## مروری مختصر بر روش‌های برآورد هزینه مبدل‌های گرمایی

• امیر حسین صبوری شیرازی: کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی، شرکت طراحی و مهندسی صنایع پتروشیمی

برآورد هزینه مبدل‌های گرمایی تأثیر بسزایی بر روی سود آوری پروژه شبکه مبدل‌های گرمایی (HEN) دارد که این خود شامل هزینه‌های اصلی و میزان نفر ساعات کاری پروژه می‌باشد. از روش‌های گوناگون موجود برای برآورد هزینه، نتایج مختلف به دست می‌آید. بنابراین آشنایی کامل با این روش‌ها برای یک مهندس ضروری است. در این مقاله ده روش مختلف مرسوم برای برآورد هزینه اصلی مبدل‌های گرمایی در پروژه‌های اصلاحی در صنایع فرایندی آورده شده است. در هر یک از روش‌های آورده شده، پارامترهای اصلی برآورد هزینه با توجه به فرضیات و ساختار مبدل گرمایی شناسایی و در رابطه هزینه به کار گرفته می‌شود. هدف از این مقاله مقایسه و معرفی مختصری از هر یک از این روش‌ها می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** مبدل گرمایی، هزینه اصلی، برآورد هزینه

## مقایسه انتقال حرارت از یک دسته لوله بادامکی و دایروی در جریان عرضی

• آرش میرعبداله لواسانی: استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، گروه مکانیک

• حسین تریان: استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، گروه مکانیک

در این مطالعه انتقال حرارت و افت فشار از یک دسته لوله بادامکی و دایروی با آرایش مستطیلی و همچنین مثلثی در جریان عرضی از هوا با روش عددی مقایسه شده است. جریان آرام، دو بعدی و غیر قابل تراکم در نظر گرفته شده است و با روش حجم محدود حل شده است. طول مشخصه برای لوله‌های بادامکی با قطر یک لوله دایروی معادل است. عدد رینولدز جریان بر حسب قطر معادل  $Re_{eq} < 1000$  است. گام طولی  $1/73$  و گام عرضی  $2$  در نظر گرفته شده است.

نتایج نشان می‌دهد که با تعویض لوله‌های یک دسته لوله دایروی با آرایش مستطیلی با لوله‌های بادامکی انتقال حرارت حدود  $4$  تا  $10$  درصد و افت فشار حدود  $64$  تا  $74$  درصد کاهش می‌یابد. همچنین در آرایش مثلثی افت فشار دسته لوله بادامکی حدود  $20$  تا  $35$  درصد کمتر از دسته لوله دایروی است ولی انتقال حرارت دسته لوله دایروی  $1$  تا  $7$  درصد بیشتر از دسته لوله بادامکی است.

**کلمات کلیدی:** دسته لوله، آرایش مستطیلی، آرایش مثلثی، انتقال حرارت، افت فشار

## بهینه سازی کولر هوایی واحد تبخیر آلومینای جاجرم بوسیله طراحی و شبیه سازی مبدل حرارتی بوسیله نرم افزار ASPEN

● رضا سلیمی: سرپرست بخش تحقیقات شرکت آلومینای ایران

حسن پهلوانزاده: استاد دانشگاه آزاد تهران جنوب

احمد فرزادگان: کارشناس بخش تحقیقات آلومینای ایران

جواد جوینی: کارشناس بخش تحقیقات آلومینای ایران

مجتمع آلومینای ایران تولید کننده آلومینا از بوکسیت به روش بایر می‌باشد. به منظور تهیه کاستیک غلیظ جهت انجام این فرآیند واحد سود و تبخیر در این مجتمع احداث شده است. از آنجایی که در فصل گرما بدلیل افزایش دمای هوا بخش کولر هوایی در این واحد جوابگوی ظرفیت مورد نیاز تهیه کاستیک با غلظت و دبی مناسب فرآیند نمی‌باشد، لذا در این تحقیق مشاهدات و بررسی‌هایی روی برخی پارامترهای فرایندی لازم در شرایط عملیاتی متفاوت دمایی انجام شد و راهکار افزایش ظرفیت از طریق طراحی مبدل پوسته و لوله در مسیر ورودی کولر هوایی ارائه گردید. برای رسیدن به این راهکار از سری نرم افزارهای ASPEN به جهت طراحی و شبیه سازی بخش کولر هوایی استفاده شده است و پارامترهای موثر بر کارایی این بخش مورد بررسی قرار گرفته است.

**کلمات کلیدی:** کولر هوایی، واحد سود و تبخیر، شبیه سازی، مبدل حرارتی پوسته و لوله، نرم افزار ASPEN

## مروری بر انواع مبدل‌های حرارتی مورد استفاده در صنعت

- امین احمدپور: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پتروشیمی بندر امام، مرکز پژوهش
- سیمین عبیدیوند: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پتروشیمی بندر امام، مرکز پژوهش
- محمد حسین زاده: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت ره‌آوران فنون پتروشیمی
- محسن کیانی ده کیانی: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت ره‌آوران فنون پتروشیمی

برای کاهش مصرف انرژی در واحدهای صنعتی می‌توان از گرما یا سرمای خود جریان‌های فرآیندی بجای منابع Utility استفاده کرد. به طور کلی در صنایع نفت، گاز، شیمیائی و دستگاه‌های فرآیندی و تقطیر وسایلی وجود دارند که کارشان انتقال حرارت از یک مایع یا گاز به یک مایع یا گاز دیگری است. این انتقال حرارت از جداره فلزی یک لوله طوری انجام می‌گیرد که از مخلوط شدن آن‌ها جلوگیری می‌کند. دستگاههایی که این تبادل حرارت را انجام می‌دهند به طور کلی مبدل حرارتی نامیده می‌شوند. در این مقاله به بررسی انواع مبدل‌های حرارتی به کار گرفته شده در صنعت پرداخته می‌شود.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی- انتقال حرارت- دستگاه انتقال حرارت

## ایجاد دانش فنی، طراحی و ساخت مبدل حرارتی پوسته -لوله‌ای با بافل‌های مارپیچ برای اولین بار در ایران در پتروشیمی تبریز

- رضا طسوجی آذر: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلخچی، دانشکده مهندسی مکانیک
- هادی وندتمدنی: کارشناس مکانیک، مسئول ساخت و تعمیرات مبدل‌های حرارتی پتروشیمی تبریز
- محمدرضا جعفری نصر: استادیار دانشگاه، رئیس پژوهش‌های فنی شرکت پژوهش و فن آوری پتروشیمی
- بهزاد موتابی: کارشناس ارشد مکانیک، مسئول پروژه‌های فنی مرکز پژوهش پتروشیمی تبریز
- مرتضی علیپور قوریچانی: کارشناس ارشد مکانیک، رئیس برنامه ریزی تعمیرات پتروشیمی
- سیروس زینی نژاد: کارشناس مکانیک
- فرهاد نعمتی طاهر: کارشناس مکانیک

مبدل‌های حرارتی پوسته - لوله‌ای درصد خیلی زیادی از فرآیندهای انتقال حرارت در صنایع مختلف را بخود اختصاص داده‌اند. لذا افزایش راندمان این تجهیزات همواره مورد هدف طراحان قرار گرفته است. در طی سال‌های گذشته پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای نیز جهت افزایش راندمان اینگونه مبدل‌ها صورت پذیرفته است. یکی از این تکنولوژی‌های جدید استفاده از بافل‌های مارپیچ بجای بافل‌های معمولی در اینگونه مبدل‌ها می‌باشد. با آگاهی از این تکنولوژی، جهت خرید این مبدل بجای یکی از بحرانی‌ترین مبدل در واحد بوتن-۱ پتروشیمی تبریز اقدام گردید که با رد درخواست، اعلام شد که این نوع مبدل جزو اقلام تحت تحریم بوده و با توجه به کاربرد آن در نیروگاه‌های اتمی قادر به پذیرش درخواست نمی‌باشند. لذا در سال ۳۸۳۱ پروژه‌ای جهت طراحی و ساخت تیوب باندل با بافل‌های مارپیچ و جایگزینی آن با تیوب باندل قدیمی در پتروشیمی تبریز تعریف گردید که با تلاش طاقت فرسا و استفاده از نیروهای مجرب در مرداد سال ۷۸۳۱ ساخت آن تکمیل و در واحد بوتن-۱ پتروشیمی تبریز در سرویس قرارداد داده شد. این پروژه که برای اولین بار در ایران تعریف و به مرحله اجرا در آمده است منجر به کسب دانش فنی طراحی و ساخت این مبدل جدید گردید و نتایج اولیه نیز نشان از بهبود عملکرد نسبت به نوع قدیمی دارد. نتایج حاصل از این جایگزینی نشان می‌دهد که گرچه هزینه ساخت اولین بار آن نسبت به تیوب باندل قدیمی بیشتر می‌باشد ولی هزینه‌های فرآیندی و تعمیراتی که درصد عمده‌ای از هزینه‌های کلی مبدل‌های حرارتی را شامل می‌شود حدود ۰.۵٪ کاهش داشته است. همچنین دوره سرویس دهی مبدل E-۲۱-۱۰۳ واحد بوتن-۱ حدود ۳ برابر گردیده که در پایا بودن عملکرد واحد نقش عمده‌ای را داشته است.

**واژه‌های کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته و لوله‌ای، بافل مارپیچی، کاهش رسوب، افزایش دوره سرویس دهی، کاهش هزینه

## بهینه‌سازی انرژی و ملاحظات اکسرژتیک لوله‌های گرمایی با بکارگیری شبکه عصبی مصنوعی و آنالوژی شبه لویک

• علی اکبر جمالی: دانشگاه امام حسین (ع)، عضو هیات علمی گروه مهندسی شیمی

• جلیل باران دوست: دانشگاه امام حسین (ع)، دانشکده فنی و مهندسی، محقق پژوهشکده پدافند غیر عامل

متناسب با رشد بی‌سابقه تکنولوژی در سال‌های اخیر، لوله‌های گرمایی مرحله به مرحله با دقت قابل توجهی تعقیب شده است. ارزیابی کارایی مبدل‌های حرارتی ساخته شده متناسب با پتانسیل ترمودینامیکی بالای سامانه حرارتی مزبور لازم و ضروری است. تحلیل قانون دوم شیوه‌ای است که رافع این خلأ اطلاعاتی است. مطالعه اکسرژتی ارائه شده در این مقاله بمنظور بازنمایش نوعی تحلیل مبتنی بر رعایت انتقال حرارت که افت فشار را نیز در سامانه مزبور لحاظ می‌کند، زمینه جالب و قابل توجهی است.

مشکل عمده تجهیزات انتقال حرارت از جمله لوله‌های گرمایی در نقش یک مبدل حرارتی، توازن میان سرعت انتقال گرما و برآیند افت فشار در سیال است. روش‌های قدیمی که این دو جنبه را توأم بر بررسی و مقایسه می‌کنند بر پایه‌های تجربی استوار است. از آنجا که کیفیت انرژی منتقل شده در سامانه مزبور را نمی‌توان بطور دقیق تشخیص داد، در کار حاضر با اقامه روشی جدید طی دو مرحله:

۱- پیش‌بینی اطلاعات افت فشار برای جمع مساحت سطوح ناشناخته مبادله‌گر با تحلیل یکسان اطلاعات به کمک شبکه عصبی مصنوعی  
۲- اطلاعات انتقال حرارت برای سطوح یکسان با محاسبه قبلی و نتایج معلوم آنالوژی مشابه لویک و مقایسه شباهت آن با فرم اصلاح شده مرتبط پرداخت شده است. متعاقب آن ضمن ترکیب داده‌ها با هم با تمرکز بر تحلیل قانون دوم، برخی ملاحظات بهینه‌سازی در طراحی مبدل حرارتی را برای نازل‌ترین بازگشت‌ناپذیری‌ها نشان داده شده است. نتایج تحلیلی مزبور بر اساس تبادل حرارت در لایه‌های مختلف سامانه تبدالی حرارت در لوله‌های گرمایی با توجه محدودیت‌های رایج در آن به کار گرفته شده و نتایج مطلوبی حاصل و ارائه گردیده است.

**کلمات کلیدی:** شبکه عصبی مصنوعی، اکسرژی، بهینه‌سازی انرژی

## طراحی بهینه مبدل‌های حرارتی یک یخچال بازگشت‌ناپذیر به کمک الگوریتم ژنتیک

- حمید صفاری نطنزی: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران
- کوروش جواهرده: استادیار دانشگاه گیلان
- حمید رضا طالش بهرامی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران، گرایش تبدیل انرژی

امروزه بالا رفتن هزینه تولید انرژی همه کشورها را برآن داشته است که اقداماتی را در زمینه صرفه جویی انرژی انجام دهند. این امر لزوم بهینه سازی صنایع مختلف در مصرف انرژی را بر ما روشن می‌سازد. تبرید به عنوان یک صنعت بسیار مهم نیز از این امر مستثنی نیست که از کاربردهای آن میتوان تهویه مطبوع، سردخانه‌ها و یخچال‌ها را نام برد. ترمودینامیک بهینه سازی را در مفاهیمی مانند کار و حرارت جستجو می‌کند. به همین دلیل ملاک بهینه بودن یخچال‌ها با ضریب عملکرد که نسبت بار برودتی به کار داده شده است، بیان می‌شود. در این مقاله ابتدا یک یخچال بازگشت‌ناپذیر از نظر ترمودینامیکی مدلسازی شده است. برخی از پارامترهای مربوط به مبدل‌های موجود در سیکل (کندانسور و اواپراتور) به عنوان مجهول در نظر گرفته شده است. سپس این پارامترها به ضریب عملکرد یخچال وابسته شده است. در مرحله بعد ضریب عملکرد به عنوان تابع هدف تعریف شده و الگوریتم ژنتیک بر آن اعمال شد. نتایج به صورت یک جدول ارائه گردید که همگی گزینه‌ها دارای ضرایب عملکرد تقریباً یکسانی بوده و طراح می‌تواند از بین گزینه‌های مختلفی که پیشنهاد شده یکی را با توجه به شرایط عملی انتخاب نماید.

**کلمات کلیدی:** الگوریتم ژنتیک، بهینه سازی، بازگشت‌ناپذیر، ضریب عملکرد یخچال، مبدل گرمایی

## بررسی خوردگی میکروبی در مبدل‌های حرارتی

- **امین احمدپور:** شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پتروشیمی بندر امام، مرکز پژوهش
- **منصور جوهری:** شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پتروشیمی بندر امام، مرکز پژوهش
- **محمد عنایت زاده:** شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی

خوردگی میکروبی معمولاً برای نشان دادن افزایش در فعالیت خوردگی ناشی از حضور باکتری‌هایی که سرعت واکنش‌های خوردگی آندی، کاتدی و یا هر دو را افزایش می‌دهند، استفاده می‌شود. این در حالی است که مکانیسم واکنش کم و بیش بدون تغییر باقی می‌ماند. خوردگی میکروبی در تعامل با واکنش‌های عادی الکتروشیمیایی (واکنش‌های آندی - کاتدی و غیره) نوعی خوردگی است که عامل آغازین و یا تشدیدکننده آن، فعالیت میکروارگانیسم‌هاست. این نوع خوردگی می‌تواند در هر محیط آبی بوجود آید، حتی در محیط‌هایی که اگر کمترین مقدار آب را داشته باشد. برای مثال تنها وجود مقادیر ناچیز آب در سوخت هواپیما می‌تواند این فرآورده را آلوده و بعضاً خورنده نماید. در این مقاله به تشریح این نوع خوردگی در مبدل‌های حرارتی و روش‌های مقابله با آن پرداخته می‌شود.

**کلمات کلیدی:** خوردگی میکروبی، زیست فناوری، واکنش‌های خوردگی



## تحلیل توزیع دما در یک صفحه مسی پروانه‌ای شکل با شرایط مرزی متنوع و کاربرد آن در سامانه‌های تبادل گرما

• **علی اکبر جمالی:** دانشگاه امام حسین (ع)، عضو هیات علمی گروه مهندسی شیمی

• **ترانه سادات جانفدا:** دانشجوی دکتری مهندسی شیمی، آزمایشگاه تحقیقاتی مهندسی فرآیند به کمک کامپیوتر

در حاشیه کاربرد آنالیز عددی و تحول در حیطه روش‌های محاسبات عددی، تحلیل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای از گستردگی مناسبی برخوردار شده است. گرچه توسعه اولیه الگوریتم‌های محاسباتی در مقایسه با تحلیل‌های ریاضی، بیشتر بر بسط شیوه‌های محاسبات دستی، تجربه‌گرایی و درک مستقیم مبتنی است. لیکن پیشرفت‌های گسترده اخیر در علوم رایانه بویژه در دهه‌های گذشته منجر به توسعه روش‌های عددی جهت حل مسائل علمی و مهندسی شده است. در پژوهش حاضر به منظور حل و استخراج پروفایل دما در یک صفحه مسی پروانه‌ای شکل از نتایج مندرج در جعبه ابزار حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی مربوط به نرم‌افزار متلب، بهره گرفته شده است. مسأله توزیع دما در این صفحه پروانه‌ای شکل با شرایط مرزی عایق، دمای ثابت و کنوکسیون بررسی و مقادیر بدست آمده در گره‌های مورد نظر استخراج گردیده است. ضمناً با استفاده از دو روش اختلاف محدود و حجم محدود، شیوه حل مسأله بطور کامل تعقیب و با نوشتن یک کد، مسأله در نقاط مورد نظر حل شده است. خروجی حاصل کد و نتایج حاصل از جعبه ابزار حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، در برخی نقاط آزمایشی با یکدیگر مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد؛ صحت کد نگارش شده با تکیه بر برخی جنبه‌های کاربردی در مبادله‌گرهای گرمایی از دقت مطلوبی برخوردار است.

**کلمات کلیدی:** الگوریتم محاسباتی، شرایط مرزی، توزیع گرما، تحلیل ریاضی

## بهینه‌سازی نحوه تعیین پتانسیل یک کولر هوایی برای تولید آتش مخزنی

- مهدیه احمدی: کارشناس ارشد مکانیک، شرکت OIEC - پروژه فازهای ۱۷/۱۸ پارس جنوبی - واحد مهندسی
- هاجر اله وردی: کارشناس ایمنی و فرآیند، شرکت OIEC - پروژه فازهای ۱۷/۱۸ پارس جنوبی - واحد مهندسی
- هما فردوسی: کارشناس ارشد مکانیک، شرکت OIEC - پروژه فازهای ۱۷/۱۸ پارس جنوبی - واحد مهندسی

امروزه با توجه به مسائل و مشکلات مالی، طراحی بهینه جایگاه ویژه‌ای را در پروژه‌های مهندسی به خود اختصاص داده است. از سوی دیگر الزامات اجرایی بسزایی در رابطه با مباحث ایمنی و محیط زیست تعریف گردیده‌اند که رعایت آن‌ها مستلزم اختصاص هزینه و زمان قابل ملاحظه‌ای می‌باشد. مشکل از آنجا نشأت می‌گیرد که عمدتاً به دلیل اهمیت مسائل ایمنی و زیست محیطی و درگیری آن‌ها با سلامتی انسان‌ها، گاهاً کارشناسان دچار سوء برداشت شده و به منظور اطمینان از امن بودن طراحی، از ساده‌سازی‌هایی که منجر به افزایش تمهیدات ایمنی می‌گردد استقبال می‌کنند. اینگونه تصمیمات به دلیل بالا بردن هزینه‌های پروژه، نهایتاً منجر به دلزدگی و کاهش تمایل کارفرمایان به اعمال دستورالعمل‌های ایمنی می‌گردد، حال آنکه با بالا بردن دقت محاسبات و استفاده از روش‌های بهینه می‌توان در عین اینکه به ایمنی پروژه خدشه وارد نمی‌گردد، از هزینه‌های غیر لازم صرف‌نظر کرد. در مقاله حاضر، مسئله پتانسیل یک کولر هوایی برای تولید آتش مخزنی (Pool fire)، مورد بررسی قرار می‌گیرد. ابتدا توضیحات مختصری در ارتباط با نحوه عملکرد و ساختار این تجهیز ارائه خواهد گردید. در ادامه اطلاعاتی در مورد سناریوهای خطر و معیارهای قضاوت در ارتباط با خطر مطرح می‌شود. سپس روشی کاربردی برای بالا بردن دقت تخمین مستعد خطر (Fire Potential Equipment) بودن یا نبودن یک کولر هوایی پیشنهاد می‌گردد. این روش، با توجه به ساده بودن و عدم استفاده از معادلات پیچیده و روشهای زمان‌بر تحلیلی، به خوبی قابل کاربرد در محاسبات صنعتی می‌باشد. نهایتاً، یک نمونه کولر هوایی مورد محاسبه قرار گرفته و با نمونه‌های مشابه در حال کار مقایسه می‌گردد. در پایان نتیجه گرفته می‌شود که با استفاده از روش پیشنهادی می‌توان تخمین دقیقتری از وضعیت خطر چنین تجهیزاتی داشت و در عین صرفه‌جویی و خودداری از اعمال مواد اضافی و آسیب زدن به محیط زیست، از ایمن بودن محیط اطراف آن اطمینان خاطر حاصل کرد.

**کلمات کلیدی:** کولر هوایی، بهینه‌سازی، آتش مخزنی، نشت سیال، سازه‌های ضد حریق، ایمنی

## شبیه‌سازی عددی جریان تراکم‌ناپذیر همراه با انتقال گرما در اطراف دسته لوله

● سید اسماعیل رضوی: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز

● محمدجعفر مهدیزاده: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

در کار حاضر به بررسی تاثیر مدل‌های مختلف آشفتگی، اندازه و آرایش دسته لوله‌ها در جریان صلیبی هوا روی انتقال گرما در رژیم آشفته پرداخته شده است. کارکرد مدل‌های آشفتگی  $k-\omega$  SST،  $k-\omega$  Standard،  $k-\epsilon$  Realizable،  $k-\epsilon$  Standard،  $k-\epsilon$  RNG مقایسه و ارزیابی شده‌اند. روش SIMPLE با طرح بالادست مرتبه دوم و شرط مرزی دمای ثابت دیواره برای گسسته‌سازی معادلات ناویر-استوکس و انرژی به کار رفته است. تجزیه و تحلیل نتایج عددی و مقایسه آن‌ها با دیگر نتایج عددی و تجربی موجود در ادبیات فن ارائه شده است. مدل آشفتگی  $k-\epsilon$  RNG عملکرد محاسباتی مناسبتری در مقایسه با دیگر مدل‌های آشفتگی از نظر دقت و سرعت همگرایی نشان داد. ویژگی کار حاضر در مقایسه عملکرد مدل‌های گوناگون آشفتگی همراه با انتقال گرما است.

**کلمات کلیدی:** معادلات ناویر، استوکس جریان تراکم‌ناپذیر، دسته لوله خطی و زیگزاگی، مدل‌های آشفتگی

## بررسی تاثیر استفاده از نانو پوشش‌ها بر میزان انتقال حرارت در چگالنده‌ها

● عزت‌الله جودکی: دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اراک

● باقر ابارشی: دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اراک

● مصطفی دهقانی‌زاده: دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اراک

در این مقاله جایگزینی نانو پوشش‌ها در چگالنده‌ها بجای مواد رایج مورد استفاده به منظور افزایش کارایی چگالنده بررسی شده است. با توجه به اینکه دو نوع میعان فیلمی و قطره‌ای در چگالنده‌ها اتفاق می‌افتد، از نظر نرخ میعان و نرخ انتقال گرما، میعان قطره‌ای بر میعان لایه‌ای ترجیح داده می‌شود. نرخ انتقال گرما در میعان قطره‌ای بیش از ده برابر میعان لایه‌ای است به همین دلیل پوشاندن سطح با موادی که مانع از تر شدن و در نتیجه افزایش میعان قطره‌ای شود در عمل متداول است. ترکیب‌های آلی سیلیکان، تفلون و نوعی از موم و اسیدهای چرب از موادی هستند که برای این منظور به کار گرفته می‌شوند. اما معمولاً به مرور زمان در اثر اکسید شدن، تشکیل رسوب و کنده شدن، کارایی این مواد کاهش پیدا کرده و سرانجام میعان لایه‌ای حاکم می‌شود. در این مقاله به بررسی استفاده از نانو پوشش‌ها، که کارایی بالاتری نسبت به ترکیب‌های فوق دارند پرداخته شده است.

**کلمات کلیدی:** چگالنده، میعان قطره‌ای، میعان فیلمی، نانوپوشش‌ها

## تعیین ترکیب بهینه میرد در مبدل‌هایی با مبردهای مخلوط به کمک الگوریتم ژنتیک

• حمید صفاری نطنزی: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

• حمید رضا طالش بهرامی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران - گرایش تبدیل انرژی

مبردهای ترکیبی یا چند جزئی در یک رنج دمایی گسترده از دمای نقطهٔ حبابی تا دمای نقطهٔ شبنم تبخیر می‌شوند. این امر موجب می‌شود که با انتخاب درست ترکیب میرد تطابق بسیار خوبی بین منحنی تبادل حرارتی دو سیال موجود در مبدل بدون اینکه نیاز به کمپرسورهای چند مرحله‌ای باشد، بدست آید. انتخاب صحیح نوع مبردها و درصد ترکیب آن‌ها همیشه برای مهندسان یک مشکل بوده است. گرچه تلاش‌هایی در این زمینه با بهره‌گیری از برخی از نرم‌افزارهای تجاری طراحی مبادل‌گرا صورت گرفته است. اما همه این روش مستلزم تجربه و آشنایی گستردهٔ کاربر با این نرم‌افزارها می‌باشد. در این مقاله نحوه انتخاب میرد بهینه بر مبنای کمینه اتلاف انرژی، با استفاده از الگوریتم ژنتیک ارائه شده است. بدین ترتیب که هرچه منحنی-های تبادل حرارتی دو جریان میرد و سیال ثانویه در یک مبدل به یکدیگر نزدیک باشند آن میرد عملکرد بهتری داشته و اتلاف انرژی آن کمتر خواهد بود. نتایج بدست آمده نیز بیانگر صحت نتایج حاصل است.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، میرد مخلوط، سیال ترکیبی، الگوریتم ژنتیک

## بهینه‌سازی انرژی در برج تقطیر دیاباتیک با استفاده از مبدل‌های حرارتی روی هر سینی

- سید هادی سیدین: دانشکده فنی مهندسی دانشگاه سمنان، گروه مهندسی شیمی
- هادی صف شکن: دانشکده فنی مهندسی دانشگاه سمنان، گروه مهندسی شیمی
- بهنام خوش اندام: دانشکده فنی مهندسی دانشگاه سمنان، گروه مهندسی شیمی

با توجه به رشد مصرف انرژی در جهان و کشور ما بهینه‌سازی مصرف انرژی یکی از مهمترین و اساسی‌ترین اهداف برای پیشرفت و توسعه هر کشوری می‌باشد. هدف از این مقاله، بهینه‌سازی یک برج تقطیر دیاباتیک است. در این مقاله از تعدادی مبدل حرارتی (کویل‌های حرارتی) متوالی بر روی سینی‌های برج تقطیر بدون ریویلر به طور یکنواخت در کل برج استفاده شد. در این مقاله از دو روش بهینه‌سازی استفاده شده است.

۱- روش بهینه‌سازی تصادفی مونت کارلو که بیشتر در رشته‌های برق و مکانیک استفاده می‌شود و بر مبنای داده‌های تصادفی بوده و در هنگام نداشتن معادله یا در مواقعی که معادلات غیر خطی داریم استفاده می‌شود.

۲- روش بهینه‌سازی توسط تابع `fmincon` مطلب که این روش نسبت به الگوریتم مونت کارلو سریع‌تر و دقیق‌تر است. چون روابط اصلی وجود داشت؛ این روش بهتر بود. در این مقاله روابط و موازنه‌های جرم، انرژی و آنتروپی در هر ۲ بخش دفع و غنی‌سازی برج و بر روی جریان‌های ورودی و خروجی انجام شد. در پایان مقاله مقایسه‌ای هم بین دو برج دیاباتیک و آدیاباتیک از لحاظ اقتصادی و بهبود عملکرد و صرفه‌جویی در مصرف انرژی انجام شد.

**کلمات کلیدی:** بهینه‌سازی، مونت کارلو، `fmincon`، برج دیاباتیک، تقطیر

## مزایای نصب مبدل‌های صفحه‌ای در واحدهای تبدیل کاتالیستی

● **علیرضا جعفر پور بروجنی:** شرکت ملی پالایش و پخش، شرکت پالایش نفت اصفهان، اداره مهندسی پالایش

استفاده از تکنولوژی مبدل‌های صفحه‌ای در واحدهای تبدیل کاتالیستی شرکت پالایش نفت اصفهان مزایای متعددی داشته است و این مقاله در راستای تبیین و برشمردن محاسن استفاده از این تکنولوژی به ویژه از نقطه نظر صرفه جوئی انرژی و بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش آلایندگی‌های زیست محیطی می‌باشد. استفاده از صفحات با ابعاد بزرگ و ضخامت کم به همراه رژیم جریان‌های متقابل واقعی سبب شده تا میزان انتقال حرارت در چنین مبدل‌هایی زیاد شود و صرفه جوئی در مصرف انرژی و کاهش آلایندگی‌های زیست محیطی را به همراه داشته باشد.

جایگزینی دسته‌ای از مبدل‌های پوسته و لوله با یک عدد مبدل صفحه‌ای با راندمان بالا می‌تواند بار حرارتی کوره و کولرهای هوایی را تا نصف کاهش دهد. این کاهش بطور مستقیم هزینه‌های انرژی و سرمایه گذاری ثابت را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، طراحی ساده مکانیکی مبدل‌های صفحه‌ای و همچنین کاهش افت فشار در کوره‌های کوچکتر (بواسطه راندمان بالای حرارتی این مبدل‌ها) سبب می‌شود تا کل افت فشار مدار عملیاتی کاهش یابد و متعاقباً مصرف انرژی در کمپرسور گاز گردشی نیز حدود ۲۰٪-۴۰٪ کاهش یابد. همچنین هزینه‌های در سرویس نبودن واحد، بدلیل کارهای تعمیراتی که بر روی مبدل‌های پوسته و لوله، خصوصاً به منظور تمیز کاری مبدل‌ها، اعمال میشود به کمترین مقدار کاهش می‌یابد. این امر بواسطه کمتر بودن رسوب گذاری (fouling) در مبدل‌های صفحه‌ای بدلیل یکنواخت بودن شدت آشفستگی رژیم سیالات درون مبدل می‌باشد.

## بازیافت حرارت از گاز خروجی توربین گازی بوسیله مبدل‌های حرارتی لوله گرمایی

● فرزام باقرخانی: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک (دانشگاه آزاد دزفول) استاد دانشگاه آزاد واحد بهبهان

● رضا باهوش کازرونی: دکترای مکانیک (عضو هیات علمی دانشگاه چمران اهواز)

● امین رضا نقره آبادی: دکترای مکانیک (عضو هیات علمی دانشگاه چمران اهواز)

گاز خروجی از توربین‌های گازی دارای دمای تقریبی ۰۵۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که از راه‌آگزوز به هوای بیرون انتقال پیدا می‌کند و به هدر می‌رود. در این پژوهش با طراحی مبدل حرارتی لوله گرمایی به بازیافت انرژی از گاز خروجی از توربین گازی می‌پردازیم. ابتدا نحوه عملکرد مبدل لوله گرمایی و اصول و معادلات حاکم بر طراحی آن به اختصار توضیح داده شده است. سپس به طراحی یک مبدل لوله گرمایی با سیال عامل کاری جیوه که سیال گرم آن گاز خروجی توربین و سیال سرد آن هوای می‌باشد، می‌پردازیم و مشخصات مبدل و نمودارهای مشخصه حرارتی و افت فشار مبدل طراحی شده ارائه می‌شود. سپس با تغییرات عددی در پارامترهای موثر در عملکرد مبدل (نوع آرایش جریان سیالات، طول قسمت‌های تبخیر کننده و چگالنده، میزان دبی جریان هوا، تعداد ردیف‌ها و ...) تاثیرات آن‌ها را بر روی مشخصه حرارتی و افت فشار مبدل طراحی شده، بررسی می‌کنیم و نتایج را به صورت نمودار ارائه می‌دهیم. سپس یک واحد مبدل حرارتی لوله گرمایی با سه سیال کاری مختلف (جیوه، دوترم و آب) طراحی کرده مشخصات مبدل مشخصه حرارتی و افت فشار کل را مشخص کرده و مشخصه حرارتی و افت فشار هر یک از سیالات را جداگانه مشخص می‌کنیم. در نهایت با توجه به نتایج مبدل‌های طراحی شده و شرایط اقتصادی آن‌ها به طراحی یک مبدل حرارتی بهینه می‌پردازیم.

**کلمات کلیدی:** توربین گازی، مبدل لوله گرمایی، بازیافت انرژی، افت فشار، مشخصه حرارتی



## ساخت یک نمونه آزمایشگاهی لوله ترموسیفون به صورت قسمت میانی نمایشی (Visual)

● مجید لطفی: عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، گروه مهندسی شیمی، صنایع شیمیایی معدنی

ترموسیفون یکی از شیوه‌های نوین و کارآمد جهت انتقال حرارت است. اصول عملیات داخلی یک ترموسیفون بر اساس جوشش و چگالش می‌باشد. لوله ترموسیفون نوع ساده یک لوله گرمایی است و مزایا و کاربردهای زیادی در صنایع دارد. به علت عدم وجود ساختار فته‌ای در ترموسیفون، بازگشت مایع چگالیده به قسمت تبخیرکننده بوسیله نیروی وزن می‌باشد. مهمترین نکته‌ای که در این قسمت برای دانشجویان و دانش پژوهان وجود دارد عدم مشاهده فرآیندهای داخلی ترموسیفون می‌باشد. در این مقاله، نحوه ساخت یک نمونه آزمایشگاهی لوله ترموسیفون سه تکه که دو قسمت تبخیرکننده و چگالنده آن از جنس مس و قسمت میانی آن از جنس شیشه پیرکس می‌باشد و با سیال عامل آب مقطر پر می‌شود، شرح داده می‌شود. نسبت هندسی و نسبت پر شدن بهینه یکی از عوامل اصلی در ساخت این ترموسیفون می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** ترموسیفون، لوله گرمایی، نمایشی، نسبت هندسی، نسبت پر شدن، انرژی

## محاسبه برآورد مصرف بخار و چگونگی تخلیه کندانس در مبدل‌های حرارتی

• سینا قمری: شرکت پایدار ایده

جریان سیال ثانویه، ظرفیت گرمایی و تغییرات دمایی از مهمترین پارامترها در برآورد مصرف بخار در مبدل‌های حرارتی در زمان راه اندازی می‌باشند که یکی از مهم‌ترین مقاطع کاری این تجهیزات می‌باشد. این مسئله تنها در زمانی می‌تواند نادیده گرفته شود که زمان راه اندازی تا بار کامل حائز اهمیت نباشد و به این منظور یا سایز مبدل‌ها به نسبتی بزرگتر می‌گردد و یا ضرایب اطمینان بالاتری در نظر گرفته می‌شود. فشار کندانس خروجی در این مصرف‌کننده‌ها متأثر از فشار بخاری است که در داخل کویل‌های حرارتی توزیع می‌گردد. اگر این فشار پایین‌تر از فشار کندانس باشد منجر به جلوگیری از تخلیه کندانس گردیده که به پدیده Stall مشهور است و تله‌های بخار تویی ایده‌آل‌ترین انتخاب برای جلوگیری از این پدیده می‌باشند.

**کلمات کلیدی:** کندانس، تله بخار، پدیده Stall، فشار بخار

## نقش بیو فیلم‌ها در کنترل خوردگی مبدل‌های صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

- **امیر خاکسار:** دانشجوی کارشناسی مهندسی نفت- بهره برداری، عضو باشگاه پژوهشگران جوان
- **عبیسی نویری:** کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری، عضو پژوهشگاه تکنولوژی تولید جهاد دانشگاهی
- **میثم تقی پور:** دانشجوی کارشناسی مهندسی نفت - بهره برداری، عضو باشگاه پژوهشگران جوان

خوردگی میکروبی یکی از انواع بسیار شایع خوردگی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی است که حدود یک پنجم خسارات خوردگی در صنایع را به خود اختصاص می‌دهد. مبدل‌های گرمایی هم به عنوان یکی از اصلی‌ترین تجهیزات در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی است که از خوردگی میکروبی در امان نیست. روش‌های حفاظتی الکتروشیمیایی معمولاً از جلوگیری از بروز این نوع خوردگی‌ها عاجزند و شباهت ظاهری بسیار زیاد این نوع خوردگی به خوردگی‌های عادی نیز مزید بر علت شده و باعث میگردند تا خوردگی‌های زیستی با سرعت ادامه یافته و خسارات بیشتری را به بار آورند. خوردگی میکروبی در تعامل با واکنش‌های عادی الکتروشیمیایی (واکنش‌های آندی-کاتدی و غیره) نوعی خوردگی است که عامل آغازین و یا تشدیدکننده آن، فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. این نوع خوردگی می‌تواند در هر محیط آبی بوجود آید. در این مقاله سعی شده است تا تعدیل و حفاظت از خوردگی توسط بیوفیلم تقویت شده با اکسیژن، بیوفیلم‌های تولید کننده مواد بازدارنده خوردگی و یا تولید کننده آنتی باکتریال‌ها بر روی مبدل‌های گرمایی موجود در فضای صنایع نفت، گاز و پتروشیمی بررسی شود.

**کلمات کلیدی:** مبدل‌های گرمایی، خوردگی زیستی، خوردگی میکروبی، بیو فیلم‌ها

## بررسی دلایل خوردگی مبدل‌های خنک‌کننده سکوی دریایی فاز یک و راهکارهای جلوگیری از آنها

● رضا قربانی: شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

● فاطمه رستمی: شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

خوردگی لوله‌های مبدل خنک‌کننده و لوله‌های آب باعث وقفه در انجام تعمیرات می‌گردد لزوم تداوم تولید گاز و عدم توقف جهت تعمیرات باعث نشت گاز و خطرات ایمنی می‌گردد. بنابر این بررسی عوامل خوردگی و روش‌های برطرف کردن آنها امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. در این مقاله به بررسی دقیق عوامل خوردگی و تعیین نوع و مکانیزم خوردگی با استفاده از روش‌های الکتروشیمیایی و شبیه‌سازی سرعت خوردگی شیاری در شرایط آزمایشگاهی پرداخته، نهایتاً دو روش عملی مناسب که عبارتند از تعویض آلیاژ و نصب لوله‌های منقبض شونده پلیمری در محل حد فاصل لوله‌ها به صفحات نگهدارنده در جهت حذف اثرات خوردگی شیاری معرفی و بررسی می‌شوند. این روش‌ها باعث می‌گردد که زمان شروع خوردگی شیاری به میزان زیادی به تأخیر افتاده و عمل سرویس دهی لوله‌ها تا چند برابر افزایش یابند.

**کلمات کلیدی:** مبدل، خوردگی، لوله‌های منقبض شونده، 526lenocnI

## مدل سازی یک مبدل حرارتی پر شده از مواد با تغییر فاز

- محمد رستمی زاده: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس
- مهرداد خانلرخانی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس
- مجتبی نبی پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس
- مجتبی صدرعاملی: استاد دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس

سیستم‌های ذخیره ساز انرژی گرمایی نقش مهمی را در صنایع گوناگون و کاربردهای تجاری و مسکونی دارد. استفاده از این سیستم‌ها زمانی است که بین تولید و مصرف انرژی تعادل وجود نداشته باشد. جهت ذخیره سازی انرژی در این سیستم‌ها از مواد با تغییر فاز (Phase Change Material) استفاده میشود. ذخیره سازی گرمای نهان در یک مبدل حرارتی پر شده از PCM بدلیل دانسیته بالای ذخیره انرژی و ثابت بودن تقریبی دما در حین فرآیند تغییر فاز، مورد توجه می باشد. افزایش ظرفیت ذخیره سازی انرژی در بناها می تواند از طریق کاهش نوسان دمای هوای داخل خانه ها باعث راحتی هر چه بیشتر انسان شود. بطوریکه دمای هوای داخل خانه برای مدت طولانی نزدیک به دمای مطلوب باشد. در این تحقیق، یک مدل ریاضی بر پایه فرمولاسیون آنتالپی برای یک مبدل حرارتی با صفحات تخت که در بین صفحات هوا جریان دارد، ارائه شده است و با استفاده از آنالیز عددی در قالب معادله‌ای که تنها متغیر مجهول آن دما باشد، مورد بررسی قرار گرفته است. با کدنویسی برنامه کامپیوتری مدل ارائه شده، اثر ضخامت PCM استفاده شده در مبدل بر روی توزیع دما در لایه PCM و اثر مقدار PCM بر روی زمان ذوب شدن بررسی شده است. نتایج نشان می دهد بین مقدار PCM بکار رفته و زمان ذوب رابطه خطی برقرار است و کاهش ضخامت PCM باعث بهبود عملکرد PCM می شود.

**کلمات کلیدی:** مواد تغییر فاز دهنده، آنالیز عددی، ظرفیت سازی، انرژی

## سیستم‌های خنک‌کننده مورد استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

• علی زارع مهدبیه: کارشناس ارشد بخش فرآیند هدکو

• علی فاطمی: مدیر پروژه‌های هدکو

یکی از بخش‌های در خور توجه واحدهای صنعتی، سیستم خنک‌سازی آب (برج خنک‌کننده) و تجهیزات مرتبط با آن می‌باشد. ساخت و استفاده از برج‌های خنک‌کننده که از تبخیر برای سردسازی آب استفاده می‌نمایند، باعث پدید آمدن مشکلاتی دائمی، در بهره‌برداری از این نوع سیستم‌ها گردیده است. اساسی‌ترین مشکل پیش‌رو، تأمین آب جبرانی است که با توجه به شدت مصرف این سیستم‌ها و از طرفی شرایط آب و هوایی خشک کشور، همواره به عنوان نکته‌ای منفی نمود پیدا می‌کند. گرچه در خصوص واحدهایی که در حال عملیات هستند، مصرف این حجم عمده آب به امری عادی بدل شده، ولی با نگاهی عمیق‌تر می‌توان دریافت مصرف آبی که قابل استفاده برای کشاورزی و حتی شرب می‌باشد. آن هم در این دامنه وسیع و فراگیر، شاید در کشور ما اصلاً منطقی نباشد. از دیگر مشکلات این نوع سیستم‌ها، پدید آوردن اثرات نامطلوب خوردگی و رسوب‌گذاری دائمی در مبدل‌های حرارتی واحد می‌باشد که لزوم بازنگری در وضعیت استفاده از آنها را دوچندان می‌نماید. هدف از این مقاله، بررسی بیشتر مشکلات فوق‌الذکر و اثرات آن و سپس ارائه راهکارهایی برای جایگزینی مناسب برج‌های آب خنک‌کننده (از نوع باز) با دیگر روش‌های ممکن می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** آب جبرانی، سردسازی، صنایع نفت

## مدل‌سازی و مقایسه عملکرد انواع مبدل‌های حرارتی در بخش رطوبت‌زدا و بازیاب سیستم سرمایش دسیکنت

- سپهر صنایع، دانشیار، آزمایشگاه بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران
- شهرام صدقی قادیکلایی، دانشجوی کارشناسی ارشد، آزمایشگاه بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران

یکی از روش‌های مؤثر برای افزایش کنترل رطوبت‌زدایی در صنایع مختلف مانند تهویه هوا و تأمین شرایط آسایش از طریق مصرف بهینه انرژی، تکنولوژی رطوبت‌زدایی بر اساس جاذب‌های دسیکنت می‌باشد. به عنوان یک توضیح ساده در مورد این نوع سیستم‌ها می‌توان گفت در سیستم سرمایش دسیکنت، رطوبت هوا را توسط دسیکنت حذف کرده و سپس به کمک روش‌های مختلف سردسازی، دمای هوا را به مقدار مورد نظر می‌رسانیم. مبدل‌های حرارتی‌ای که در بخش رطوبت‌زدا و بازیاب سیستم‌های سرمایش دسیکنت مایع از آن‌ها استفاده می‌شود، مبدل‌هایی هستند که در آن‌ها علاوه بر انتقال حرارت، انتقال جرم هم صورت می‌گیرد. در طراحی این نوع مبدل‌ها دو طرح کلی را می‌توان در نظر گرفت. در طرح اول انتقال همزمان حرارت و جرم بین محلول دسیکنت و هوای مجاور آن، بدون حضور سیال خنک (در بخش رطوبت‌زدا) و سیال گرم (در بخش بازیاب) صورت می‌گیرد، حال آنکه در طرح دوم فرآیندهای انتقال حرارت و جرم در حضور سیال خنک/گرم انجام می‌گیرد. مبدل حرارتی اول بدلیل پیچیدگی کمتر دارای قیمت تمام شده پایین‌تری است ولی در عین حال میزان انتقال جرم در مبدل حرارتی دوم بیشتر خواهد بود. در این مقاله ابتدا به بررسی و مدل‌سازی این دو طرح پرداخته و به این نتیجه رسیدیم که، در بخش رطوبت‌زدا، میزان انتقال رطوبت از هوا به محلول دسیکنت در حضور سیال خنک، ۱۰٪ بیشتر از زمانی است که این فرآیند به صورت آدیاباتیک انجام گیرد. همچنین در بخش بازیاب، اگر فرآیند انتقال رطوبت از محلول دسیکنت به هوای مجاورش در حضور سیال گرم انجام شود، میزان انتقال رطوبت تقریباً ۲/۵ برابر بیشتر از حالت آدیاباتیک خواهد بود. در ادامه به بررسی مبدل حرارتی صفحه‌ای پرداختیم که در آن گرمای تولید شده در فرآیند جذب رطوبت (در بخش رطوبت‌زدا) توسط سرمایش غیرمستقیم دفع می‌گردد. در نتیجه با این روش نه تنها میزان رطوبت‌زدایی افزایش می‌یابد بلکه می‌توان از هوای بازگشتی این مبدل نیز برای خنک کردن محلول گرم خارج شده از قسمت بازیاب استفاده کرد و به این ترتیب راندمان سیکل سرمایش را افزایش داد.

**کلمات کلیدی:** بخش بازیاب، بخش رطوبت‌زدا، سیستم سرمایش دسیکنت

## مقایسه تکنیک‌های بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله

● مهدی محمد مهدی پور: شرکت پتروشیمی مارون، بازرسی فنی

در این مقاله به بررسی و مطالعه تکنیک‌های نوین بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله پرداخته می‌شود. روش بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی بسته به متریکال تیوب‌ها، شرایط فیزیکی تیوب‌ها و فرصت موجود جهت انجام امور بازرسی انتخاب می‌گردد. از جمله روش‌های نوین بازرسی تیوب‌ها می‌توان به EC، RFT، PSEC، IRIS و RVI اشاره کرد. تکنیک EC برای تیوب‌های غیر کرینی (غیر آهنی)، تکنیک RFT برای بازرسی عیوب موضعی که مقداری حجیم هستند در تیوب‌های آهنی، تکنیک PSEC برای بازرسی عیوب کوچک ( $\Delta mm > \text{Diameter Pit}$ ) در تیوب‌های آهنی خصوصاً تیوب‌های آهنی فین‌دار، تکنیک IRIS برای بازرسی هر دوی تیوب‌های آهنی و غیرآهنی و تکنیک RVI برای بازرسی چشمی هر نوع تیوب می‌تواند نتیجه مطلوب را ارائه دهد. در صورت نیاز می‌توان از تلفیقی از روش‌های تعریف شده جهت رسیدن به سرعت و دقت بیشتر در کار بازرسی استفاده نمود. البته هر یک از روش‌های فوق مزایا، معایب و الزاماتی دارند که دامنه انتخاب ما را محدود می‌کند. باید به این نکته توجه کرد که روش یا روش‌های انتخابی می‌بایستی علاوه بر داشتن توجیه اقتصادی، دقت و سرعت مورد نیاز ما را نیز تامین نماید.

کلمات کلیدی: تکنیک‌های بازرسی، مبدل حرارتی پوسته و لوله، تیوب



## تکنولوژی جریان گردابی جهت بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی و ریبویلرها

- مهدی محمد مهدی پور: کارشناس مهندسی مکانیک، طراحی جامدات، شرکت پتروشیمی مارون، بازرسی فنی
- امیر مختاری کرچگانی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی، شرکت پتروشیمی مارون، بازرسی فنی

تیوب‌های مبدل‌های حرارتی در معرض خرابی‌های بسیاری قرار دارند که می‌توانند هزینه‌های سنگینی را در آینده تحمیل کنند. از این موارد می‌توان به هزینه‌های سنگین تعمیرات، پلاگ کردن، جایگزینی و تعویض تیوب‌ها اشاره کرد. یکی از موثرترین روش‌های جلوگیری از این امر بازرسی تیوب‌ها می‌باشد که معمولاً به وسیله روش جریان گردابی، عیوب حجمی را تشخیص می‌دهند. این در حالی است که عیوبی مانند حفره‌های سطحی (pitting) عیوب درون دانه‌ای (IGA)، ترک‌های محوری و ترک‌های پیرامونی یا محیطی نیاز به حسگرها و پراب‌های ویژه‌ای دارند. این در حالی است که در صنعت و مخصوصاً در صنایع هسته‌ای قابلیت اطمینان، سرعت و قدرت تحلیل و توصیف عیوب بسیار مهم و حیاتی می‌باشد.

از آنجایی که این امر را می‌توان به کمک تکنیک جدید بکار رفته در پراب‌های تست جریان گردابی محقق ساخت به شرح آن‌ها پرداخته می‌شود. پراب‌های یکطرفه فرستنده - گیرنده محیطی توانایی بسیار بالایی دارند و بصورت پیوسته و سریع با قدرت آشکارسازی بسیار بالایی جهت ترک‌های محوری و محیطی طراحی گردیده‌اند که این پراب‌ها در مقایسه با پراب‌های امپدانس کاری بیشتری دارند. در این مقاله یک بازبینی بر روی اصول اجرایی و قدرت و توانایی روش جدیدی از جریان گردابی در بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی ارائه شده و نمونه‌هایی از کاربرد اخیر آن‌ها در نیروگاه‌های اتمی به بحث گذاشته می‌شود.

**کلمات کلیدی:** جریان گردابی، پراب‌های یکطرفه فرستنده - گیرنده، ترک، تیوب، مبدل‌های حرارتی

## شبیه‌سازی عددی انتقال حرارت نانوسیال در میکرومبدل

• هادی کارگر شریف آباد: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، گروه مهندسی مکانیک

در این مقاله بررسی تجربی که توسط لی و موداور در مورد انتقال حرارت نانو سیال در میکروکانال انجام شده است توسط نرم‌افزار فلوئنت شبیه‌سازی و نتایج بدست آمده از حل عددی بوسیله معادلات عمومی حاکم بر جریان سیالات معمولی در هندسه‌های ماکروسکوپی با نتایج بررسی‌های تجربی در هندسه‌های میکروسکوپی، مقایسه شده‌است. برای حل معادلات از شرایط مرزی واقعی (مدل تجربی) استفاده شده‌است. نتایج نشان می‌دهد که معادلات عمومی جریان سیالات معمولی با در نظر گرفتن خواص اصلاح شده و یا عبارتی خواص مؤثر، بخوبی می‌تواند جریان نانوسیال را تحلیل کند. همچنین با توجه به شرایط مرزی خاص که در مورد جریان سیال در میکرو-کانال وجود دارد، استفاده از شرایط مرزی عمومی نیز نتایج قابل قبولی بدست می‌دهد.

**کلمات کلیدی:** میکرومبدل حرارتی، انتقال حرارت، حل عددی، فلوئنت

## تبدیل مولد مقیاس کوچک به تولید همزمان برق و حرارت با استفاده از مبدل گرمایی در شهرک صنعتی سپیدان

- جواد ابوالفضل اصفهانی: دانشیار گروه مکانیک (دانشگاه فردوسی مشهد)
- محمد جواد جزائری: دانشجوی کارشناسی مکانیک سیالات (دانشگاه فردوسی مشهد)
- ایمان ویسی: دانشجوی کارشناسی مکانیک سیالات (دانشگاه فردوسی مشهد)

مقاله حاضر به امکان سنجی تولید حرارت توسط مبدل حرارتی از مولد مقیاس کوچک شهرک صنعتی سپیدان میپردازد. با مشخص شدن محدود بودن منابع انرژی فسیلی، رشد سریع مصرف و افزایش قیمت آن‌ها در چند سال اخیر تلاش‌های بسیاری برای مدیریت مصرف منابع سوختی صورت گرفته است. از جمله این اقدامات میتوان به استفاده از انرژی‌های نو، وضع مقررات سختگیرانه، تعیین استانداردها و معیارهای برچسب مصرف انرژی، ممیزی انرژی در صنایع و ساختمان‌ها، استفاده از سیستم‌ها و دستگاه‌های کم مصرف اشاره کرد. استفاده از این روش‌ها به علت هزینه‌های بالا، بازده کم و ناآشنایی با آن‌ها در حال حاضر چندان عمومیت ندارد. با تصویب دستورالعمل توسعه مولد مقیاس کوچک در سال ۱۳۸۷ و تصویب مشوق‌های مالی فرصتی استثنایی برای مشارکت بخش خصوصی در صنعت برق کشور ایجاد شد. با نصب مبدل حرارتی در یک مولد مقیاس کوچک می‌توان آن را به یک واحد تولید همزمان برق و حرارت تبدیل کرد و از این طریق به راندمان بالاتر، آلاینده‌گی کمتر و در نهایت سود بیشتری دست یافت. از بررسی انجام شده مشخص می‌شود که تبدیل مولد مقیاس کوچک به واحد تولید همزمان برق و حرارت باعث کاهش قابل ملاحظه‌ی مصرف انرژی و آلاینده‌گی و افزایش بازده کل خواهد شد.

**کلمات کلیدی:** مولد مقیاس کوچک، تولید همزمان برق و حرارت، مبدل حرارتی، انرژی، آلاینده



## افزایش انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی با استفاده از لوله‌های پلیمری شکل دهی شده

• علی ذاکری: عضو هیأت علمی پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی ایران

• عباس جعفری جید: پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی ایران

مبدل‌های حرارتی با لوله‌های پلیمری بهترین جایگزین برای مبدل‌های حرارتی فلزی در کاربردهای گوناگونی هستند که خوردگی یا خواص شیمیایی مورد توجه است. علاوه بر این پلیمرها قابلیت تولید در شکل‌های ابتکاری با آسانترین و بهترین ترکیب با دیگر اجزا و فراهم نمودن شرایطی برای بیشترین انتقال حرارت سطحی در یک فضای محدود را دارند. یکی از معایب استفاده از پلیمرها، پایین بودن ضریب انتقال حرارت هدایتی آن‌هاست افزودن ذرات آلومینیوم و گرافیت به پلیمرهای مختلف باعث ایجاد محصولی جدید می‌شود که ضریب هدایتی آن را افزایش می‌دهد. هدف این مقاله بررسی لوله‌های بیضوی و عدسی شکل است که به منظور کاهش نیروی درگ در رینولوزهای زیر بحرانی ساخته شده‌اند. برای بحث در مورد این نوع لوله از راندمان لوله‌های شکل دهی شده استفاده می‌گردد که به وسیله اختلاف دما بین لوله دایروی پایه با دمای میانگین روی سطح، همانند بسیاری از پره‌ها محاسبه می‌شود.

**کلمات کلیدی:** مبدل گرمایی، لوله چلیمری، پره

## Exergy Analysis of Bioethanol production pilot plant

**Bahman Behzadi:** School of Chemical Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

**Soheil Sarioletlagh Fard:** School of Chemical Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

Exergy analysis is a powerful tool to determine process inefficiencies and to evaluate its performance. Distillation unit of bioethanol production pilot plant was analyzed thermodynamically using simulated process data. The rate of exergy destructions and exergy efficiencies are calculated so that the locations of highest exergy destruction can easily be identified. The results show the extractive distillation column has the lowest exergy efficiency (61.68%) in the unit. Also the highest exergy destruction occurs within the condensers and reboilers. Exergy efficiency of the distillation unit is low (53.53%) where it is assumed no heat loss in the plant exists and energy efficiency is 100%. This indicates that opportunities of improvement exist to reduce exergy destruction and make the plant operation more effective. This may include the use of an energy management system and some technical revisions.

**Keywords:** Exergy analysis, Bioethanol production, Distillation, Plant Performance.

## Transient Thermal Behavior of a New Type of Multi-Layered Heat Exchanger Using Porous Media

**M. Marami Saran:** Cooling Expert, Cooling Section, Mechanic Discipline, Monenco of Iran Co.

**M. Rezaee Alam:** Cooling Expert, Cooling Section, Mechanic Discipline, Monenco of Iran Co.

**GH. Ghezel Asheghi:** Cooling Master Expert, Cooling Section, Mechanic Discipline, Monenco of Iran Co.

The thermal characteristics of a new type of multi-layered porous heat exchanger (PHE) are identified based on an energy conversion phenomenon between gas enthalpy and thermal radiation. This system has a five-layered structure consisting of two high temperature, two heat recovery sections and one low temperature section. These sections are separated from each other by four quartz glass walls. Porous media in the two high temperature sections convert the enthalpy of the high temperature gas flow to thermal radiation, and emit towards the three adjacent porous layers where the low temperature air flow is heated by reverse conversion from thermal radiation into gas enthalpy. A transient theoretical analysis is conducted for a one-dimensional system where convection, conduction, and radiation take place simultaneously in the fluid and solid phases considering gas radiation effects in each section. The coupled energy equations based on two-flux radiation model, are solved numerically to investigate the transient heat transfer characteristics in the fluid and solid phases. It is shown that this type of porous heat exchanger is highly efficient, especially when the porous layers have high optical thickness and low scattering coefficient.

**Keywords:** heat exchanger, energy conversion, gas radiation, porous media

## Simulation of a Metal Foam Heat Exchanger Using Differential Evolution (DE)

**P. Setoodeh:** Ph.D student, School of Chemical and Petroleum Engineering, Shiraz University

**P. Parvasi:** Ph.D student, School of Chemical and Petroleum Engineering, Shiraz University

**D. Iranshahi:** Ph.D student, School of Chemical and Petroleum Engineering, Shiraz University

**M. Taheri:** School of Chemical and Petroleum Engineering, Shiraz University, Shiraz ۷۱۳۴۵, Iran

In this work, a novel type of heat exchanger, named as metal foam heat exchanger, studied. Metal foams are classified as highly porous and tortuous materials in which filled in heat exchanger. Metal foam heat exchangers have considerable advantages and heat recovery greater than the other available heat exchangers. In this work, the effects of micro structural metal foam properties, such as porosity, pore diameters, on the heat exchanger performance are discussed. The related correlations in the literature for flow and thermal transport in metal foam heat exchangers are used.

The foam filled heat exchanger, modeled mathematically and the solution of the governing equation is accomplished by a unique inventive method. In this inventive method, an optimization method, named, Differential Evolution (DE), as well as Shooting method is employed simultaneously. At last the velocity and temperature profile in both, inner tube and annular space have been depicted.

**Keywords:** Metal foam heat exchanger, Differential Evolution (DE), Shooting method.

## Applying Heat Pipes in Trough Solar Collectors to Supply Consuming Energy of Absorption Chillers' Generators

**Khashayar Shakiby:** Department of Energy Engineering, Graduate School of the Environment and Energy, Science and Research Branch of Islamic Azad University, Tehran, Iran

Cooling systems consume higher amount of energy if cooling and heating systems are compared in houses. Absorption chillers are highly valid and technically-commercially justifiable among central cooling systems. In order to have refrigerant concentration in generator, such chillers need thermal energy which is applicable by using hot water and vapor produced by solar collectors which results in the reduction of fossil energy consumption. However, the vast area of flat plate solar collectors required to supply consuming energy of generator is considered as a hindrance. In the present study a ten-unit building with the total area of 1000 square meters was taken after determining the required cooling load and choosing absorption chiller based on thermal energy, temperature and flow rate of the required warm fluid for chosen chiller; therefore, innovatively parabolic trough solar collectors installed in the focal line of a heat pipe were applied. In case it is compared with flat plate solar collectors, the required heat for chiller is supplied with dramatically less area needed than that of solar collectors, higher efficiency, longer time span, and more flexibility. Solar trough collector and the heat pipe used in its focal point were designed according to the required heat of the chiller's generator.

**Keywords:** Heat Pipes, Trough Solar Collectors, Absorption Chillers



## Crude Oil Fouling in Shell and Tube Preheat-train Heat Exchangers: a Review

**Mohammad Reza Mozdianfard:** Assistant Professor, Chemical Engineering Department, Engineering Faculty, University of Kashan

**Elaheh Behranvand:** MSc Engineer, Chemical Engineering Department, Engineering Faculty, University of Kashan.

Considering the importance of crude oil fouling in shell and tube heat exchangers of preheat trains in refineries, whether from the viewpoint of fouling challenges in design, operation and maintenance, or advantages of fouling reduction such as saving time and cost, by introducing different aspects of this problem (key fouling precursors, mechanisms, and models) and also mitigation methods as a review, it has been tried in this article to establish that in order to prevail the complex problem of crude oil fouling and choose the most effective mitigation methods, an all-inclusive integrated study is needed.

**Key words:** crude oil fouling, heat exchangers, preheat train, fouling mechanisms, fouling mitigation

## Multiple Utility Targeting using Furnace Heating by Pinch Analysis

**Hamid Reza Rashidi:** Bachelor of Science (Process Engineer) Khuzestan Petrochemical Company, Technical service department, Process unit.

**Hamed Eslami Namin:** Master of science (Process Engineer) Khuzestan Petrochemical Company, Technical service department, Process unit

**Alireza Toosi:** Master of science (Process Engineer) Khuzestan Petrochemical Company, Technical service department, Process unit

Pinch Technology is the state of the art technique for design of energy efficient processing plants. This technique is used to compute the theoretically minimum utilities consumption for a process based on the thermal data of process streams. This analysis establishes the Grand Composite Curve of the process, which represents the net deficit or surplus of heat in the process as a function of temperature. The grand composite curve provides a convenient tool for setting the targets for the multiple utility levels. Most processes are heated and cooled using several utility levels. To minimize energy cost, the design should maximize the use of cheaper utility levels and minimize use of expensive utilities. When hot utility needs to be at a high temperature and/or provide high heat fluxes, radiant heat transfer is used from combustion of fuel in a furnace. Considering that furnace heating is less expensive than some steams and oils, this heating duty which has to be supplied by the furnace flue gas should be maximized. Given this, targeting for process could be achieved by determining appropriate utility level and decreasing total utility cost.

**Keywords:** Multiple utility targeting, Pinch Technology, Furnace heating.

## Heat Transfer in the Reboiler of MEA Stripping Column; Assessment of predictive correlations

**S. M. Peyghambarzadeh:** Department of Chemical Engineering, Islamic Azad University, Mahshahr branch

**M. Jamialahmadi:** Petroleum University of Technology, Ahvaz

**S. Azizi:** Department of Chemical Engineering, Islamic Azad University, Mahshahr branch

Nowadays, energy saving is one of the main goals in each industry like gas sweetening plant. The reboiler of amine stripping column is one of the major energy consuming sections of each gas refinery. In this section, amine regeneration could be performed by increasing the temperature of amine solution to bring it to boiling condition and consequently to strip acid gases from the solution. There are numerous parameters which influence the design of the reboiler of the amine stripping column. Heat transfer coefficient is one of the most important aforementioned parameters which less fundamental works have been performed on this subject and almost no information can be found in the literature. In this study, boiling heat transfer coefficients of monoethanolamine (MEA) solutions are measured experimentally over a wide range of heat flux and at four different solution concentrations. The results have been compared with the available correlations for the prediction of boiling heat transfer coefficient of mixtures. Finally the most suitable correlation is recommended to be used in design and optimization of the reboiler of amine plants.

**Keywords:** Boiling heat transfer coefficient, monoethanolamine, gas sweetening, correlation

## Heat Transfer Analysis and Modeling of a Parabolic Trough Solar collector, using a wicked heat pipe in focal line

**Khashayar Shakiby:** Department of Energy Engineering, Graduate School of the Environment and Energy, Science and Research Branch of Islamic Azad University, Tehran, Iran

The major indirect solar power plants of the world take advantage of parabolic trough solar collector systems. Due to the high intensity of solar energy in their focal points and high optical efficiency, higher amount of solar energy is extracted and working fluid with higher temperature is produced. In the existing article an innovative idea of using heat pipe in the focal line of the collectors is presented; by which the efficiency of such systems increases owing to unique thermal characteristics of the pipe. The operating section located on the focal line of the collector has a wick, and the condenser section in the secondary heat exchanger does not include a wick. Because of the particular governing equations of the system applying thermal modeling, and the equations governing collector and heat pipe, the related equations to determine the temperature of produced working fluid and the efficiency of the system were extracted. Based on the thermal modeling of the system new application software was produced in the environment of Matlab Software. Heat pipe is the crucial part of the system and majority of the equations and optimizations refer to it.

**Key words:** Heat pipe, Energy modeling, Parabolic Trough Solar collector, Matlab

In the name of God

# Heat Exchanger Mag.

ISSN 1735 - 7969

Appendant of Oil & Energy Mag.

No. 17 , Dec. 2009

First & Unique Professional Journal About Heat Exchanger Industry

**Director manager & Editor-in-chief:**

Khashayar Shakiby

**Context:**

---

1<sup>st</sup> International Conference on Heat Exchanger application  
in Oil & Energy Industries Abstracts.

**Address:**

P.O.Box: 14665 - 519

Tehran - IRAN

Tel: (+9821) 88671679

Fax: (+9821) 88671680

Magazin Website: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)

Magazin Email: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)

Conference Website: [www.mobaddel.com](http://www.mobaddel.com)

Conference Email: [info@mobaddel.com](mailto:info@mobaddel.com)

**Design & Layout:**

naft o Energy Atelier

**Lithography & Printing:**

Datis



به نام به آفرین زیبا آفرین

# مبدل گرماپی

ضمیمه ماهنامه نفت و انرژی

شماره بیست و سوم، مهرماه ۱۳۸۹  
ویژه دومین همایش بین المللی مبدل های گرمایی در صنایع نفت و انرژی

صاحب امتیاز، مدیر مسئول و سردبیر:  
خشایار شکیبی

نشانی:  
میدان ونک، خیابان ۲۳ گاندی، پلاک ۲۱  
طبقه ۴، واحد ۱۹  
صندوق پستی: ۵۱۹ - ۱۴۶۶۵  
تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹  
دورنگار: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
پایگاه اینترنتی نشریه: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)  
پست الکترونیکی نشریه: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)  
پایگاه اینترنتی همایش: [www.mobadel.ir](http://www.mobadel.ir)  
پست الکترونیکی همایش: [info@mobadel.ir](mailto:info@mobadel.ir)

گرافیک، صفحه آرایی:  
آتلیه ماهنامه بین المللی نفت و انرژی

چاپ و لیتوگرافی:  
آیین چاپ



دومین همایش بین المللی مبدل های گرمایی در صنایع نفت و انرژی

# AAC

کولر هوایی آبان: حامی طلابی اولین و دومین دوره همایش

# دومین همایش بین المللی مبدل های گرمایی

تهران، ۱۹ و ۲۰ آبان ۱۳۸۹

پس از برگزاری موفقیت آمیز نخستین همایش بین المللی مبدل های گرمایی در صنایع نفت و انرژی، دومین دوره همایش فوق با هدف گسترش دانش فنی، اعتلای تحقیقات، ارائه دستاوردهای متخصصین صنعتی و دانشگاهی و ایجاد محیطی برای تبادل اطلاعات علمی و تجارب صنعتی، توسط شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا با مشارکت مستقیم نشریه مبدل گرمایی، برخی از تولیدکنندگان و ارائه دهندگان خدمات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی، انجمن های صنفی - تولیدی و علمی مرتبط با مبدل گرمایی، نخبگان صنعتی و دانشگاهی، پژوهشگران، اساتید و علاقمندان کشور در ۱۹ و ۲۰ آبان ماه سال ۱۳۸۹ در تهران (چهارراه پارک وی، مجموعه تلاش) برگزار گردید. این همایش شامل بخش های متنوعی از جمله ارائه مقالات، برگزاری جلسات پرسش و پاسخ، برگزاری کارگاههای آموزشی و نمایشگاه جانبی دستاوردهای صنعتی بود.

- مخاطبین کنفرانس :

- اساتید دانشگاه، پژوهشگران و محققان صنعت مبدل گرمایی کشور
- شرکت های صنعتی فعال در حوزه ساخت و تولید ادوات تبادل گرما
- مدیران و مهندسين، طراحان و دست اندرکاران فعال در پروژه های نفت و گاز و پالایشگاهی کشور.
- مهندسين و دست اندرکاران فعال در حوزه عملیات و کاربری دستگاه های تبادل گرما.
- شرکت های مهندسين مشاور صنعتی و پیمانکاران فعال در پروژه های نفت و انرژی
- مدیران و پرسنل واحدهای تحقیق و توسعه صنعتی (R&D)، بازرسی فنی و مهندسی و ...
- مدیران و پرسنل واحدهای تهیه کالای مورد نیاز پروژه ها

## - مقالات :

مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:

- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
- نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
- فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدلهای گرمایی
- روش های انتگرالسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)

با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار گرفت.

## - کارگاه های آموزشی:

کارگاههای تخصصی آموزشی با حضور متخصصین داخلی در زمینه دانش و فناوری های نوین مبدل های گرمایی در روزهای همایش برگزار خواهد شد. در سخنرانی ها و کارگاههای آموزشی دوره دوم همایش موضوع بهینه سازی مصرف انرژی جایگاه ویژه ای به خود اختصاص داده بود.

## - جلسات پرسش و پاسخ :

این جلسات با حضور کارشناسان، متخصصین و صاحب نظران از دانشگاه ها، نمایندگان انجمن های صنفی و علمی و سازمان های دولتی به منظور بحث و تبادل نظر در موضوعات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی برگزار گردد.

## - اهداف کنفرانس:

- شناسایی نقاط ضعف و قوت و چالش های توسعه صنعت مبدل گرمایی کشور
- ایجاد فضای لازم جهت بروز توانمندی های علمی و پژوهشی صنعت مبدل گرمایی در کشور
- شناخت متقابل پتانسیل های دانشگاه و صنعت از طریق برقراری ارتباط مستقیم بین این دو نهاد
- بررسی یافته و ایده های صنعتی جدید
- فراهم سازی بستر مناسب برای انتقال دانش و تجربیات صنایع کشور به یکدیگر

## - مقالات :

مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:

- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
- نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
- فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدلهای گرمایی
- روش های انتگرالسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)

با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار داده شدند.

## - نمایشگاه جانبی :

در کنار همایش برای نشان دادن دستاوردهای صنعتی و پژوهشی در زمینه های مختلف در راستای موضوع همایش، نمایشگاه تخصصی مبدل گرمایی برگزار گردید. شرکت کولر هوایی آبان، حامی طلایی دو دوره نخست همایش بزرگترین غرفه نمایشگاه را به خود اختصاص داده بود. از نکات جالب همایش دوم حضور پررنگ چهار شرکت مبدلهای گرمایی صفحه ای میباشد. گروه فناوری آریوپایا (حامی نقره ای دو دوره نخست همایش)، طاهایا قالب توس، کول سامر (تابستان سرد کویر)، ره آورد ساعی از دیگران غرفه داران نمایشگاه دوم بودند.

## شرکت کنندگان:

با توجه به حجم بالای اطلاع رسانی همایش، شرکت کنندگان همایش از مراکز مختلف صنعتی، تولیدی، دانشگاهی بودند. از آن جمله:

پتروشیمی خراسان، پتروشیمی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی ماهشهر، همپا انرژی شیراز، دانشگاه بوعلی سینای همدان، پتروشیمی لاله، دانشگاه آزاد اسلامی پردیس، ایران خودرو، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، پالایشگاه امام خمینی اراک، آب و برق خوزستان، نفت سپاهان، پالایش گاز سرخون و قشم، پتروشیمی کرمانشاه، پتروشیمی فجر، سایپا، شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، پتروشیمی مارون، پتروشیمی اروند، پالایش گاز بیدبلند ۲، پالایشگاه اصفهان، پژوهشگاه صنعت نفت، پتروشیمی زاگرس، شرکت ملی گاز، پالایشگاه بندرعباس، گاز پارس جنوبی، پژوهشگاه نیرو، شرکت ملی نفت زاگرس جنوبی و ....

## - داوران:

**دبیر علمی و اجرایی:** خشایار شکیبی، مدیرعامل شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا، سردبیر نشریه تخصصی مبدل گرمایی  
**دبیر کمیته علمی:** فاروق ابراهیم پور: مدیرعامل گروه فناوری آریوپایا  
**محمد رضا جعفری نصر:** مشاور مدیرعامل پژوهشگاه صنعت نفت  
**امین احمد پور:** دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادان  
**علی داسمه:** شرکت پخش فرآورده های نفتی هرمزگان  
**حسین حسینی:** مدیر گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی آبادان  
**علی اکبر جمالی:** عضو هیات علمی دانشگاه امام حسین (ع)  
**رامین مهدی پور:** هیات علمی گروه مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش

## همکاران اجرایی:

**روابط عمومی:** سارا شکیبی  
**معاونت اجرایی:** سحر جامی  
**رایانه:** حمید کریمی

## سخن پایانی:

برخود واجب میدانیم از تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی که در طول یک سال گذشته با حمایت مالی و معنوی خود در برگزاری هرچه پر بارتر این همایش تخصصی یاری رسان دبیرخانه همایش بودند، صمیمانه ترین تشکرات را به عمل آوریم. امید است در آبان ماه سال ۱۳۹۰، سومین دوره این همایش تخصصی پر بارتر از دوره های پیشین آن برگزار گردد که از هم اکنون امید به همیاری شما عزیزان داریم.

## - تماس با دبیرخانه همایش:

تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹ - ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴

فکس: ۸۸۶۷۱۶۸۰

ایمیل: mobadelconf@yahoo.com

وب سایت: www.mobadel.ir





# کولر هوایی آبان گروه فناوری آریوپایا

حامیان دومین همایش بین الملل  
مبدل‌های گرمایی در صنایع نفت و انرژی  
تهران، ۱۹ و ۲۰ آبان ماه ۱۳۸۹  
[www.mobadel.ir](http://www.mobadel.ir)



تحتینمایش بین المللی مبدل های گرمایی در صنایع نفت و انرژی - آبان ماه ۱۳۸۸

۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴

صفحه	نویسندگان	نام مقاله
۱۰	مرتضی فرامرز	بهینه‌سازی مصرف انرژی در مبدل‌های گرمایی از طریق بهبود شرایط عملیاتی در پالایشگاه اراک با استفاده از روش الگوبرداری مقایسه‌ای
۱۱	امین احمدپور ، خشایار شکیبی حسین حسینی	اصلاح شبکه مبدل‌های حرارتی توسط تکنولوژی پینچ
۱۲	امیرحسین طریق‌الاسلامی بهروز راعی ، عرفان زیاری‌فر	مروری بر افزایش انتقال حرارت در سمت پوسته مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله با استفاده از بفل‌های مارپیچی
۱۳	علی قبادی ، محمد حسین غفاری	امکان سنجی استفاده از پدیده تحریک لایه مرزی در افزایش راندمان مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله
۱۴	علی یزدانیان ، ابراهیم حاجی‌دولو	محاسبه طول لوله و طول بهینه پره مبدل حرارتی با جریان عبوری گاز داغ از آن
۱۵	امیر فرزاد فروغی ، محسن گودرزی	تحلیل عددی انتقال حرارت در مبدل حرارتی دوراها با شار ثابت گرما
۱۶	نعمت‌اله عصار	آشنایی با استاندارد NACE و کاربرد آن در ساخت مبدل‌های گرمایی
۱۷	بهروز راعی ، امیر حسین طریق‌الاسلامی	تحلیل اکسرژی واحد باز یافت اورتوزاین به منظور کاهش مصرف انرژی
۱۸	دلیر صوفی احمدی ، بهنام باقری	بررسی مکانیزم شکست تیوب‌های اواپراتور متانول
۱۹	الهام سهرابی زاده ، داوود توکلی محمدصادق قاضی زاده	طراحی بهینه مبدل بازیاب حرارتی در سیستم‌های تولید همزمان حرارت و قدرت با محرک اولیه میکروتوربین گازی
۲۰	مهدی خانی مقانکی	مقایسه روش نوین رسوب زدایی هیدرومکانیک با واترجت
۲۱	محمد بهشاد شفیعی ، هادی کارگر شریف‌آباد محمدحسن طالبی	استفاده از لوله‌های حرارتی نوسانی بعنوان جایگزین مناسب فین در مبدل‌های گرمایی پیشرفته
۲۲	ایمان زینلی فامیله ، سید جواد میررضایی رودکی	بررسی افزایش راندمان مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله با ایجاد اغتشاش در سیال داخل لوله‌ها
۲۳	رضا حیدری ، مازیار یوسف‌پور ابوذر زارع	ابداع روش نوین رفع نشستی از PLUG کولرهای هوایی در شرایط کارکرد عادی

صفحه	نویسندگان	نام مقاله
۲۴	سید محسن پیغمبرزاده ، میلاد سیفی جمنانی سید حسن هاشم آبادی ، سید محسن حسینی	افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی در مبدل های حرارتی با استفاده از نانو سیالات
۲۵	هادی کارگر شریف آباد	بررسی تجربی عملکرد مبدل گرمایی دولوله‌ای با فین و محیط متخلخل
۲۶	مرتضی حمیدی نیا ، سید مهدی پسته‌ای	بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار در فین مستطیلی
۲۷	رضا عباسی نژاد ، سید حسین صادقی روزبه معینی مازندران	شناسایی و اندازه گیری غیرمخرب ترک های ناشی از خستگی در لبه قطعات فلزی مبدل های گرمایی با روش اندازه گیری میدان متناوب
۲۸	ندا دریس ، رضا دانای مقدم	بررسی و پایش میزان اکسیژن در بخارمصرفی مبدل های پالایشگاه پارس جنوبی بمنظور جلوگیری از خوردگی اکسیژنی
۲۹	مهدیه باغچه سرایی	مقایسه و بررسی انواع سطوح انتقال حرارت و مواد مورد استفاده در صنعت ساخت ریکوپراتورها
۳۰	مهدی محمد مهدی پور	تکنولوژی مبدل های حرارتی با تیوب های پیچیده
۳۱	رضا ابراهیمی ناغانی ، حسین پاشا امیری سامیار ذبیحی ، حمید عبدلی	شبیه سازی کولر هوایی E-2110 پالایشگاه اراک به منظور بررسی تأثیر پارامترهای عملیاتی بر کارکرد آن
۳۲	رضا حسینی پناه ، سودابه نیکدل	بررسی خوردگی مبدل های پیش گرمکن آب خوراک واحد تولید بخار پالایشگاه اول پارس جنوبی
۳۳	صابر بلاغی اینالو ، بابک پولادی برج	امکان سنجی استفاده از مبدلهای لوله گرمایی جهت باز یافت انرژی گرمایی اتلافی در پالایشگاه گازی فازهای ۹ و ۱۰ پارس جنوبی
۳۴	قنبرعلی شیخ زاده ، ابوالفضل فتاحی محمد صادق صنایع پرکار	بررسی تاثیر تغییرات لزجت سیال بر میدان جریان و انتقال حرارت اطراف ردیفی از لوله های هم خط در یک مبدل حرارتی
۳۵	علی اکبر جمالی ، احد عبدیوش	مشخصات حرارتی یک مبدل گرمایی جریان متقاطع با آرایش جریان جدید
۳۶	علی سوفسطائی	کاربرد الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی چیدمان شبکه مبدل حرارتی
۳۷	سوده مظهرمنش ، محسن گودرزی	بررسی اثر سطح صفحه جدا کننده در مبدل حرارتی دو راهه تحت شار ثابت

صفحه	نویسندگان	نام مقاله
۳۸	وحید ذبیحی، نوید کاشانی زاده ارشاد حبیب زارع، حسن طهماسبی دزفولی	شبیه سازی و بهینه سازی مبدل حرارتی واحد گاز و گاز مایع (NGL ۸۰۰) اهواز
۳۹	رضا احمدی نژاد، عرفان زیاری فر امیر حسین طریق الاسلامی، بهروز ریسی	تأثیر میزان جریان عبوری در راندمان یک مبدل و مدل آن
۴۰	مهديه باغچه سرايي	بررسی اثر ریکوپراتور بر راندمان سیکل توربین گاز و تعیین نرخ بازگشت سرمایه سیکل های دارای ریکوپراتور
۴۱	زهره قشلاقی، احسان سوری	مروری بر رسوب در مبدلهای نفتی
۴۲	سعید کریمی علویچه، کاظم کاشفی	طراحی مبدل حرارتی بازیاب به منظور افزایش راندمان حرارتی سیکل توربین های گازی ایستگاه های تقویت فشار گاز
۴۳	قنبرعلی شیخ زاده، علیاکبر عباسیان ابوالفضل فتاحی، باقر پارسایی	مطالعه عددی تاثیر شکل مقطع و محل یک استوانه بر میدان جریان و انتقال حرارت در یک مجرای دوبعدی از یک مبدل حرارتی
۴۴	علیرضا بزرگیان، معصومه زادسر نوید مجدی نسب	تأثیر رسوب بر روی ضریب انتقال حرارت در مبدل های حرارتی
۴۵	علی فلاوند جوزایی، سید مهدی موسوی نوایی	بهینه سازی اثر مقاومت حرارتی در فینهای نوع دایره‌ای و چندوجهی (مستطیلی، ششگوش) برای بالا بردن راندمان در کولرهای هوایی
۴۶	محمد ریاحین، غلامحسین منتظری بابک جعفری باغنوی، فاطمه طلوع	ساخت مبدل خورشیدی با فین حرارتی، استفاده از انرژی های پاک به جای سوخت های فسیلی
۴۷	بتول آهن سازان، علی اصغر حمیدی	مروری بر مطالعات تجربی انتقال حرارت جابجایی نانو سیالات
۴۸	محمد حسین صابر، مژگان حسینی	باز یافت حرارت گازهای حاصل از احتراق به کمک تبادلهای لوله گرمایی در پالایشگاه گاز بمنظور کاهش تلفات انرژی
۴۹	محمد رضا حامد غفاریان، مهدی پورافشاری چنار علیرضا نجومی، حسن زارع علی آبادی	نقش مبدل های حرارتی در امکان پذیری پروژه زیست محیطی باز یافت CO <sub>2</sub> در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی
۵۰	وحید ویسی، عرفان زیاری فر نوید ویسی، معین نادری، بهروز ریسی	بهینه سازی طراحی مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک
۵۱	ملیحه تربت	تأثیر هندسه کانال بر میزان تبادل حرارت در مبدل های حرارتی صفحه ای از نوع چین دار

صفحه	نویسندگان	نام مقاله
۵۲	علی اکبر جمالی	تحلیل شرایط خنکسازی میکروکانال‌ها توسط جریان مایع
۵۳	علی اکبر جمالی ، مرجان سادات سیدی‌پور	بررسی تأثیرات حرارتی پراکندگی نانو ذرات در سیال جاری در لوله‌های افقی یک مبدل گرمایی
۵۴	حبیب کریمی	بررسی تاثیر تغییر قطر و تعداد تیغه فن بر عملکرد فن در مبدل های هوایی
۵۵	سوسن خسرویار	گرفتگی در مبدل ها در اثر خوردگی
۵۶	شهاب شفاثیان ، رحمان آشنا ، جمشید مقدسی	کاهش هزینه‌ها با طراحی مبدل حرارتی نوین (موج دار)
۵۷	علی اکبر جمالی ، جلیل باران دوست	مطالعه تطبیقی ریزناتورهای درونگرمایی و بیدرو با دیسیکانت مایع
۵۸	Erfan Ziarifar Soroush Zarin Abadi Bijan Ghanavati	Removing Problems of Heat exchangers in stripping part of an olfin plant
۵۹	Amir R. Maemoori Hamid R. Goshayeshi Amin Jodat	Experimental study on thermal performance and pressure drop of a cooling tower
۶۰	Mohammadreza Malek Alireza Mahootchi	Comparison of fully welded plate heat exchangers to shell and tube heat exchangers
۶۱	Amir masoudi, hamid saffari	Design of a gas to gas plate-fin heat exchanger with offset strip fins

## بهینه‌سازی مصرف انرژی در مبدل‌های گرمایی از طریق بهبود شرایط عملیاتی در پالایشگاه اراک با استفاده از روش الگوبرداری مقایسه‌ای

• مرتضی فرامرزی: کارشناسی رشته معماری دانشگاه سوره تهران (عضو باشگاه پژوهشگران جوان)

در مبدل‌های گرمایی راهکارهای زیادی برای جهت‌دهی مدیران و اپراتورها برای دستیابی به اهداف کارآمدتر وجود دارد که یکی از آن‌ها مقایسه عملکرد واحد عملیاتی مورد نظر با دیگر واحدهای عملیاتی مشابه در محل، منطقه یا در سطح بین‌المللی است. از مهمترین نتایج این روش می‌توان به تعیین میزان مصرف انرژی در مبدل‌های گرمایی و تولید محصولات، شاخص مصرف انرژی برای تعیین نوسانات موجود در میزان شدت مصرف انرژی، تهیه یک الگوی مقایسه‌ای مناسب و نهایتاً ارائه راهکارهای مناسب و منطقی جهت انجام فعالیتهای مربوط به بهبود راندمان مصرف انرژی در مبدل‌های گرمایی اشاره کرد. در پژوهش حاضر، ابتدا شاخص مصرف انرژی در پالایشگاه سازند اراک محاسبه شد، سپس پتانسیل‌های صرفه‌جویی انرژی موجود با استفاده از روش فوق، شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده حاکی است که با اجرای برخی از راهکارهای ارائه شده، بالغ بر یک میلیون دلار صرفه‌جویی در سال قابل دسترسی است.

**کلمات کلیدی:** مبدل‌های گرمایی، الگوبرداری مقایسه‌ای، شاخص مصرف انرژی، بهینه‌سازی مصرف انرژی، پالایشگاه اراک

## اصلاح شبکه مبدل‌های حرارتی توسط تکنولوژی پینچ

- امین احمدپور: دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادان
- خشایار شکیبی: سردبیر نشریه تخصصی مبدل گرمایی
- حسین حسینی: دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادان

در چند دهه اخیر با توجه به کاهش منابع انرژی و رشد روز افزون هزینه انرژی، صرفه جویی در مصرف انرژی جزء برنامه‌های اصلی واحدهای صنعتی به شمار می‌رود. چراکه مصرف بالای انرژی علاوه بر تحمیل هزینه‌های سنگین، باعث افزایش آلاینده‌های محیطی می‌گردد که این امر با مخالفت شدید سازمان‌های حامی محیط زیست، مواجه گردیده است. در پی تلاش‌های صاحب‌نظران برای رفع این معزل، روش‌های متعددی پیشنهاد گردید که از جمله این روش‌ها، استفاده بهینه از انرژی تلف شده در فرایندها می‌باشد. در این راستا مفاهیم متعددی، گسترش یافته، مورد استفاده قرار گرفت. انتگراسیون فرایند یکی از این مفاهیم می‌باشد. انتگراسیون یا یکپارچه‌سازی فرایند، مفهوم نسبتاً جدیدی است که از دهه ۸۰ میلادی آغاز و در دهه ۹۰ به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفت تا اینکه بخشی خاص از فعالیت‌های سیستماتیک را که عمدتاً مربوط به طراحی فرایند هستند را مورد شرح و بررسی قرار دهد. اصلاح شبکه مبدل‌های حرارتی معمولاً از دو روش برنامه‌ریزی ریاضی و یا تکنولوژی پینچ صورت می‌پذیرد. البته روش‌های دیگری نیز وجود دارند که از مفاهیم دو روش بالا استفاده می‌نمایند و به صورت روشی متفاوت و یا ترکیبی از این دو روش شناخته می‌شوند. تفاوت اساسی که بین طراحی مبنا و پایه (Gross Root) با طراحی اصلاحی وجود دارد این است که تعداد قیدها در مسایل اصلاحی بیشتر است.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، انتگراسیون، انرژی، تکنولوژی پینچ

## مروری بر افزایش انتقال حرارت در سمت پوسته مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله با استفاده از بفل‌های مارپیچی

- امیرحسین طریق الاسلامی: عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر
- بهروز راعی: عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر
- عرفان زیاری فر: شرکت پتروشیمی امیرکبیر، واحد تحقیق و توسعه

مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله در بسیاری از فرایندهای صنعتی مانند پالایش نفت، حفاظت از محیط زیست، تولید برق، سیکل‌های تبرید و تمامی بخش‌های مهندسی شیمی و غیره به دلیل نگهداری آسان و امکان بهینه‌سازی به طور گسترده استفاده می‌شوند. با این حال، عملکرد و میزان انتقال حرارت معمولاً در سمت پوسته به علت وجود منطقه راکد جریان در اطراف بفل‌های قطعه‌ای رضایتبخش نیست. در این مقاله، آخرین دستاوردهای افزایش میزان انتقال حرارت در سمت پوسته در مبدل‌های پوسته و لوله دارای بفل‌های مارپیچی ارائه شده است. این مقایسه راندمان انتقال حرارت در سمت پوسته مبدل در مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله دارای بفل‌های مارپیچی پیوسته، مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله با بفل‌های ترکیبی مارپیچ در یک گذر از پوسته و مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله با بفل‌های مارپیچی پیوسته در چند گذر از پوسته صورت گرفته است. این بفل‌های مارپیچی الگوی جریان را تغییر می‌دهند. ساخت این نوع بفل‌های مارپیچی پیوسته بسیار آسان‌تر است. در صورت جایگزینی این مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله اصلاح شده جدید با مبدل‌های متعارف فعلی در صنایع با توجه به کاربردهای صنعتی آنها به صرفه جویی در انرژی، کاهش هزینه و طولانی‌تر کردن عمر مبدل‌های حرارتی خواهد انجامید.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته و لوله، بفل مارپیچی، پوسته داخلی، انتقال حرارت



## امکان سنجی استفاده از پدیده تحریک لایه مرزی در افزایش راندمان مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله

- علی قبادی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم، معاونت مهندسی و توسعه
- محمد حسین غفاری: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم، معاونت مهندسی و توسعه

در این مقاله امکان استفاده از پدیده تحریک لایه مرزی در افزایش راندمان مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. از آنجا که افزایش انتقال حرارت بین سیال داخل لوله و سیال داخل پوسته باعث افزایش کارایی مبدل حرارتی می‌گردد، در این تحقیق تلاش شده است تا با تحریک لایه مرزی سیال داخل لوله، ضریب انتقال حرارت جداره لوله افزایش داده شود. ایجاد مانع در مسیر سیال باعث می‌شود که در اثر برخورد جریان با آن، الگوی جریان و پایداری لایه مرزی تغییر نماید. در این تحقیق مسیر جریان داخل لوله به صورت کانال سه بعدی توسط نرم افزار Gambit شبیه سازی شده است. با بررسی نتایج به دست آمده از شبیه سازی سه بعدی مسیر جریان داخل لوله همراه با مانع توسط نرم افزار Fluent، مشخص شد که شکل و اندازه محرک در روند تحریک لایه مرزی بسیار با اهمیت خواهد بود، بطوریکه افزایش اندازه مانع در راستای عمود بر جریان و کاهش اندازه آن در راستای جریان باعث افزایش ضریب انتقال حرارت میانگین از سطح و افزایش افت فشار جریان می‌شود. تحلیل سه بعدی تحریک جریان گرم در مسیر داخلی لوله بوسیله مانع استوانه ای، همراه با جریان خارجی داخل پوسته، نشان میدهد که شار حرارتی منتقل شده به جریان سرد داخل پوسته تا میزان ۱۵ درصد نسبت به حالت بدون تحریک افزایش داشته است. همچنین آشفتگی جریان نیز توسط روش RNG k-ε مدل گردیده است.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، تحریک لایه مرزی، آشفتگی، انتقال حرارت.

## محاسبه طول لوله و طول بهینه پره مبدل حرارتی با جریان عبوری گاز داغ از آن

• **علی یزدانیان:** کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، سازمان آب و برق خوزستان، معاونت بهره برداری سد و نیروگاه

• **ابراهیم حاجی دولو:** دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه شهید چمران

در این تحقیق نمونه‌ای از لوله‌های مبدل حرارتی یک دیگ بخار لوله آتش غوطه ور در آب که گاز داغ از آنها عبور می‌کند، با استفاده از روش کمینه کردن آنتروپی برای قطرهای متفاوت لوله، مورد بررسی قرار گرفته شده است. با فرض جوشش سیال در طرف خارج لوله، معادله موازنه آنتروپی بدست آمده از المان انتخاب شده با در نظر گرفتن تغییرات خواص ترموفیزیکی سیال گازی مجدد تنظیم شده است. سپس این معادله و معادله انرژی روی لوله به طور همزمان حل شده و عامل اصطکاک و تبادل حرارت که از عوامل برگشت ناپذیری می‌باشد شناسایی و حد بهینه برای طول و قطر لوله بدست آمده است و با استفاده از این اصل لوله‌های مبدل حرارتی دیگ انتخاب می‌گردند. جهت افزایش راندمان لوله دو نوع لوله پره دار داخلی و لوله ساده مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. سه پارامتر تبادل حرارت، حجم مواد مصرفی و میزان افت فشار برای لوله‌های پره دار با پره‌های مختلف از نظر طول مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. تبادل حرارت از لوله مبدل نسبت به پره‌های با طول مختلف و همچنین حجم مواد مصرفی بکار رفته برای این پره در لوله، محاسبه شده و با استفاده از معادلات PEC، نسبت بهینه حجم مواد مصرفی به تبادل حرارت برای طول‌های متفاوت پره بدست آمده است.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، آنتروپی، معادلات PEC

## تحلیل عددی انتقال حرارت در مبدل حرارتی دوراهاه با شار ثابت گرما

• امیر فرزاد فروغی: کارشناس مکانیک و دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شریف

• محسن گودرزی: دکترای مکانیک و استادیار دانشگاه بوعلی سینا

در این پژوهش مبدل حرارتی یکراهه با شرط مرزی شار ثابت گرما، با مبدل حرارتی دوراهاه با شار ثابت گرما با نظام جریان آرام در هندسه‌های مختلف و همچنین شرایط مختلف جریان در دبی‌های مختلف، مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته‌اند. این پژوهش به روش عددی و توسط نرم افزار ANSYS Fluent انجام گرفته است. این مساله در هندسه‌های مختلف یعنی مکان نسبی قرار گرفتن صفحه‌ی جدا کننده و برای اعداد گراتز مختلف مورد بررسی قرار گرفته، و نتایج با هم مقایسه شده‌اند. آثار ناحیه انتهایی و جدایش جریان در این قسمت، بر انتقال حرارت و هیدرودینامیک جریان مورد بررسی قرار گرفته و بهبود انتقال حرارت و افزایش افت فشار در مبدل دوراهاه با حالت یکراهه مقایسه شده است. از مقایسه‌ی این نتایج دیده می‌شود که گرچه مبدل دوراهاه همواره افت فشار بیشتری ایجاد می‌کند، اما در اعداد گراتز بزرگ و دبی‌های جریان زیاد مجرای دوراهاه عملکرد بهتری در انتقال حرارت دارد. در حالی که در اعداد گراتز پایین و دبی‌های کم جریان، مبدل حرارتی یکراهه عملکرد بهتری در انتقال حرارت دارد. این رفتار به دلیل نقش برجسته انتقال حرارت از صفحه‌ی جدا کننده در دبی‌های پایین رخ داده و عملکرد مبدل را تحت تاثیر قرار می‌دهد. لذا استفاده از مبدل‌های دوراهاه در دبی‌های بالای جریان و استفاده از مبدل‌های یکراهه در دبی‌های پایین مناسبتر و مقرون به صرفه تر است. از طرفی در مبدل دوراهاه مکان صفحه‌ی جدا کننده بر عملکرد مبدل تاثیر زیادی دارد. استفاده از صفحه جدا کننده نزدیک به مجرای ورودی باعث کاهش بیشینه و میانگین دمای سطوح انتقال حرارت شده و هنگامی که هدف کاهش دمای سطوح انتقال حرارت و افزایش ضریب انتقال حرارت است، می‌توان از این خاصیت استفاده کرد.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی دوراهاه، مساله گراتز، صفحه جدا کننده، شار ثابت گرما

## آشنایی با استاندارد NACE و کاربرد آن در ساخت مبدل‌های گرمایی

● نعمت اله عصاری: کارشناس جوش شرکت کولر هوایی آبان

مساله خوردگی یکی از مهمترین مشکلات مهندسين و کارشناسان در پالایشگاه‌ها و واحدهای فرایندی صنعتی به خصوص صنایع مربوط به نفت، گاز و پتروشیمی محسوب می‌گردد. حضور گاز سولفید هیدروژن به صورت محلول در نفت خام و به دنبال آن در فرآورده‌های نفتی منجر به تشکیل محیطی تحت عنوان محیط ترش می‌گردد. یکی از عمده‌ترین مشکلات انواع خوردگی در محیط‌های ترش نظیر چاه‌های نفت و گاز، ترک ناشی از خوردگی هیدروژنی یا همان HIC است که در اثر مجاورت با فولادها رخ می‌دهد. عملاً کلیه محیط‌ها خورنده‌اند. لاکن قدرت خوردگی آن‌ها متفاوت است. هوا، رطوبت، بخار و گازهای دیگر مثل کلر، آمونیاک، سولفید هیدروژن، دی‌اکسید گوگرد، اسیدهای معدنی مثل اسید کلریدریک، سولفوریک و نیتریک، اسیدهای آلی مثل اسید استیک و فرمیک از عوامل خوردگی هستند. بنابراین جذب هیدروژن و اثرات آن روی خواص فلز و همچنین بخار موجود در هوا میتواند باعث اکسیده شدن و ایجاد خوردگی در فولاد گردد. بطور کلی مواد معدنی خورنده‌تر از مواد آلی می‌باشند. خوردگی در صنایع نفت بیشتر در اثر کلرورسدیم، گوگرد، اسید سولفوریک و کلریدریک و آب است تا بخاطر روغن، نفت و بنزین. اگر چه درجه حرارت‌ها و فشارهای بالاتر معمولاً باعث ایجاد شرایط خوردگی شدیدتری مینمایند. روش‌های کنترل خوردگی عبارتند از: انتخاب و استفاده از مواد مناسب، کنترل تنش‌ها، استفاده از مواد بازدارنده خوردگی و روش پوشش دهی. در این مقاله ضمن معرفی انواع پدیده‌های شکست ناشی از محیط‌های خورنده که ممکن است در هنگام ساخت و یا در شرایط استفاده از مبدل‌های گرمایی و مخازن و دیگر تجهیزات مربوط به این صنعت رخ دهد، شما را نیز مختصری با استاندارد‌های مربوطه آشنا خواهیم ساخت.

NACE: National Association Corrosion Engineering

HIC: Hydrogen Induced Cracking

**کلمات کلیدی:** تاریخچه استاندارد NACE، خوردگی در مبدل‌های گرمایی، کنترل خوردگی

## تحلیل اکسرژی واحد بازیافت اورتوزایلین به منظور کاهش مصرف انرژی

• بهروز راعی: مربی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

• امیر حسین طریق الاسلامی: مربی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

در این پژوهش واحد بازیافت اورتوزایلین یکی از مجتمع‌های آروماتیکی کشور مورد تحلیل اکسرژی قرار گرفت. ابتدا واحد بازیافت اورتوزایلین با استفاده از نرم افزار HYSYS مورد شبیه سازی قرار گرفت. معادله حالت مورد استفاده Peng Robinson بوده است. حداکثر خطای شبیه سازی ۳/۷ درصد بوده که نشان می دهد شبیه سازی از دقت بالایی برخوردار است. به منظور کاهش مصرف انرژی، نمودارهای اکسرژی بر اساس محاسبه اتلافات اکسرژی در هر سینی از برج رسم گردید. با توجه به پروفیل اتلاف اکسرژی در برج و اصول تحلیل اکسرژی در برج تقطیر، مشخص می گردد که برج از لحاظ افت اکسرژی در شرایط نسبتاً مناسبی قرار دارد. از آنجاییکه انجام هرگونه کار اصلاحی بروی یک سیستم حرارتی، مستلزم انجام تغییرات و همچنین نصب یکسری سطوح تبادل حرارتی جدید و در نتیجه هزینه سرمایه گذاری جدید در آن سیستم می باشد، بنابراین با استفاده از نتایج بدست آمده از تحلیل اکسرژی برج، پیشنهاد می گردد که تغییرات عمده ای در برج به منظور کاهش مصرف انرژی ایجاد نشود. اما در قسمت پایین برج، به علت وجود بازجوش آور (Reboiler) اتلاف حرارتی زیادی وجود دارد که باعث اتلاف اکسرژی به میزان زیادی در برج می گردد. از این رو بعنوان پیشنهاد برای کاهش اتلاف اکسرژی و در نتیجه کاهش مصرف انرژی در برج فوق الذکر، با در نظر گرفتن سیستم عایق بندی مناسب می توان میزان انرژی حرارتی تبادل شده کمتری از دست داده و میزان اتلاف اکسرژی در برج را کاهش داد. با ترسیم مجدد نمودار اتلاف اکسرژی - سینی به وضوح این مقدار کاهش اتلاف اکسرژی مشاهده می گردد.

کلمات کلیدی: برج تقطیر، انرژی، اورتوزایلین، اکسرژی

## بررسی مکانیزم شکست تیوب‌های اوپراتور متانول

• دلیر صوفی احمدی: سرپرست خوردگی و حفاظت فلزات پتروشیمی جم عسلویه

• بهنام باقری: کارشناس مکانیک پتروشیمی جم عسلویه

پدیده ضربه چکشی حرارتی نوع خاصی از ضربه قوچ است که بندرت در مبدل‌های حرارتی اتفاق می‌افتد. در سیالات دو فازی اگر حباب‌های بخار در داخل کندانس احاطه شوند با توجه به پایین تر بودن دمای کندانس نسبت به بخار، حباب‌ها به صورت ناگهانی متلاشی شده و در نتیجه خلاء بوجود آمده ناشی از تغییر حجم شدید فاز بخار به مایع، کندانس‌ها از تمام جهات حرکت کرده با شدت زیادی به هم برخورد می‌کنند. نیروی ناشی از این برخورد منجر به ایجاد تنش شدیدی بر روی جداره داخلی لوله می‌شود. این پدیده نوع خاصی از ضربه قوچ است که از دیدگاه مکانیک سیالات این پدیده موجی از فشار است که در اثر تغییر سرعت جریان در لوله‌ها ایجاد می‌شود. شدت خسارات ناشی از این پدیده به خصوصیات و سرعت سیال، مدول الاستیسیته و استحکام مواد، ضخامت و طول خط لوله و شدت تغییر مومنتم سیال دارد. موضوعی که در ادامه مورد بحث قرار خواهد گرفت شکست ناگهانی و همزمان ۸۰ تیوب از ۴۸۱ تیوب مبدل اوپراتور متانول است وجود اختلاف شدید دمایی بین سیالات انتقال حرارت دهنده در ابتدا فرضیه شکست تیوب‌ها در اثر شوک حرارتی را مورد توجه قرار داد اما پس از باز شدن تجهیز و بررسی دقیق مقاطع شکست مشاهده شد که شکست از نوع شکست نرم بوده بنابراین فرضیه مذکور نمی‌توانست امکان پذیر باشد. با بررسی بیشتر و انجام آزمایشات و مطالعات عمیق تر عامل شکست تیوب‌ها ضربه چکشی حرارتی تشخیص داده شد. در این مقاله دلایل مختلف ایجاد این پدیده و راه کارهای جلوگیری از آن مورد بحث و بررسی قرار گرفته است

**کلمات کلیدی:** ضربه چکشی حرارتی، شکست ترد، شکست نرم، کندانس

## طراحی بهینه مبدل بازیاب حرارتی در سیستم‌های تولید همزمان حرارت و قدرت با محرک اولیه میکروتوربین گازی

• **الهام سهرابی زاده:** دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، دانشکده انرژی

• **داوود توکلی:** استادیار دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، دانشکده انرژی

• **محمدصادق قاضی زاده:** استادیار دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، دانشکده انرژی

در چند دهه اخیر تولید غیرمتمرکز برق (DG) و تولید همزمان حرارت و قدرت (CHP) به واسطه کاهش تلفات و هزینه‌های انتقال و توزیع و افزایش راندمان و قابلیت اطمینان شبکه مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است. به دلیل مزایای بالای اقتصادی و زیست محیطی سیستم‌های تولید همزمان، استفاده از آن‌ها علاوه بر صنعت در ساختمان‌های تجاری و مسکونی جهت تامین نیازهای حرارتی و الکتریکی با استقبال کشورهای پیشرفته روبرو شده است. در میان انواع سیستم‌های تولید قدرت، میکروتوربین را به دلیل سائز فشرده و وزن کم، آلاینده‌گی پایین، پایین بودن هزینه تعمیرات و نگهداری، قابلیت استفاده از سوخت‌های مختلف و ... به عنوان محرک اولیه در سیستم تولید همزمان انتخاب کرده ایم. با توجه به نقش عمده مبدل بازیاب حرارتی در افزایش راندمان کلی چنین سیستمی، طراحی بهینه مبدل بازیاب را مورد بررسی قرار میدهیم. پارامترهای هدف در طراحی مبدل جهت بهینه سازی، قیمت تمام شده، راندمان، افت فشار، حجم و وزن و قابلیت کارکرد آن می باشد. در این مقاله به بهینه سازی مبدل‌های حرارتی پوسته لوله ای با استفاده از مدلسازی روابط حاکم در طراحی مبدل‌های حرارتی، در نرم افزار EES پرداخته شده تا با مینیمم سازی همزمان سطح انتقال حرارت و افت فشار، امکان بهره گیری از یک مبدل حرارتی پوسته لوله بهینه را بمنظور استفاده در سیستم بازیاب حرارت در یک میکروتوربین فراهم آوریم. نتایج بدست آمده برای یک میکروتوربین ۱۰۰ کیلوواتی با نتایج نرم افزار طراحی مبدل Aspen B-JAC مقایسه گردیده و انطباق پذیری نتایج مورد بررسی قرار گرفته است.

**کلمات کلیدی:** مبدل بازیاب حرارت پوسته لوله‌ای، میکروتوربین، سیستم همزمان تولید حرارت و قدرت.

## مقایسه روش نوین رسوب زدایی هیدرومکانیک با واترجت

• مهدی خانی مکانیکی: شرکت سیمرخ صنعت

این مقاله به زیان‌های وارده و خسارت‌های ناشی از بوجود آمدن رسوب در لوله‌های مبدل‌های حرارتی پرداخته است. در این مقاله تاثیرات رسوب بر روی راندمان حرارتی، دبی و کاهش میزان تولید محصول در مبدل‌ها را بیان می‌کند. یکی از روش‌های رسوب زدایی از درون لوله‌های مبدل‌های حرارتی روش هیدرومکانیک می‌باشد که در کشور بی‌نظیر است مخصوصاً در مورد رسوبات سخت که هیچ یک از دستگاه‌های متداول در زمینه رسوب زدایی قادر به این کار نیستند. در ادامه‌ای مقاله به تشریح دو نمونه از روش‌های رسوب زدایی از درون لوله‌های مبدل‌های حرارتی که شامل هیدرومکانیک و واترجت می‌شود می‌پردازد و در گام بعد با مقایسه این دو روش، برتری‌ها و نقاط ضعف هر یک را بیان می‌کند. در پایان این مقاله شما جدولی را مشاهده می‌کنید که حاوی اطلاعات مقایسه این دو روش بوده و پروژه‌های صورت گرفته با این دو روش با هم مقایسه شده‌اند.

**کلمات کلیدی:** رسوب، راندمان حرارتی، انتقال حرارت، مبدل حرارتی، لوله، هیدرومکانیک، واترجت، رسوب زدایی



## استفاده از لوله‌های حرارتی نوسانی بعنوان جایگزین مناسب فین در مبدل‌های گرمایی پیشرفته

- محمد بهشاد شفیعی: عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف
- هادی کارگر شریف آباد: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان
- محمدحسن طالبی: عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور مرکز یزد

لوله‌های حرارتی از وسیله‌های انعطاف پذیر در کنترل مؤثر حرارت هستند. آن‌ها می‌توانند به راحتی در هر نوع وسیله انتقال حرارت نقش مبدل گرمایی بازی کنند بطوریکه ضریب انتقال حرارت آن‌ها در قسمت اوپراتور و کندانسور به یک هزار تا صد هزار وات بر مترمربع درجه کلوین می‌رسد. مقاومت گرمایی لوله‌های حرارتی در یک صدم تا سه صدم کیلوین بر وات باشد که باعث می‌شود مبدل گرمایی دارای سطح کوچکتر و جرم کمتر باشد. استفاده از لوله‌های حرارتی نوسانی در مبدل‌های گرمایی پیشرفته شروع شده است که از جمله می‌توان در مبدل‌های گرمایی پیشگرمکن هوا در نیروگاه‌های حرارتی، بازیافت حرارت از دودهای خروجی و خنک کردن قطعات الکترونیکی نام برد. در این مقاله ضمن بیان کارایی لوله‌های حرارتی نوسانی در مبدل‌های گرمایی یک نمونه بازیافت حرارت توسط لوله‌های حرارتی نوسانی که طراحی و ساخته شده، معرفی و نتایج آن آمده است. بسیار واضح است که علیرغم سادگی در ساخت این نوع بازیافت‌ها، راندمان آن‌ها چشمگیر می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** مبدل گرمایی، لوله حرارتی، لوله حرارتی نوسانی

## بررسی افزایش راندمان مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله با ایجاد اغتشاش در سیال داخل لوله‌ها

- ایمان زینلی فامیله: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک گرایش تبدیل انرژی
- سید جواد میررضایی رودکی: استادیار دانشگاه صنعت آب و برق - دانشکده انرژی

در این مقاله سعی بر بررسی روشی جهت افزایش راندمان مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله شده است. در این روش با استفاده از ایجاد اغتشاش در سیال داخل لوله توسط حداقل یک عدد اوریفیس به جهش ضریب انتقال حرارت جابجایی دیواره و به تبع آن افزایش مقدار انتقال حرارت گردیده است. شایان ذکر است که در حین این بررسی، هدف افزایش راندمان در حالت بهینه نسبت به افت فشار ایجاد شده می‌باشد. جهت ایجاد حالت واقعی در بررسی شرایط، دیواره‌ی لوله‌ها نه در حالت شار ثابت و نه در حالت دما ثابت، بلکه در حالت دیواره با دمای متغییر در نظر گرفته شده است.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، رینلدز، ناسلت، ضریب انتقال حرارت جابجایی، اوریفیس.

## ابداع روش نوین رفع نشتی از PLUG کولرهای هوایی در شرایط کارکرد عادی

- رضا حیدری: سرپرست تعمیرات مکانیک، شرکت پتروشیمی زاگرس
- مازیار یوسف پور: کارشناس تعمیرات مکانیک، شرکت پتروشیمی زاگرس
- ابودر زارع: کارشناس تعمیرات مکانیک، شرکت پتروشیمی زاگرس

در این مقاله در مورد ابداع و بکارگیری روشی جدید برای رفع نشتی از پلاگ Tube bundle کولرهای هوایی زمانی که در سرویس قرار دارند، پرداخته می‌شود. به طور کلی نشتی سیال از تجهیزات مورد استفاده در سایت‌های پتروشیمی به صورت پیش بینی نشده همیشه وجود داشته است. یکی از این تجهیزات مبدل‌های حرارتی می‌باشد که نقش تبادل حرارت بین دو یا چند سیال را به عهده دارد. این نشتی‌ها عمدتاً به خاطر مشکلاتی چون خورده شدن سطح فلنج‌ها، از بین رفتن واشرها و گسکت‌ها، شل شدن پیچ و مهره‌ها و... به وجود می‌آیند. بروز نشتی به مرور زمان مشکلات عدیده‌ای چون خطر آتش‌سوزی و انفجار، کاهش راندمان سیستم، آلودگی محیط زیست و... را در بر خواهد داشت. یکی از این نشتی‌ها، نشتی متانول از کولرهای هوایی پتروشیمی زاگرس واقع در منطقه پارس جنوبی بود که عدم رفع این نشتی خطرات زیادی را می‌توانست برای سیستم داشته باشد. با ابداع و به کارگیری روشی خاص که با همت کارشناسان این مجتمع صورت گرفت، این مشکل بزرگ مرتفع گردید. در این طرح با استفاده از روش تزریق کامپوند و بکارگیری درپش فلزی که در محل نشتی کاملاً ثابت می‌شود، نشتی برطرف می‌گردد. کامپوند با استفاده از خاصیت خمیری شکل به محل نشتی نفوذ کرده و آن را کامل برطرف می‌سازد. این درپوش تا زمانی که تجهیز از سرویس خارج نگردد در محل باقی می‌ماند که در اولین فرصت در زمان از سرویس خارج شدن تجهیز، مجموعه اسمبل شده از محل باز شده و محل نشتی پس از بررسی و یافتن مشکل، رفع عیب می‌گردد.

کلمات کلیدی: کولرهای هوایی، نشتی سیال، کامپوند، Plug، Cap، Tube bundle.

## افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی در مبدل‌های حرارتی با استفاده از نانو سیالات

- سید محسن پیغمبرزاده: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی ماهشهر
- میلاد سیفی جمنانی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی
- سید حسن هاشم آبادی: عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت ایران
- سید محسن حسینی: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی ماهشهر

با توجه به پیشرفت‌های اخیر در فناوری نانو، یکی از روش‌های نوین بهبود راندمان مبدل‌های حرارتی، استفاده از نانو سیالات می‌باشد که در دهه گذشته مطالعات تجربی و نظری فراوانی پیرامون آن در مراجع علمی صورت گرفته است. مولفان این مقاله ضمن مطالعه مراجع منتشر شده در سال‌های اخیر و همچنین استفاده از تجربیات و مطالعات خود در این زمینه، پارامترهای تاثیر گذار بر افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی نانو سیالات نسبت به سیالات پایه را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد افزایش دبی و غلظت نانو سیالات تاثیر به‌سزایی بر افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی داشته و سایز نانو ذرات استفاده شده برای ایجاد نانوسیال در محدوده ۲۰-۵۰ نانومتر اثر مطلوب‌تری بر افزایش انتقال حرارت می‌گذارد. تغییر دمای ورودی نانو سیال به مبدل‌های حرارتی در محدوده ۱۰ درجه سانتی‌گراد آنچنان بر ضریب انتقال حرارت موثر نمی‌باشد. در صورت فراهم شدن شرایط مناسب (دبی و غلظت نانو سیال)، افزایشی در حدود ۶۰٪-۵۰٪ برای ضریب انتقال حرارت جابجایی نانو سیالات نسبت به سیالات پایه گزارش شده است که این افزایش چشمگیر می‌تواند انقلابی در هزینه‌های انرژی در صنایع گوناگون ایجاد نماید.

**کلمات کلیدی:** نانوسیالات، ضریب انتقال حرارت جابجایی، نانو ذره، مبدل حرارتی

## بررسی تجربی عملکرد مبدل گرمایی دولوله‌ای با فین و محیط متخلخل

• هادی کارگر شریف آباد: عضو هیات علمی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

در این مقاله، انتقال حرارت و اختلاف فشار دو مبدل گرمایی دولوله‌ای با مشخصات هندسی و شرایط یکسان عملکرد مورد بررسی قرار گرفته است. در یکی از مبدل‌ها از فین حلقوی و در مبدل دیگر از سیم نازک فلزی جهت افزایش انتقال حرارت در سمت پوسته استفاده شده است. طول کل مبدل ۷۰ سانتیمتر و قطر لوله داخلی ۲۵/۴ میلی‌متر و قطر لوله خارجی ۶۰ میلی‌متر می‌باشد. این دو لوله داخل یکدیگر قرار داده شده و از طرفین توسط ورق جوشکاری شده است. جنس لوله‌ها از آهن می‌باشد. جریان سیال در داخل مبدل‌ها به صورت جریان مخالف می‌باشد و دبی آن توسط روماتر کنترل می‌شود. حجم سیم فلزی در فضای حلقوی به میزان ۱۲۰۰ سی سی می‌باشد. سیال مورد استفاده در هردو لوله آب می‌باشد و عدد رینولدز در همه حالات، جریانی آرام را نشان می‌دهد. بیشترین دبی آب سرد ۱/۵ لیتر بر دقیقه می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد در رینولدزهای مختلف، علیرغم افزایش ۳۰ درصد انتقال حرارت در محیط متخلخل افت فشار در حدود ۲ برابر بیشتر می‌شود.

کلمات کلیدی: مبدل حرارتی، محیط متخلخل، محیط پره دار، انتقال حرارت، اختلاف فشار.

## بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار در فین مستطیلی

● مرتضی حمیدی نیا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه ارومیه

● سید مهدی پسته‌ای: دکترای مکانیک و عضو هیئت علمی دانشگاه ارومیه

در مقاله حاضر بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار بر روی ردیفی از فین‌های مستطیلی سوراخ دار که روی صفحه صاف با دمای ثابت قرار گرفته‌اند در جریان هوای مغشوش انجام شده است. سوراخ‌ها به صورت مستطیلی در ابعاد مختلف در طول فین و موازی با جهت جریان قرار گرفته‌اند. معادلات حاکم با استفاده از روش حجم محدود و بکارگیری الگوریتم symple برای جریان سه بعدی و غیر قابل تراکم حل شده است. جریان سیال مغشوش و رینولدز بین ۲۲۵۰۰ تا ۴۴۰۰۰ می‌باشد و مدل توربلانس  $\epsilon$ -k بکار برده شده است. نتایج عددی بدست آمده با کار تجربی پیشین مقایسه شده و تطابق خوبی داشته است.

نتایج نشان می‌دهد که فین‌های سوراخ دار نسبت به فین ساده دارای مزیت‌های زیادی است سوراخ دار کردن فین مستطیلی باعث افزایش انتقال حرارت که هدف اصلی تحقیقات است می‌شود. در ضمن این کار به کاهش افت فشار منجر می‌گردد. با سوراخ دار کردن فین‌ها نوسلت به مقدار اندکی کاهش می‌یابد. ولی سطح انتقال حرارت افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند در نتیجه انتقال حرارت از فین بیشتر می‌شود. از مزایای دیگر این روش می‌توان به کاهش وزن فین و کاهش قیمت آن نیز اشاره کرد.

**کلمات کلیدی:** انتقال حرارت، جریان مغشوش، مبدل حرارتی، فین مستطیلی

## شناسایی و اندازه‌گیری غیرمخرب ترک‌های ناشی از خستگی در لبه قطعات فلزی مبدل‌های گرمایی با روش اندازه‌گیری میدان متناوب

- رضا عباسی نژاد: مهندس ارشد بازرسی فنی برق و ابزار دقیق پالایش گاز سرخون و قشم
- سید حسین (حسام الدین) صادقی: استاد دانشکده برق دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- روزبه معینی مازندرانی: استاد دانشکده برق دانشگاه صنعتی امیرکبیر

یکی از مهمترین چالش‌های روش‌های آزمون غیر مخرب الکترومغناطیسی در مبدل‌های گرمایی، تداخل اغتشاش گسستگی‌های طبیعی قطعات فلزی بکار رفته در مبدل‌ها مانند گسستگی‌های لبه این قطعات، مانند ابتدا و انتهای ورقه‌های تشکیل دهنده پوسته و لوله، با اغتشاش ناشی از خرابی می‌باشد. این تداخل گاه می‌تواند تقریباً موجب حذف و عدم تشخیص خرابی گردد. در این تحقیق، به اندازه‌گیری عملی جهت یافتن میزان اطمینان پذیری روش آزمون غیر مخرب "اندازه‌گیری میدان حاصل از جریان متناوب" در یافتن و تعیین ابعاد ترک‌های لبه پرداخته شد. با بررسی سیگنال‌های خروجی برای دو جنس نماینده فلزات متشکل از فلز فرومغناطیس و فلز غیر فرومغناطیس، و در هر نوع با شکل عمق کمان دایره با ابعاد مشابه، مشاهده گردید اثر قابل توجه گسستگی لبه، فقط تا محدوده ناچیزی از لبه دیده می‌شود و حتی درون این ناحیه نیز اثر ترک را می‌توان علیرغم اینکه با اثر لبه مخلوط شده است، بوضوح تشخیص داد و تا حدودی تفکیک کرد. لذا با توجه به نتایج تحقیق انجام شده، این روش اطمینان پذیری قابل توجهی در یافتن و تشخیص ابعاد ترک‌های لبه دارد.

ACFM: AC Field Measurement

**کلمات کلیدی:** اندازه‌گیری میدان جریان متناوب، قطعه فلزی بکار رفته در مبدل، ترک خستگی، آزمون غیر مخرب، ترک لبه.

## بررسی و پایش میزان اکسیژن در بخار مصرفی مبدل‌های پالایشگاه پارس جنوبی بمنظور جلوگیری از خوردگی اکسیژنی

- ندا دریس: کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی و ایمنی فاز ۲ و ۳ مجتمع گاز پارس جنوبی
- رضا دانای مقدم: کارشناسی مهندسی شیمی، صنایع گاز، فاز ۲ و ۳ مجتمع گاز پارس جنوبی

کیفیت آب و بخار در یک واحد تولیدی از اهمیت ویژه‌ای در صنایع برخوردار است. حضور عناصر مخرب مانند اکسیژن در بخار مصرفی، می‌تواند مشکلات اساسی در واحد تولید بخار و واحدهایی که مصرف‌کننده بخار هستند، ایجاد نماید. در این مقاله هدف نحوه پایش مناسب اکسیژن در مسیر بخار (Steam loop) پالایشگاهی و عوامل موثر بر خوردگی اکسیژنی می‌باشد. خوردگی اکسیژن با پیدایش برجستگی‌های اکسیدی (تاول-Blister) در سطح داخلی سطوح در تماس با بخار-آب، همراه است و خوردگی (خوردگی حفره‌ای-Pitting Corrosion) در زیر این برجستگی‌ها تا از بین رفتن این تاول‌ها ادامه پیدا می‌کند. روش کنترل این پدیده مخرب نیز با شناسایی و انتخاب شرایط عملیاتی مناسب و طراحی تجهیزات مقاوم به خوردگی اکسیژنی بسیار مهم است.

**کلمات کلیدی:** خوردگی اکسیژنی، مبدل، خوردگی حفره‌ای و Steam Loop



## مقایسه و بررسی انواع سطوح انتقال حرارت و مواد مورد استفاده در صنعت ساخت ریکوپراتورها

● مهدیه باغچه سرایی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، شرکت سایپا

یکی از روش‌های افزایش راندمان توربین‌های گاز، استفاده از مبدل‌های حرارتی برای بازیافت حرارت گازهای داغ خروجی از توربین گاز می‌باشد. برای بازیافت حرارت در صنعت توربین گاز از انواع بازیاب‌ها استفاده می‌شوند که در این مقاله نوع ریکوپراتور این بازیاب‌ها مورد بررسی قرار خواهد گرفت. ریکوپراتورها به طور پیوسته عمل انتقال حرارت را از گازهای داغ خروجی از توربین به هوای سرد و متراکم ورودی به محفظه احتراق انجام می‌دهند. در میکروتوربین‌های کوچک امروزی مورد بحث این مقاله، استفاده از ریکوپراتورها برای دستیابی به راندمان بیش از ۳۰ درصد اجتناب ناپذیر شده است. در این مقاله به دسته بندی انواع ریکوپراتورها و بررسی مواد مورد استفاده در صنعت ساخت ریکوپراتورها پرداخته شده است و در آن انواع مختلف ریکوپراتورهای قدیمی و امروزی مورد استفاده در صنعت توربین گاز شامل ریکوپراتورهای پوسته و لوله‌ای، ریکوپراتورهای پره صفحه‌ای و ریکوپراتورهای سطح اصلی، انواع سطوح انتقال حرارت مورد استفاده در صنعت ساخت ریکوپراتور و مزایا و معایب هر نوع، مقایسه انواع سطوح انتقال حرارت ارائه شده از دیدگاه‌های انتقال حرارت، افت فشار، وزن، حجم ماتریس ریکوپراتور و قیمت و در پایان دسته بندی انواع ریکوپراتورها از جنبه موادی که در صنعت ساخت ریکوپراتورها بکار می‌رود و تعیین تاثیر مواد ریکوپراتور بر پارامترهایی چون بیشینه راندمان قابل دستیابی سیکل و بازده ریکوپراتور مورد بحث قرار خواهد گرفت.

**کلمات کلیدی:** ریکوپراتور، سطح پره صفحه‌ای، سطح اصلی، ریکوپراتور دوفلزی

## تکنولوژی مبدل‌های حرارتی با تیوب‌های پیچیده

● مهدی محمد مهدی پور: کارشناس مکانیک طراحی جامدات، قسمت بازرسی فنی پتروشیمی مارون

بیش از ۸۵ درصد از موارد کاربرد مبدل‌های حرارتی جدید در پالایشگاه‌ها، صنایع شیمیایی، پتروشیمی‌ها و نیروگاه‌های تولید قدرت به مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله‌ای رایج اختصاص دارد. اساس و مبنای این گستردگی استفاده اینستکه ثابت شده است که مبدل‌های پوسته و لوله یک تکنولوژی مقرون به صرفه است که برای رنج گسترده‌ای از نیازهای تبادل گرمایی را می‌تواند پاسخگو باشد. اگرچه، محدودیت‌هایی در ارتباط با تکنولوژی این مبدل‌ها وجود دارد که می‌توان به استفاده‌ی غیر موثر از افت فشار سمت پوسته، مناطق مرده و یا کم جریان اطراف بفل‌ها که می‌تواند منجر به خوردگی و رسوب در این نقاط شود و نیز ارتعاش تیوب‌ها ناشی از جریان اشاره کرد که می‌توانند در نهایت منجر به از کار افتادگی تجهیز گردند. این مقاله یک تکنولوژی جدید که به عنوان Twisted Tube Technology شناخته می‌شود و قادر به غلبه بر محدودیت‌های تکنولوژی متداول امروزی است. علاوه بر این، ضریب انتقال حرارت بالاتری را از سمت تیوب مهیا می‌سازد را ارائه می‌کند. این مقاله، ساخت، راندمان و جنبه‌های اقتصادی مبدل‌های با تیوب پیچیده را در مقایسه با طراحی‌های متداول امروزی برای متریال‌های مختلف ارائه می‌دهد.

**واژه‌های کلیدی:** مبدل حرارتی، تکنولوژی تیوب‌های پیچیده، انتقال حرارت، مقاومت خوردگی

## شبیه سازی کولر هوایی E-2110 پالایشگاه اراک به منظور بررسی تأثیر پارامترهای عملیاتی بر کارکرد آن

- رضا ابراهیمی ناغانی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، پالایشگاه اراک، واحد تعمیرات مکانیک
- حسین پاشا امیری: کارشناس مهندسی شیمی، پالایشگاه اراک، واحد تعمیرات مکانیک
- سامیار ذبیحی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، پالایشگاه اراک، واحد تعمیرات مکانیک
- حمید عبدلی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، پالایشگاه اراک، واحد تعمیرات مکانیک

کولر هوایی E-2110 پالایشگاه اراک جهت جمع آوری بیشتر کندانس و نیز به منظور کنترل فشار شبکه بخار ساخته و نصب گردید. با کنترل بعضی متغیرهای مؤثر بر عملکرد مبدل، می توان شرایط کارکرد آنرا بهینه نمود و از یخ زدگی آن در سرمای شدید زمستان جلوگیری کرد. در این مقاله با استفاده از نرم افزار ASPEN B-JAC به شبیه سازی مبدل پرداخته شده است. هدف از این شبیه سازی پیش بینی کارکرد مبدل در شرایط مختلف می باشد. هندسه مبدل، فن ها و الکترو موتورها را ثابت و معین فرض نموده ایم. با تغییر پارامترهایی همچون تعداد باندل، فشار و دبی بخار داخل تیوب ها و دمای هوای محیط، کیفیت آب خروجی از مبدل و دمای آب خروجی از آن بدست آمده است. حالت مطلوب شرایطی است که در آن یخ زدگی در تیوب ها اتفاق نیفتد و نیز کیفیت بخار خروجی از مبدل کم باشد. در حالت ایده آل باید کیفیت بخار خروجی صفر باشد یعنی تمام بخار به مایع تبدیل شود. چون کمترین دما در تیوب های ردیف پایین می باشد. لذا از نظر وضعیت یخ زدگی این تیوب ها در شرایط بحرانی قرار دارند. بخار ورودی به مبدل به صورت بخار اشباع فرض شده است. از آنجا که مقدار دبی و فشار بخار ورودی به مبدل در فصول مختلف سال متفاوت می باشد، لذا نرم افزار را به ازای چند دبی و فشار بخار در دماهای مختلف هوا اجرا نموده ایم. همچنین مسئله برای دو حالت، یکی، دو باندل با سه فن و دیگری چهارباندل با شش فن حل شده است. از بررسی نتایج، دیده می شود که با افزایش دبی بخار و یا کاهش فشار آن، مبدل تا دماهای پایین تری را، بدون ایجاد یخ زدگی می تواند تحمل نماید. همچنین با تغییر وضعیت از چهار باندل به دو باندل، مبدل می تواند در دماهای بسیار پایین تر بدون مشکل یخ زدگی کار کند. از طرفی افزایش دبی بخار، کاهش فشار بخار و کاهش تعداد باندل، کیفیت بخار خروجی از مبدل را افزایش میدهد که این حالت، مطلوب نمی باشد. بنابراین با توجه به اینکه دو پارامتر جلوگیری از یخ زدگی و افزایش جمع آوری کندانس با یکدیگر در تضاد می باشند. لذا باید برای هر محدوده دمایی در فصول مختلف سال یک حالت بهینه را انتخاب نمود و با کنترل فشار و دبی بخار و نیز تعداد باندل این شرایط بهینه را فراهم ساخت.

واژه های کلیدی: کولر هوایی، یخ زدگی، شبیه سازی، کندانس.

## بررسی خوردگی مبدل‌های پیش‌گرمکن آب خوراک واحد تولید بخار پالایشگاه اول پارس جنوبی

• **رضا حسینی پناه:** مهندس پالایش، پالایشگاه اول مجتمع گاز پارس جنوبی (عسلویه)

• **سودابه نیکدل:** مهندس ارشد پالایش، پالایشگاه اول مجتمع گاز پارس جنوبی (عسلویه)

در واحدهای تولید بخار از مبدل‌های حرارتی جهت پیش‌گرم کردن آب خوراک دیگ‌های بخار استفاده می‌شود. به دلیل آنکه این مبدل‌ها نقش اساسی در کاهش مصرف انرژی و بهبود راندمان تولید بخار ایفا می‌کنند، پایش مستمر آن‌ها نه تنها در اصلاح الگوی مصرف انرژی بلکه در جلوگیری از بروز خسارات جدی به تجهیزات فرایندی نقش کلیدی بر عهده خواهد داشت. اولین مبدل حرارتی در مسیر آب خوراک واحد تولید بخار، یک مبدل پوسته و لوله‌ای با عنوان پیش‌گرمکن دیگ بخار می‌باشد که سیال گرم آن، بخار تولیدی همان دیگ بخار مربوطه می‌باشد. دومین مبدل نیز اکونومایزر نامیده می‌شود که سیال گرم آن نیز گازهای حاصل از احتراق گاز سوخت درون کوره می‌باشد. در این مقاله مساله خوردگی فرسایشی در مبدل پیش‌گرمکن آب خوراک واحد تولید بخار پالایشگاه اول مجتمع گاز پارس جنوبی را مورد مطالعه و بررسی قرار می‌دهیم و پس از شناسایی عامل خوردگی، روش پایش‌گیری از آن و نقش پایش مدون و مستمر مبدل‌های توأم با تغییر فاز سیال در این زمینه ارائه خواهد شد. اساس کار در این پژوهش نیز مشاهدات تجربی، نتایج آزمایشگاهی، شبیه‌سازی و مطالعه و تحقیق می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** مبدل پیش‌گرمکن، دیگ بخار، خوردگی فرسایشی

## امکان سنجی استفاده از مبدلهای لوله گرمایی جهت بازیافت انرژی گرمایی اتلافی در پالایشگاه گازی فازهای ۱۰ و ۹ پارس جنوبی

- صابر بلاغی اینالو: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، اداره مهندسی پالایشگاه پنجم (فازهای ۹ و ۱۰)، مجتمع گاز پارس جنوبی
- بابک پولادی برج: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، اداره مهندسی پالایشگاه پنجم (فازهای ۹ و ۱۰)، مجتمع گاز پارس جنوبی

انرژی اتلافی معمولاً به صورت حرارت در اغلب صنایع و واحدهای عملیاتی وجود دارد. در بسیاری از این موارد، روش‌هایی برای بازیافت این اتلافات به صورتی که بتوان برای کاهش نیاز به خرید انرژی از آن استفاده کرد، پیشنهاد شده است. مصرف زیاد انرژی ضمن بالا بردن هزینه‌ها، باعث آلودگی محیط زیست هم می‌شود. در کار حاضر کوره‌های موجود در فازهای ۹ و ۱۰ پارس جنوبی مورد بررسی قرار گرفته شده و به این منظور طراحی یک مبدل حرارتی لوله گرمایی و همچنین امکان سنجی استفاده از آن بررسی گردیده و جهت تایید صحت مراحل طراحی، نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر با نتایج حاصل از مبدل حرارتی ساخته شده در اندازه کوچک که قبلاً توسط محققان طراحی و ساخته شده، مقایسه گردیده است. پس از تایید درستی محاسبات طراحی، محاسبات لازم جهت طراحی یک مبدل حرارتی با اندازه مورد نیاز در این پالایشگاه انجام گرفته است. همچنین میزان ذخیره انرژی در این پالایشگاه بواسطه استفاده از مبدل حرارتی طراحی شده با استفاده از یک روش اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته و بر آوردی از میزان هزینه صرفه جویی شده در مصرف انرژی با استفاده از مبدل‌های لوله گرمایی انجام گرفته است.

**کلمات کلیدی:** پارس جنوبی، مبدل‌های لوله گرمایی، بازیافت انرژی، HPHE

## بررسی تاثیر تغییرات لزجت سیال بر میدان جریان و انتقال حرارت اطراف ردیفی از لوله‌های هم خط در یک مبدل حرارتی

- قنبرعلی شیخ‌زاده: استادیار گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان
- ابوالفضل فتاحی: دانشجوی کارشناسی‌ارشد تبدیل انرژی، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان
- محمد صادق صنایع پرکار: دانشجوی کارشناسی‌ارشد تبدیل انرژی، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان

مبدل‌های حرارتی در تمامی شاخه‌های مهندسی و صنایع مختلف خصوصاً در کارخانه‌های فرآیند شیمیایی و در نیروگاه‌ها بکار گرفته می‌شوند و از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. یک از موضوعاتی که در مبدلهای حرارتی حائز اهمیت است بررسی جریان سیال و انتقال حرارت روی چیدمانی از لوله‌ها می‌باشد. از آنجاکه در بعضی از فرآیندها سیالات جریان یافته در مبدل دارای لزجتی متغیر با دما می‌باشد، بررسی اثر تغییرات آن می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. در این مقاله تاثیر لزجت متغیر سیال بر میدان جریان و انتقال حرارت روی یک ردیف لوله هم‌خط تحلیل و بررسی شده است. بدین منظور از نرم افزار گمبیت و فلونت استفاده شده است و به کمک آن معادلات پیوستگی، ممنتوم و انرژی برای سیال عبوری روی لوله‌ها حل شده است. جهت اطمینان از صحت نتایج، ابتدا نتایج حاصل از کار حاضر برای سیالاتی با خواص ثابت با نتایج تجربی موجود مقایسه و انطباق خوبی دیده شده است. با متغیر در نظر گرفتن لزجت سیال مشاهده شده است میدان جریان دیرتر به حالت توسعه یافتگی می‌رسند و میزان نرخ انتقال حرارت افزایش می‌یابد. همچنین مشاهده شده است که نرخ انتقال حرارت نیز با افزایش رینولدز در ناحیه آرام در هر دو حالت لزجت ثابت و لزجت متغیر افزایش می‌یابد.

**کلمات کلیدی:** مطالعه عددی، مبدل حرارتی، ردیف لوله، لزجت متغیر، انتقال حرارت

## مشخصات حرارتی یک مبدل گرمایی جریان متقاطع با آرایش جریان جدید

• علی اکبر جمالی: عضو هیات علمی دانشگاه امام حسین (ع) - گروه مهندسی شیمی

• احد عبدی‌وش: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

توصیف حرارتی ترکیب یک مبدل گرمایی با آرایش جریان متقاطع به منظور پشتیبانی در واحدهای عملیاتی تبریدی صنایع خودکار مورد مطالعه قرار گرفته است. جریان شامل دو مسیر طولانی برای گذر سیال به صورت دو ردیف لوله می‌باشد. برای ارزیابی و توصیف حرارتی، کارایی مبدل گرمایی با جریان متقاطع متعلق به مبدل دو گذره استاندارد دارای آرایش جریان متقاطع و اختصاصاً همسو مقایسه شده است. ضمن اینکه در شرایطی که اصل برگشت‌پذیری در مبدل گرمایی جاری است، تطبیقی شکل می‌گیرد؛ مقایسه اصلی شامل دو بخش کارایی حرارتی و بازده مبدل گرمایی برای چندین ترکیب با نسبت مختلف نرخ ظرفیت حرارتی  $C^*$  و تعداد واحدهای انتقال  $NTU$  است که مورد مطالعه واقع شده است. به دلیل تأثیر پارامترهای گوناگونی مانند نسبت دمای ورودی  $T$  و نسبت نرخ ظرفیت حرارتی  $C^*$  در تعداد واحدهای انتقال، آرایش هدفمندی برای جریان پیشنهاد شده است. نتایج نشان می‌دهد، کارایی حرارتی بیشتر و بازده بالاتر منجر به تولید آنتروپی کمتر در محدوده وسیعی از مقادیر  $C^*$  و  $NTU$  می‌شود. این اندازه‌گیری‌ها با مراجعه به آرایش دو گذره با جریان متقاطع ناهمسو برای مبدل گرمایی که صرفاً به دلیل جاذبه در کاربرد مفید است؛ تعیین کمیت شده‌اند.

## کاربرد الگوریتم ژنتیک در بهینه‌سازی چیدمان شبکه مبدل حرارتی

• علی سوسفطائی : سازمان انرژی اتمی ایران، شرکت فرآوری اورانیوم و تولید سوخت هسته ای ایران

در طول چند دهه گذشته مقالات متعددی در خصوص چیدمان شبکه مبدلهای حرارتی منتشر شده که در بیشتر آنها برنامه نویسی ریاضی به منظور بهینه کردن فرآیندهای مرتبط استفاده شده است. پیشرفت های اخیر، روشهای ابداعی جدیدی نظیر الگوریتم ژنتیک را به منظور بهبود چیدمان شبکه مبدل حرارتی معرفی می نمایند. در این مقاله استراتژی بهینه سازی چیدمان شبکه های مبدل حرارتی با استفاده از الگوریتم ژنتیک مورد تحلیل قرار گرفته است. در این بررسی ابتدا اختلاف دمای مینیمم  $T_{min\Delta}$  با بکارگیری الگوریتم ژنتیک و با تعامل مشترک با تحلیل پینچ بهینه گردیده، سپس با استفاده از این اختلاف دمای بهینه مساله به دو ناحیه مختلف بالا و پائین پینچ تقسیم می شود. بنابراین با استفاده از الگوریتم مذکور و با در نظر گرفتن شکافت مناسب بخار ورودی به مبدل حرارتی چیدمان شبکه در بالا و پائین پینچ بهینه می گردد. نتایجی که از بکارگیری روش مذکور در نمونه های مطالعاتی بدست آمده است گویای انتقال حرارت مناسب شبکه هایی است که در ساخت و بهره برداری از آنها کمترین هزینه صرف شده است.

واژه های کلیدی : بهینه سازی، شبکه های مبدل حرارتی، الگوریتم ژنتیک



## بررسی اثر سطح صفحه جدا کننده در مبدل حرارتی دو راهه تحت شار ثابت

● سوده مظهرمنش: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی دانشگاه بوعلی سینا

● محسن گودرزی: استادیار دانشکده مهندسی دانشگاه بوعلی سینا

یکی از روش‌های موجود برای افزایش بازده انتقال حرارت در یک مجرا با جریان آرام و تک‌راهه تحت شار ثابت قرار دادن یک صفحه نفوذ ناپذیر در میان مجرا و تبدیل جریان تک‌راهه به دو جریان آرام، موازی و مختلف‌الجهت می‌باشد. مسئله مورد نظر یک مبدل حرارتی شامل دو صفحه موازی است که با قرار دادن یک صفحه نفوذ ناپذیر بین صفحات آن به دو زیر مجرا با ارتفاع‌های یکسان تقسیم می‌شود. تغییر سطح صفحه جدا کننده تأثیر مستقیم بر بازده انتقال حرارت و توان مصرفی دارد. این تغییر سطح صفحه با موج کردن آن به صورت موج‌های هارمونیک اعمال می‌شود. در این مقاله اثر دامنه منحنی صفحه میانی در طول موج ثابت و اثر طول موج منحنی صفحه میانی در دامنه ثابت بر بازده انتقال حرارت و توان مصرفی به صورت عددی توسط نرم‌افزار فلونت بررسی شده است. بررسی‌های انجام شده نشان داد که افزایش دامنه و کاهش طول موج منحنی صفحه میانی سبب افزایش بازده انتقال حرارت و افزایش توان مصرفی می‌شود. همچنین در بین نمونه‌های بررسی شده بهترین انتخاب با توجه به نسبت بازده انتقال حرارت به افزایش توان مصرفی حالتی است که صفحه کمترین طول موج را دارا می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** مبدل دو راهه، بازده انتقال حرارت، افزایش توان مصرفی

## شبیه‌سازی و بهینه‌سازی مبدل حرارتی واحد گاز و گاز مایع (NGL 800) اهواز

- **وحید ذبیحی:** مربی، عضو هیات علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی دزفول.
- **نوید کاشانی زاده:** دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی دزفول.
- **ارشاد حبیب زارع:** دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی دزفول.
- **حسن طهماسبی دزفولی:** کارشناس فرآیند کارخانه گاز و گاز مایع (NGL 800) اهواز.

با توجه به اهمیت مبدل‌های حرارتی در واحدهای صنعتی هم از لحاظ حفظ و نگهداری و هم از لحاظ طراحی و هزینه‌هایی که برای آن واحد صنعتی دارند، در این مقاله سعی شده مبدل‌های حرارتی واحد گاز و گاز مایع (NGL800) را ابتدا بوسیله نرم افزار Hysys شبیه‌سازی کرده و سپس بوسیله نرم افزار Aspen b-Jac مبدل‌های شبیه‌سازی شده را بهینه‌سازی نماییم. در این مقاله ابتدا بوسیله نرم افزار Hysys بر روی روند انتقال حرارت این مبدل‌ها کار شده و تجهیزات، با توجه به اطلاعات داده شده به آن‌ها از لحاظ انتقال حرارت ارزیابی خواهند شد.

البته با توجه به اینکه نرم افزار Aspen b-jac بر روی قسمت سخت افزاری مبدل‌ها بهینه‌سازی را انجام خواهد داد و با استفاده از اطلاعاتی که از مدل شبیه‌سازی شده به این نرم افزار داده می‌شود. این نرم افزار بهترین مبدلی را که برای این عملیات هم از لحاظ انتقال حرارت و هم از لحاظ سایر شرایط عملیاتی مانند میزان تشکیل رسوب و ابعاد مبدل لازم است را در اختیارمان قرار خواهد داد. البته با توجه به اینکه هر سه مبدل واحد گاز و گاز مایع اهواز از یک نوع می‌باشند و هیچ تفاوتی با یکدیگر ندارند در این مقاله هر سه مبدل را شبیه‌سازی کرده ولی بهینه‌سازی فقط بر روی یکی از مبدل‌ها یعنی مبدل PERCHILLER انجام خواهد شد.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، شبیه‌سازی، بهینه‌سازی، Aspen b-Jac، Hysys.

## تأثیر میزان جریان عبوری در راندمان یک مبدل و مدل آن

- **رضا احمدی نژاد:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر
- **عرفان زیاری فر:** ماهشهر، پتروشیمی امیرکبیر، دفتر تحقیق و توسعه
- **امیر حسین طریق الاسلامی:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر
- **بهروز ریسی:** ماهشهر، پتروشیمی امیرکبیر، دفتر تحقیق و توسعه

با توجه به اهمیت مبدل‌ها در واحدهای صنعتی و بخصوص اهمیت یک مبدل کتابی در کنترل دمایی یک برج در واحد الفین پتروشیمی امیرکبیر و ایجاد مشکلات فراوان و تأثیر گذار در روند تولید محصول این واحد در دمایی پائین و دماهای بالا تر از رنج تعیین شده سعی بر آن شده که با انجام آزمایشات کنترل شده در حالت طبیعی بر روی این مبدل تأثیر میزان جریان عبوری سیال خنک شونده را در راندمان این مبدل مورد بررسی قرار داده و از نتایج در کنترل دمایی بهتر این برج استفاده گردد. قابل ذکر است که با توجه به اهمیت و شرایط خاص این برج و محصول واحد الفین میزان افزایش و کاهش دمای خروجی مبدل و تأثیر آن بر موارد فوق به ناگزیر این آزمایشات را در بازه ای خاص و تا مسلم شدن نتیجه، مورد انجام قرار داده ایم. در این پژوهش با توجه به کنترل نداشتن بر روی سیال خنک کننده ورودی به مبدل سعی بر آن بوده که آزمایشات و تغییرات در زمانهایی که دمای خنک کننده ۳۳ درجه سانتیگراد بوده برای رسیدن به نتیجه ای دقیقتر صورت گیرد. با توجه به موارد فوق الذکر و نتایج به دست آمده اهمیت تأثیر جریان عبوری و شدت این جریان مشخص گردیده و مدلی در این ارتباط ارائه خواهد گردید که در محاسبه مقدار جریان مناسب مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی جریان عبوری از مبدل دمای خروجی مبدل راندمان مبدل واحد الفین

## بررسی اثر ریکوپراتور بر راندمان سیکل توربین گاز و تعیین نرخ بازگشت سرمایه سیکل‌های دارای ریکوپراتور

● مهدیه باغچه‌سرای: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، شرکت سایپا

یکی از راهکارهای افزایش راندمان حرارتی سیکل توربین گاز، استفاده از سیستم‌های بازیافت حرارت می‌باشد که در آن توسط یک مبدل حرارتی، گرمای گازهای داغ خروجی از توربین گاز به هوای سرد و متراکم ورودی به محفظه احتراق منتقل شده و با این عمل میزان سوخت مصرفی سیکل جهت گرمایش هوای ورودی به توربین کاهش یافته و در نتیجه راندمان حرارتی سیکل که برابر هدف (نسبت کار خالص خروجی) به هزینه (سوخت مصرفی) می‌باشد، افزایش خواهد یافت. وسیله‌ای که عمل مبادله حرارت را انجام می‌دهد، بازیاب نامیده می‌شود و در حالت کلی بازیاب‌ها به دو دسته ریژنراتورها و ریکوپراتورها تقسیم می‌شوند. ریژنراتورها به صورت دوره‌ای عمل نموده و در یک دوره زمانی، گرمای گازهای داغ خروجی از توربین را در ماتریس مبدل ذخیره نموده و در دوره زمانی بعدی، ضمن تماس با هوای سرد متراکم شده خروجی از کمپرسور، آن را منتقل می‌کنند. ریکوپراتورها مبدل‌های حرارتی گاز به گاز فشرده‌ای هستند که به صورت پیوسته عمل انتقال حرارت را از گازهای گرم خروجی از توربین به هوای سرد خروجی از کمپرسور انجام می‌دهند و مورد بحث این مقاله می‌باشند. هدف این مقاله بررسی دو جنبه ترمودینامیکی و اقتصادی تاثیر یک ریکوپراتور بر سیکل توربین گاز می‌باشد. در جنبه ترمودینامیکی پس از تعریف پارامترهای عملکردی سیکل‌های دارای ریکوپراتور، تاثیر سه پارامتر بازده ریکوپراتور، افت فشار سمت هوا و افت فشار سمت گاز ریکوپراتور بر راندمان حرارتی سیکل بررسی خواهد شد. در انتها یک برنامه کامپیوتری عملکرد یک سیکل توربین گاز دارای ریکوپراتور را که در حالت کارکرد واقعی مدلسازی شده است، با سیکل‌های بدون ریکوپراتور و سیکل‌های با ریکوپراتور ایده‌آل مقایسه خواهد نمود. در جنبه اقتصادی با در نظر گرفتن قیمت ریکوپراتورهای مدرن امروزی و محاسبه میزان صرفه جویی در سوخت ناشی از نصب یک ریکوپراتور در سیکل، نرخ بازگشت سرمایه انواع مختلف ریکوپراتورها مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

**کلمات کلیدی:** ریکوپراتور، بازیافت حرارت، مصرف ویژه سوخت، نرخ بازگشت سرمایه

## مروری بر رسوب در مبدل‌های نفتی

● زهره قشلاقی: کارشناس مهندسی مکانیک - تاسیسات حرارتی بروندی

● احسان سوری: دانشجوی دکترای مهندسی مکانیک

یکی از پرهزینه‌ترین مسایل در تعمیر و نگهداری مبدل‌های حرارتی رسوب‌زدایی آن‌هاست که باعث اتلاف سرمایه و زمان می‌شود. تحقیق حاضر شامل دو بخش است: در بخش اول فاکتور رسوب، معایب آن، چگونگی پیدایش، انواع رسوب و مدل‌های کلی در رسوب‌گرفتگی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش دوم مسئله رسوب در مبدل‌های نفتی و نوع خاصی از رسوب به نام رسوب واکس در مخلوط‌های نفتی بیان گردیده است. این مقاله به بررسی این رسوب‌گرفتگی‌ها که از مهم‌ترین پارامترهای طراحی مبدل‌های حرارتی است می‌پردازد و ضررهایی را که با توجه نکردن به این مسئله به صنعت نفت و سایر صنایع مرتبط وارد می‌شود بیان می‌دارد. عدم تخمین صحیح این فاکتور می‌تواند باعث بروز مشکلاتی در مبدل و نرسیدن سیالات فرآیند به دمای مورد نظر شود. در این مقاله سعی شده راه‌حلی برای مقابله با مشکل رسوب در صنعت نفت ارائه گردد و میزان خسارات مالی که از ایجاد رسوب‌ها در صنایع به وجود می‌آید ارزیابی شود.

**واژه‌های کلیدی:** مبدل حرارتی، رسوب، ضریب رسوب‌گرفتگی، رسوب واکس

## طراحی مبدل حرارتی بازیاب به منظور افزایش راندمان حرارتی سیکل توربین‌های گازی ایستگاه‌های تقویت فشار گاز

- سعید کریمی علویجه: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مدرس گروه سیالات دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان
- کاظم کاشفی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، قائم مقام مرکز تحقیقات انرژی پژوهشگاه صنعت نفت

مبدل بازیاب حرارتی (رکوپراتور) با بهره‌گیری از حرارت دود خروجی از توربین، هوای ورودی به محفظه احتراق را گرم نموده و موجب کاهش مصرف سوخت در محفظه احتراق می‌گردد. این کاهش مصرف با ثابت ماندن دمای شعله در محفظه و نیز ثابت بودن کار خروجی توربین انجام شده و در نتیجه موجب افزایش راندمان کلی سیکل می‌گردد. به کارگیری مبدل بازیاب حرارت در سیکل توربین گازی در مقایسه با سیکل بدون مبدل بازیاب، موجب کاهش ۱۰ درصدی مصرف سوخت شده و علاوه بر افزایش راندمان سیکل، موجب کاهش آلاینده‌های زیست محیطی می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** مبدل بازیاب حرارت (Recuperator)، سیکل توربین گازی، افزایش راندمان

## مطالعه عددی تاثیر شکل مقطع و محل یک استوانه بر میدان جریان و انتقال حرارت در یک مجرای دوبعدی از یک مبدل حرارتی

- قنبرعلی شیخ زاده: استادیار گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان
- علی اکبر عباسیان: استادیار گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان
- ابوالفضل فتاحی: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان
- باقر پارسایی: کارشناس ارشد تبدیل انرژی گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان

مطالعه اثر استوانه در معرض جریان سیال و انتقال حرارت مبنای بهبود طراحی و ساخت تجهیزاتی است که از استوانه به عنوان جزئی برای ایجاد انتقال حرارت با مکانیزم جابجایی استفاده می‌کنند. کاربرد فراوان مبدل‌های حرارتی در صنعت لزوم مطالعه گسترده در این زمینه را نمایان می‌سازد. استوانه‌هایی با سطح مقطع دایروی، بیضوی، مربعی، مستطیلی، مثلثی و دوکی شکل در اعداد رینولدز پایین مطالعه شده‌اند. انتخاب ابعاد لوله‌های استوانه‌ای به نحوی است که سطح مؤثر انتقال حرارت برای همه لوله‌های استوانه‌ای برابر باشد که این امر باعث ایجاد نسبت انسداد مختلفی برای استوانه‌ها شده است. برای مقایسه عملکرد هیدرودینامیکی و حرارتی استوانه‌ها ضریب درگ و عدد ناسلت متوسط سطحی در رینولدزهای مختلف مقایسه شده‌اند. علاوه بر شکل سطح مقطع، محل قرارگیری استوانه در مجرا و خارج از مرکز بودن آن بررسی شده است. مشاهده شده است که با افزایش عدد رینولدز ناحیه گردابی پشت استوانه بزرگ تر می‌شود و نفوذ بیشتری به جریان پایین دست رخ می‌دهد. ضریب درگ برای همه استوانه‌ها با افزایش رینولدز کاهش می‌یابد. الگوی کلی توزیع دما اطراف استوانه‌های با سطح صاف و استوانه‌های گوشه دار با هم متفاوت است. اما با افزایش عدد رینولدز خطوط همدم اطراف استوانه‌ها فشرده تر می‌شود و انتقال حرارت افزایش می‌یابد. همچنین مشاهده شده است که استوانه‌های با نسبت انسداد بیشتر نسبت به استوانه‌های دیگر ناسلت متوسط بالاتری دارند. با افزایش رینولدز ورودی مقادیر ناسلت موضعی روی سطح همه استوانه‌ها افزایش می‌یابد و برای در هر سه وضعیت قرارگیری، عملکرد حرارتی- هیدرودینامیکی به شدت افزایش می‌یابد. استوانه‌هایی با سطح مقطع دوکی، مستطیلی و بیضوی بهترین عملکرد حرارتی- هیدرودینامیکی را دارند.

**کلمات کلیدی:** مطالعه عددی، مبدل حرارتی، مجرای دوبعدی، استوانه، خارج از مرکز

## تاثیر رسوب بر روی ضریب انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی

- علیرضا بزرگیان: معاونت آموزشی - دانشجویی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر
- معصومه زادسر: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر
- نوید مجدی نسب: کارشناس ارشد اداره مهندسی پتروشیمی امیرکبیر، ماهشهر

اکثر مبدل‌های حرارتی در طی دوران بهره‌برداری در معرض تشکیل رسوب بوده و همین امر به شدت بر عملکرد و کارایی آن تاثیر نامطلوب می‌گذارد. طراحی و انتخاب صحیح مبدل حرارتی و کنترل شرایط بهره‌برداری از آن نقش بسزایی بر روی سرعت تشکیل رسوب بر روی سطوح تبادل حرارتی دارد. به عنوان مثال، انتخاب و طراحی مناسب مبدل‌های حرارتی از نوع پوسته و لوله می‌تواند به شدت میزان تشکیل رسوب بر روی سطوح تبادل حرارتی را کاهش دهد. تشکیل رسوب ضمن تاثیر بر ضریب کلی انتقال حرارت ( $U$ )، بر روی افت فشار در مبدل حرارتی نیز تاثیر می‌گذارد. با تشکیل رسوب سطح مقطع آزاد جریان سیال در لوله و یا پوسته کاهش یافته و در دبی ثابت، سرعت جریان افزایش می‌یابد که به سهم خود موجب افزایش افت فشار در مبدل حرارتی می‌گردد. با افزایش افت فشار، جهت ثابت نگهداشتن دبی جریان، اجباراً باید از پمپ قوی‌تر و انرژی بیشتری استفاده شود. اصولاً تشکیل رسوب به عواملی نظیر سرعت جریان مایع، درجه حرارت سطوح گرم و PH مایع بستگی دارد. همچنین تشکیل آن بر روی مبدل‌های حرارتی مخصوص مایعات شدید بوده، اما این امر برای مبدل‌های حرارتی طراحی شده برای گازها بسیار ناچیز خواهد بود که لحاظ این مساله در طراحی مبدل می‌تواند از بروز مشکلات بعدی و تعمیرات ناخواسته جلوگیری نماید.

**کلمات کلیدی:** مبدل حرارتی، انتقال حرارت، تشکیل رسوب



## بهینه سازی اثر مقاومت حرارتی در فین‌های نوع دایره‌ای و چندوجهی (مستطیلی، شش‌گوش) برای بالا بردن راندمان در کولرهای هوایی

• علی فلاوند جوزایی: کارشناس ارشد، عضو هیات علمی گروه مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

• سید مهدی موسوی نوایی: کارشناس، کارمند رسمی صنایع پتروشیمی اروند

طراحی بهینه کولرهای هوایی وابستگی زیادی به انتخاب و طراحی فین دارد، به گونه‌ای که میزان انتقال حرارت، افت فشار و راندمان سیستم در کولر هوایی را تحت عملکرد و راندمان خود قرار خواهد داد. در این مقاله با توجه به بهینه‌سازی و ارزیابی پارامترهای موثر در طراحی فین برای یک انتقال حرارت مورد نیاز فرآیندی، تاثیر تغییر در پارامترهای طراحی از جمله شکل هندسی، ضخامت و ارتفاع فین، اثر مقاومت حرارتی بر تعداد فین و همچنین فاکتور بسیار مهم FPI (تعداد فین بر اینچ) را مورد ارزیابی قرار خواهیم داد. معادلات حاکم همان معادلات فین ایده‌آل بوده و استفاده از نرم افزار ASPEN-B-JAC برای طراحی کولر هوایی می‌باشد. نتایج حاصله از مقاله با اطلاعات مربوط به کولر هوایی واحد EDC/VCM شرکت پتروشیمی اروند که توسط شرکت معتبر GEA طراحی شده‌اند مقایسه شده و نتایج مطابقت خوبی با نمونه اصلی را داراست. نتایج نهایی نشان می‌دهد که برای طراحی کولرهای هوایی با راندمان بالا و همچنین کاهش مقاومت حرارتی ایجاد شده توسط فین بهتر است که نوع فین اکستروودی شش‌وجهی انتخاب شده و میزان فاکتور FPI در بازه ۷ تا ۱۲ با توجه به شرایط فرآیند انتخاب شود.

**واژه‌های کلیدی:** کولر هوایی، مقاومت حرارتی، تعداد فین بر اینچ، پره چند وجهی، پره مستطیلی

## ساخت مبدل خورشیدی با فین حرارتی، استفاده از انرژی‌های پاک به جای سوخت‌های فسیلی

- محمد ریاحین: استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد و مسئول آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علمی کاربردی شیراز
- غلامحسین منتظری: رئیس پژوهش و توسعه شرکت نفت مناطق مرکزی ایران
- بابک جعفری باغنوی: استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد
- فاطمه طلوع: دانشجوی شیمی فیزیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد.

بحران استفاده از سوخت‌های فسیلی و سالم‌سازی محیط زیست، نیاز انسان امروزی به استفاده از انرژی‌های نوین پاک و بی‌پایان از جمله انرژی‌های آب، باد، خورشید، زمین گرمایی، بیوگاز و غیره را به منظور تأمین نیازهای بشر با اهمیت تر ساخته است. از اینرو ساخت دستگاههایی که بتوانند تبدیل چنین انرژی‌هایی به انرژی‌های مورد استفاده را امکان پذیر سازد بسیار مهم جلوه می‌نماید. از جمله این دستگاه‌ها می‌توان حمام خورشیدی با فین را نام برد که ساخت آن در این مقاله مورد بحث قرار گرفته است. بوسیله چنین دستگاهی می‌توان از نور خورشید به عنوان یک منبع انرژی ارزان و بی‌پایان، انرژی مورد نیاز برای تولید آبگرم مورد استفاده در مصارف خانگی و صنعتی نظیر استحمام و شستشو و غیره را بدست آورد. در پایان نتایج عملی حاصل از عملکرد حمام خورشیدی با فین ارائه گردیده است و با نتایج حاصل از عملکرد حمام خورشیدی بدون فین مقایسه گردیده است که راندمان بالای این نوع حمام را نشان می‌دهد.

**واژگان کلیدی:** حمام خورشیدی، فین حرارتی، محیط زیست، انرژی نوین خورشیدی، ظرفیت گرمایی.

## مروری بر مطالعات تجربی انتقال حرارت جابجایی نانو سیالات

• بتول آهن سازان: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

• علی اصغر حمیدی: دانشیار گروه مهندسی شیمی دانشکده فنی دانشگاه تهران

نانوسیالات به علت افزایش قابل توجه خواص حرارتی، توجه بسیاری از دانشمندان را در سال‌های اخیر به خود جلب کرده است، به عنوان مثال مقدار کمی (حدود یک درصد حجمی) از نانوذرات مس یا نانولوله‌های کربنی در اتیلن گلیکول یا روغن به ترتیب افزایش ۰۴ و ۰۵۱ درصدی در هدایت حرارتی این سیالات ایجاد می‌کند؛ در حالی که برای رسیدن به چنین افزایشی در سوسپانسیون‌های معمولی، به غلظت‌های بالاتر از ده درصد از ذرات احتیاج است؛ این در حالی است که مشکلات رئولوژیکی و پایداری این سوسپانسیون‌ها در غلظت‌های بالا مانع از استفاده گسترده از آن‌ها در انتقال حرارت می‌شود. در برخی از تحقیقات، هدایت حرارتی نانو سیالات، چندین برابر بیشتر از پیش‌بینی تئوری‌ها است. از دیگر نتایج بسیار جالب، تابعیت شدید هدایت حرارتی نانو سیالات از دما و افزایش تقریباً سه برابری شار حرارتی بحرانی آن‌ها در مقایسه با سیالات معمولی است تاکنون تحقیقات انجام شده در زمینه نانو سیالات تاکید بر روی هدایت حرارتی نانو سیال دارند در صورتی که ضریب انتقال حرارت جابجایی نیز در استفاده از نانو سیالات دارای اهمیت ویژه‌ای است و حتی در مواردی با افزایش نانو ذرات، کاهش انتقال حرارت دیده شده است. در این مقاله سعی بر آن است که مطالعات مربوط به وابستگی کلیه خواص فیزیکی نانو سیالات و تاثیر این پارامترها بر روی ضریب انتقال حرارت جابجایی مورد بررسی قرار گیرد.

**کلمات کلیدی:** نانو سیال، نانو ذره، سیال پایه، ضریب انتقال حرارت جابجایی

## بازیافت حرارت گازهای حاصل از احتراق به کمک تبادلهای لوله گرمایی در پالایشگاه گاز بمنظور کاهش تلفات انرژی

● محمد حسین صابر: شرکت مهندسی پتروآریا  
● مژگان حسینی: شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

استفاده بهینه از فرآیندهای حرارتی و بازیافت انرژی یکی از زمینه‌های اساسی است که به کمک آن بخش‌های صنعت و تجارت می‌توانند باعث صرفه‌جویی موثر و دراز مدت در انرژی شده و همچنین کاهش هزینه‌ها را سبب گردند. تبادلهای لوله گرمایی به دلیل مزایایی که فراهم می‌کنند، توانایی بالقوه‌ای جهت بکارگیری در فرآیندهای مختلف صنایع نفت، گاز و پتروشیمی بمنظور بازیافت انرژی حرارتی را دارند. در این مقاله امکان بکارگیری تبادلهای لوله گرمایی به منظور بازیافت انرژی از حرارت‌های اتلافی در پالایشگاه گاز فاز ۴ و ۵ پارس جنوبی بررسی گردیده است. در این راستا الگوریتم‌های طراحی و شبیه‌سازی مبدل‌های لوله گرمایی ارائه شده است. در ادامه جهت تعیین شرایط بهینه عملکرد، هندسه‌های گوناگون ورودی جریان به تبادلهای با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری CFD بررسی شده و نتایج آن روی عملکرد تبادلهای مورد مطالعه قرار گرفته است. سپس نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی CFD با نتایج حاصل از برنامه نویسی‌های انجام شده بر مبنای الگوریتم‌های طراحی و شبیه‌سازی معتبر سازی گردید. در مرحله بعد پس از تعیین واحدهای مستعد جهت بکارگیری دستگاه‌های تبادلهای لوله گرمایی از فاز ۴ و ۵ پارس جنوبی، طراحی برای واحدهای مورد نظر صورت گرفته و محاسبات اقتصادی برای هر یک از واحدها انجام شد و بر مبنای آن واحدهایی که توجیه اقتصادی داشتند، تعیین گردیدند.

**کلمات کلیدی:** تبادلهای لوله گرمایی، بازیافت انرژی حرارتی، طراحی و شبیه‌سازی، CFD

## نقش مبدل‌های حرارتی در امکان‌پذیری پروژه زیست‌محیطی بازیافت CO<sub>2</sub> در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

- محمد رضا حامد غفاریان: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، SPGC، شرکت ملی گاز ایران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود.
- مهدی پورافشاری چنار: دکترای مهندسی شیمی، استادیار گروه مهندسی شیمی - دانشگاه فردوسی مشهد
- علیرضا نجومی: دانشجوی دکترای مهندسی شیمی، رئیس HSE، شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی، شرکت ملی گاز ایران
- حسن زارع علی آبادی: دکترای مهندسی شیمی، استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

در کار حاضر واحد بازیافت CO<sub>2</sub> از دودکش‌های احتراقی شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی شبیه‌سازی شد. شبیه‌سازی انجام شده دارای دو قسمت آماده‌سازی گاز و تصفیه گاز از CO<sub>2</sub> بود. در واحدهای محیط زیستی مصرف انرژی حرارتی از جمله مهمترین موارد است و باید به حداقل ممکن برسد. برای بازیافت حرارتی و صرفه جویی در مصرف گاز سوختی، به منظور تولید بخار، سه حالت متفاوت در نظر گرفته شد. در این سه حالت از مبدل‌های بازیافت گرما برای اهداف گوناگون استفاده شد. این اهداف عبارت بودند از پیش گرم کردن گاز خنثی، پیش گرم کردن خوراک برج احیای آمین، تولید بخار فشار پایین از گازهای حاصل از احتراق و پیش گرم کردن آب ورودی به برج فرونشاندن. از آنجا که این سه حالت باید قابل مقایسه با یکدیگر می‌بودند لذا تمامی شرایط در آن سه یکسان در نظر گرفته شد. در این میان حالت سوم، که در آن انرژی گاز خروجی از دودکش به منظور تولید بخار بازیافت می‌شود، از دو حالت دیگر مناسب‌تر بود. پس از آن حالت دوم، که مرسوم‌ترین نوع بازیافت در این فرآیند را نشان می‌دهد، حدود ۰/۹۶ مگاوات ساعت بر تن دی‌اکسید کربن، مصرف انرژی کمتری داشت و مقداری نزدیکتری به نتایج مؤسسات تحقیقاتی را بدست داد.

**کلمات کلیدی:** مبدل بازیافت حرارت، محیط زیست منطقه پارس جنوبی، فرآیند بازیافت CO<sub>2</sub>، محلول AEM، برج فرونشاندن.

## بهینه‌سازی طراحی مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله‌ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک

● **وحید ویسی:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

● **عرفان زیاری فر:** خوزستان، ماهشهر، دفتر تحقیق و توسعه پتروشیمی امیرکبیر

● **نوید ویسی:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

● **معین نادری:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

● **پهروز ربیسی:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

در بررسی مسایل بهینه‌سازی متغیرهای مساله می‌توانند پیوسته، گسسته یا مجموعه‌ای از متغیرهای پیوسته و گسسته باشند. به مسایلی که هر دو متغیر را توأم دارند مسایل ترکیبی گفته می‌شود مسائلی که در زمینه‌های مختلفی حائز اهمیت هستند. بطوریکه مبدل‌های حرارتی نیز از نوع مسایل ترکیبی هستند. در مورد این مسائل ترکیبی، ایده‌هایی برای بهینه‌سازی مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله‌ای ارایه می‌شوند. نتایج بدست آمده از کاربرد این الگوریتم جهت طراحی چند مساله طراحی مبدل حرارتی نمایانگر عملکرد رضایتبخش این الگوریتم می‌باشد. در عین حال تاثیر پارامترهای ژنتیک روی جواب بهینه‌سازی و تاثیر توابع هدف مختلف روی طراحی بهینه مبدل مورد بررسی قرار گرفته است. در این مقاله علمی سعی شده اول از همه مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله‌ای مورد بررسی دقیق علمی قرار گیرند. سپس با تحقیق در پیشینه تحقیقات انجام شده در این زمینه مدلی برای بهینه‌سازی طراحی مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله‌ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک ارائه گردد. این مقاله با یک توضیح کوتاه در مورد الگوریتم ژنتیک و پارامترهای آن شروع می‌شود. سپس به بررسی اثر توابع هدف مختلف روی طراحی مبدل‌های حرارتی می‌پردازد که این توابع هدف روی یک مثال صنعتی (مبدل موجود در صنعت) مورد بررسی قرار گرفته‌اند که نتایج این بررسی به تفصیل در جداول و نمودارها قابل مشاهده است.

## تاثیر هندسه کانال بر میزان تبادل حرارت در مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای از نوع چین دار

● ملیحه تربت: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی شاهرود، گروه مهندسی شیمی

هندسه و آرایش‌های مختلف چین‌ها در مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای چین دار بر میزان تبادل حرارت دو سیال فرایند تاثیر دارد در این مقاله با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی تاثیر هندسه صفحات و آرایش‌های مختلف کانال بر روی رفتار حرارتی سیال فرایند در یک سیستم دو بعدی با جریان آرام در مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای در سائیزهای یکسان با چین‌های دایره‌ای، مثلثی در زوایای ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درجه، دوزنقه‌ای و سینوسی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی دمایی خروجی از کانال نشان می‌دهد که در مبدل با چین دایره‌ای بیشترین میزان تبادل حرارت وجود دارد.

**واژه‌های کلیدی:** مبدل حرارتی صفحه‌ای چین دار، شکل هندسی صفحه، چین مثلثی، چین دوزنقه‌ای، چین دایره‌ای، چین سینوسی

## تحلیل شرایط خنک‌سازی میکروکانال‌ها توسط جریان مایع

• علی اکبر جمالی: عضو هیات علمی دانشگاه امام حسین(ع) - گروه مهندسی شیمی

حوزه سیالاتی سیستم‌های میکروالکترومکانیک شامل طراحی و ساخت ابزارهایی برای انتقال ماهرانه و هدفمند سیالات است. مطالعات علمی حوزه میکروسیالات استفاده از سیستم‌های میکروسیالی برای کنترل حجم‌های کوچک سیال، در صنایع گوناگون است. سامانه‌های میکروسیالی پیشرفته شامل مبدلهای حرارتی مینیاتوری برای خنک‌سازی چرخه‌های مرکب و یا میکروراکتورها برای تولید مقادیر کم مواد خطرناک یا گران است. تشابه و تناظر کارکردی این ابزار علاوه بر لوله‌های گرمایی، در مقاصد مبدل‌های حرارتی فشرده نیز مطرح است. از آنجا که اغلب روش‌های انتقال حرارت با جابجایی آزاد و سطوح معمولی، توانایی دفع حرارت‌های ناخواسته را نمی‌تواند توجیه کند، در نتیجه به کمک مبادله‌گرهای حرارتی فشرده، انتقال حرارت اجباری مطرح و تاکنون چاه‌های حرارتی گوناگونی برای این منظور طراحی شده است.

چاه حرارتی در دفع شارهای حرارتی بالا، با حجم و وزن بسیار کم، ضرایب انتقال حرارت جابجایی بالا و وجود خصوصیات برای خنک‌سازی، میکروکانال را به وسیله‌ای سودمند بدل کرده است. مقاله حاضر پارامترهای مؤثر و معادلاتی که بتواند رفتار دقیق میکروکانال را پیش‌بینی کند، مورد بررسی قرار داده است. مطالعات نشان می‌دهد، معادلات مومنوم و انتقال حرارت معمولی که در کانال‌ها و لوله‌ها در جریان آرام به کار می‌روند، در میکروکانال‌ها اعتبار خود را از دست می‌دهند و انتقال حرارت جابجایی در میکروکانال‌ها بسته به اندازه عدد ناسن، پرائتل، برینکمن و نسبت طولی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد.



## بررسی تأثیرات حرارتی پراکندگی نانو ذرات در سیال جاری در لوله‌های افقی یک مبدل گرمایی

• علی اکبر جمالی: عضو هیات علمی دانشگاه امام حسین (ع) - گروه مهندسی شیمی

• مرجان سادات سیدی پور: مربی آزمایشگاه شیمی دانشگاه کاشان

ضرایب انتقال حرارت هدایتی چندین نانو ذره پراکنده در مایع (نانوسیال) تحت جریان آرام در یک مبدل حرارتی لوله افقی بررسی شده است. در این مطالعه نانوذرات دارای ماهیت گرافیتی بوده و با نسبت ظاهری طول به قطر غیر معمول و متفاوت از یک، معادل  $0.2/\mu\text{m}$  مدنظر بوده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد، به کمک نانوذرات گرافیتی مزبور، ضرایب گرمایی سیال ساکن، عمدتاً در ظرفیت کسر حجمی کم افزایش یافته است. ضرایب انتقال حرارت تجربی مزبور، افزایش کمتری از مقادیر پیش‌بینی شده مطابق هر کدام از روابط انتقال حرارت متداول برای سیالات همگن را نشان می‌دهد. بر این اساس برای سیستم‌های مرکب با حضور نانو ذرات ترکیب سوسپانسیونی (نانوسیال) نتایج حاصل شده است که با نسبت‌های ظاهری نزدیک به مقادیر توسعه داده شده منطبق است، به نحوی که روابط جدید انتقال حرارت برای آنها کاملاً کارا و سودمند باشد.

## بررسی تاثیر تغییر قطر و تعداد تیغه فن بر عملکرد فن در مبدل‌های هوایی

• حبیب کریمی: دانشجوی کارشناسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

با توجه به اینکه در مبدل‌های حرارتی هوایی عمل خنک کاری توسط فن صورت می‌گیرد و فن یکی از قسمت‌های مهم مکانیکی تشکیل دهنده مبدل هوایی می‌باشد که بر عملکرد مبدل هوایی تاثیر دارد. فن باید طوری طراحی شود که افت فشار بهینه سمت هوا برای مبدل‌های هوایی حفظ شود. در این مقاله تاثیر تغییر قطر و تعداد تیغه بر بازده و عملکرد فن‌های جریان محوری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نهایی حاصل از این مقاله نشان می‌دهد که طراحی اندازه قطر مناسب و تعداد تیغه مشخص برای داشتن یک فن با بازده و عملکرد بالا در مبدل‌های هوایی، تاثیر زیادی دارد. و با توجه به نوع تیغه، اندازه قطر و تعداد تیغه مناسب برای بازده و عملکرد مطلوب چه مشخصاتی باید داشته باشد. نتایج حاصل از این مقاله نشان می‌دهند با کاهش ۱ (ft) قطر فن از ۱ (ft) به ۰.۱ (ft) بازده کل فن ۳/۳ درصد افزایش یافته و با این تغییر قطر گشتاور فن به اندازه ۰.۳/۲ (ft-bl) افزایش یافته و همچنین با افزایش تعداد تیغه از ۴ عدد به ۸ تا در فن بازده کل ۵/۴ درصد کاهش یافته است. همچنین با افزایش تعداد تیغه از ۴ عدد به ۸ در فن قدرت محور فن (ph) ۱/۵ نیز افزایش می‌یابد در نتیجه باعث افزایش قیمت تمام شده الکترو موتور فن می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** مبدل‌های حرارتی هوایی، قطر فن، نوع تیغه، عملکرد فن، بازده فن، گشتاور فن، تعداد تیغه

## گرفتگی در مبدل‌ها در اثر خوردگی

• سوسن خسرویاری: عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد قوچان

خوردگی یعنی از بین رفتن و کاهش مواد در اثر حمله شیمیایی بعضی از مواد. منشأ خوردگی می‌تواند ناشی از نحوه انجام عملیات و یا بدلیل سیال خورنده و یا اینکه در اثر وجود ناخالصی‌هایی باشد که به مقدار کم در سیال حضور دارند. خوردگی خود می‌تواند در اثر بوجود آمدن واکنش‌های گرفتگی در سیستم رخ دهد و در اثر حضور رسوب مثل پوسته‌ها و فیلم‌های آلی تشدید یابد. از طرف دیگر در اثر حضور محصولات خوردگی بر روی سطح از خوردگی جلوگیری می‌گردد. با استفاده از طراحی صحیح و انتخاب مواد مناسب برای مبدل می‌توان از میزان خوردگی به میزان زیادی جلوگیری کرد. خوردگی در سایر قسمت‌های کارخانه باعث افزایش نرخ گرفتگی در مبدل‌ها می‌گردد.

## کاهش هزینه‌ها با طراحی مبدل حرارتی نوین (موج دار)

● شهاب شفائیان: دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه

● رحمان آشنا: دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه

● جمشید مقدسی: دانشگاه صنعت نفت

مبدل‌ها از نظر شرایط تماس به دو گونه تماس مستقیم و تماس غیر مستقیم طبقه بندی می‌کنند در تماس غیر مستقیم سیال گرم و سیال سرد به وسیله یک سطح فازی نفوذناپذیر مانند لوله (plate) از یکدیگر جدا شده‌اند. انتقال حرارت در سیالات دو سمت این سطح از نوع جابجایی و در خود سطح از نوع هدایت است علت اصلی استفاده از این سطح جدا کننده جلوگیری از اختلاط دو سیال سرد و گرم است. اما در شرایطی که دو سیال بعد از اختلاط و تبادل براحتی از یکدیگر جدا می‌شوند از روش تماس مستقیم که معمولاً یکی از سیالات گاز است و دیگری مایع که این سیالات باید در هم نامحلول باشند استفاده می‌کنند در این روش به دلیل عدم استفاده از سطحی برای جدا کردن سیالات شکل رسوب عملاً از بین می‌رود و به خاطر اختلاط کامل ضریب انتقال حرارت بالاتری قابل دسترسی است. اما این سوال پیش می‌آید چه راهکارهایی در دنیا و برای حل این مشکل ارائه شد که مبدل‌های گران را به مبدل‌های ارزانتر تبدیل کرد؟

## مطالعه تطبیقی ریژنراتورهای درون‌گرمایی و بی‌دررو با دیسیکانت مایع

• **علی اکبر جمالی:** دانشگاه امام حسین (ع) - عضو هیات علمی گروه مهندسی شیمی

• **جلیل باران دوست:** دانشگاه امام حسین (ع) - محقق پژوهشکده پدافند غیر عامل

ریژنراتور دیسیکانت مایع تأثیر شگرفی بر عملکرد سامانه‌های تهویه مطبوع دارد. در مقایسه با بسته‌های ریژنراتوری رایج، اخیراً ریژنراتور درون‌گرمایی از جهت امکان دسترسی به عملکرد احیاگری با کارایی بالاتر کاربرد گسترده یافته است. در مطالعه حاضر، بر هر دو عامل نرخ احیاگری و بازده حرارتی ریژنراتور جهت ارزیابی عملکرد هر دو نوع ریژنراتور تأکید شده است. در این مسیر یک مدل انتقال حرارت و جرم معتبر به منظور تحلیل و مقایسه عملکرد ریژنراتورهای درون‌گرمایی و بی‌دررو ارائه شده است. بر خلاف ریژنراتور آدیاباتیک، ریژنراتور درون‌گرمایی می‌تواند بازده احیاگری و نرخ احیاگری قابل مقایسه‌ای را در نرخ جریان دیسیکانت پایین فراهم سازد، لذا بهره‌گیری از این ابزار گزینه جایگزین مناسبی در انتقال ریزقطرات دیسیکانت است. نتایج نشان می‌دهد که ریژنراتور درون‌گرمایی نه تنها نرخ احیاگری را افزایش می‌دهد، بلکه همچنین می‌تواند بازده قابل قبول‌تر ارائه و استفاده انرژی بالاتری را عرضه کند. از طرفی با وجود دستیابی به نرخ احیاگری مطلوب‌تر، نرخ جریان هوای بالاتر منجر به کاهش بازده حرارتی در احیاگری می‌شود. بنابراین در احیاگری دیسیکانت مایع، می‌بایست نرخ جریان هوای مناسب با دقت هرچه تمام‌تر کنترل شود تا ریژنراتور درون‌گرمایی اثربخش‌تر و نمود قابل توجهی در کاربرد تهویه مطبوع دیسیکانت مایع داشته باشد.

**کلمات کلیدی:** دیسیکانت مایع، بازده انرژی، ریژنراتور درون‌گرمایی، نرخ احیاگری

## Removing Problems of Heat exchangers in stripping part of an olfin plant

**Erfan Ziarifar:** Islamic Azad University, Mahshahr Branch

**Soroush Zarin Abadi:** Scientific Board Member of Islamic Azad University, Mahshahr Branch

**Bijan Ghanavati:** Scientific Board Member of Islamic Azad University, Mahshahr Branch

In this article the best flow rate for required waste water of a heat exchanger by observing effective variables in this process for a real industrial unit is gained. Finally a model in this relation will be offered so that amount of waste behavior of system will be anticipated. This article deals with waste water exchanger of Amir Kabir Petrochemical (Iran) Company Stripping Tower that is located in Bandar Imam special region and all information and data for modeling are offered in this article. Waste water of Stripping tower or separating tower of hydrocarbon materials from process water in Olfin plant of Amir Kabir Petrochemical should be cooled on the strength of standard and under Iso 14000 by using of a heat exchanger and cooling water so that it will not be wasted with high temperature that this heat exchanger will be blocked after a short time or so called choked and this problem will cause some problems for unit. In this article some studies are performed in Apr 2010 for the first time besides all inferred information from these researches that result in solving problems with suggesting model by having acceptable error percentage are offered.

## Experimental study on thermal performance and pressure drop of a cooling tower

**Amir R. Maemoori:** M.Sc Engineer. Islamic Azad University, Bojnourd Branch

**Hamid R. Goshayeshi:** Assistant Professor. Mechanical Engineering Department. Islamic Azad University, Mashhad Branch

**Amin Jodat:** Assistant Professor. Mechanical Engineering Department. Islamic Azad University, Mashhad Branch

Cooling towers are equipment devices commonly used to dissipate heat from power generation units, water-cooled refrigeration, air conditioning and industrial processes. Experiments were carried out on the heat transfer laboratory at Islamic Azad University of Mashhad in Iran. In this study outlet water temperature was used in determining experimentally the thermal performance of the cooling tower. Outlet water temperature decreases as air mass flow rate increases, the outlet water temperature increase as the wet bulb temperature increases, the outlet water temperature decrease as mass flow rate ratios increases, the water outlet temperature decreases as volume of tower increases, the outlet water temperature decreases as the pressure drop increases.

**Keywords:** Cooling Tower , coefficient of mass transfer , heat transfer coefficient , outlet water temperature, pressure drop.

## Comparison of fully welded plate heat exchangers to shell and tube heat exchangers

**Mohammadreza Malek:** Hampa Energy Engineering & Design Company

**Alireza Mahootchi:** Hampa Energy Engineering & Design Company

The Fully welded plate heat exchanger is an economical and efficient type of heat exchanger on the market with its low cost, flexibility, easy maintenance, and high thermal efficiency.

The Fully welded plate heat exchanger proves superior in many aspects when compared to shell & tube heat exchangers with the usual construction design and identical conditions for process engineering.

The use of less material in fully welded plate heat exchanger in compare to shell and tube heat exchanger means considerable cost reduction potential when high-grade alloys are required.

The welded plate compact design allows a heating surface density of 700 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. The special construction of the flow pattern ensures that the heat transfer for gases as well as for liquids is extremely enhanced.

A further advantage in comparison with shell & tube heat exchangers is the high economic efficiency of the welded plate heat exchanger.

There are different types of fully welded plate Heat Exchangers. They usually have a high-pressure capability and wide operating temperature range in comparison to equivalent shell and tube types.

This article makes a comparison between welded plate heat exchanger and shell and tube heat exchanger in cost, liquid charge, maintenance, application, operational weight and thermal efficiency and also describes different types of welded plate heat exchangers.

**Key words:** Plate Heat Exchanger, Evaporators, decorate in a zigzag pattern



## Design of a gas to gas plate-fin heat exchanger with offset strip fins

Amir MASOUDI, Hamid SAFFARI

School of Mechanical Engineering, Iran University of Science and Technology

In this study a Plate-Fin Heat Exchanger (PFHE) is considered for designing. The methodology is based on a thermo-hydraulic model that represents the relationship between pressure drop, heat transfer coefficient and heat exchanger volume. Although there are some studies in designing of PFHEs, no theoretical studies have been done by the focus on gas-gas types with offset-strip fins. Therefore the motivation of this study is design of a gas-gas PFHE with constraints on the allowable pressure drop. The designing program aims at sizing the heat exchanger while the geometries of the fins are fixed and are taken from an available database and three dimensions of heat exchanger are considered for the sizing. The task of sizing is a design process, so we have developed a full analysis of PFHEs including heat transfer and pressure drop equations to obtain the structure sizes. Also a perfect analysis for surface geometrical characteristic has been developed for this kind of heat exchanger. Finally, the obtained dimensions are compared to those presented in the literature and it is shown that with pressure drop constraints the difference between the volume of designed PFHE and the heat exchangers in the literature is lower than 10% and negligible.

**Keywords:** plate-fin HE, designing, heat transfer, volume, pressure drop, offset-strip fins.

## Using Genetic Algorithm In Optimizing of Heat Exchanger Network Synthesis

Ali Soofastaei : Energy Nuclear Technology Center

In the last few decades, several papers were published on heat exchanger network synthesis. Most of them present techniques using mathematical programming for the synthesis and optimisation tasks. Recent developments in heat exchanger networks synthesis present some heuristic methods, such as genetic algorithm (GA) and simulated annealing. In this paper, a strategy for the synthesis and optimisation of heat exchanger networks was developed using GA. First of all, the  $\Delta T_{min}$  is optimised using GA jointly with the problem table, from the Pinch Analysis. By using the optimum  $\Delta T_{min}$ , found in the previous stage, the problem is divided in two different regions, below and above the pinch. Thus, using GA, the optimal networks above and below the pinch are obtained, considering stream splitting as well. Some examples from the literature were solved with the proposed systematic, and results show heat exchanger networks with lower costs than those ones presented in the literature for the cases studied.

**Keywords:** Optimisation, Heat exchanger networks, Genetic algorithms

In the name of God

# Heat Exchanger Mag.

ISSN 1735 - 7969

Appendant of Oil & Energy Mag.

No. 23 , Dec. 2010

First & Unique Professional Journal About Heat Exchanger Industry

**Director manager & Editor-in-chief:**

Khashayar Shakiby

**Context:**

---

2<sup>nd</sup> International Conference on Heat Exchanger application  
in Oil & Energy Industries Abstracts.

**Address:**

P.O.Box: 14665 - 519

Tehran - IRAN

Tel: (+9821) 88671679

Fax: (+9821) 88671680

Magazin Website: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)

Magazin Email: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)

**Design & Layout:**

naft o Energy Atelier

**Lithography & Printing:**

Ien Chap



به نام به آفرین زیبا آفرین

# مبدل گرماپی

ضمیمه ماهنامه نفت و انرژی

شماره بیست نهم، مهر ۱۳۹۰  
ویژه سومین همایش بین المللی مبدل های گرمایی در صنایع نفت و انرژی

صاحب امتیاز، مدیر مسئول و سردبیر:  
خشایار شکیبی

نشانی:  
میدان ونک، خیابان ۲۳ گاندی، پلاک ۲۱  
طبقه ۴، واحد ۱۹  
صندوق پستی: ۵۱۹ - ۱۴۶۶۵  
تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹  
دورنگار: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
پایگاه اینترنتی نشریه: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)  
پست الکترونیکی نشریه: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)  
پایگاه اینترنتی همایش: [www.mobadel.ir](http://www.mobadel.ir)  
پست الکترونیکی همایش: [info@mobadel.ir](mailto:info@mobadel.ir)

گرافیک، صفحه آرایی:  
آتلیه ماهنامه بین المللی نفت و انرژی



سومین همایش بین المللی مبدل های گرمایی در صنایع نفت و انرژی

# AAC

کولر هوایی آبان، حامی همایش مبدلهای گرمایی

# سومین همایش بین المللی مبدل های گرمایی

تهران، ۱۸ و ۱۹ آبان ۱۳۹۰

پس از برگزاری موفقیت آمیز نخستین و دومین همایش بین المللی مبدل های گرمایی در صنایع نفت و انرژی، سومین دوره همایش فوق با هدف گسترش دانش فنی، اعتلای تحقیقات، ارائه دستاوردهای متخصصین صنعتی و دانشگاهی و ایجاد محیطی برای تبادل اطلاعات علمی و تجارب صنعتی، توسط شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا با مشارکت مستقیم نشریه مبدل گرمایی، برخی از تولیدکنندگان و ارائه دهندگان خدمات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی، انجمن های صنفی - تولیدی و علمی مرتبط با مبدل گرمایی، نخبگان صنعتی و دانشگاهی، پژوهشگران، اساتید و علاقمندان کشور در ۱۸ و ۱۹ آبان ماه سال ۱۳۹۰ در تهران (چهارراه پارک وی، مجموعه تلاش) برگزار گردید.

این همایش شامل بخش های متنوعی از جمله ارائه مقالات، برگزاری جلسات پرسش و پاسخ، برگزاری کارگاه های آموزشی و نمایشگاه جانبی دستاوردهای صنعتی بود.

## - اهداف کنفرانس:

- شناسایی نقاط ضعف و قوت و چالش های توسعه صنعت مبدل گرمایی کشور
- ایجاد فضای لازم جهت بروز توانمندی های علمی و پژوهشی صنعت مبدل گرمایی در کشور
- شناخت متقابل پتانسیل های دانشگاه و صنعت از طریق برقراری ارتباط مستقیم بین این دو نهاد
- بررسی یافته و ایده های صنعتی جدید
- فراهم سازی بستر مناسب برای انتقال دانش و تجربیات صنایع کشور به یکدیگر

## - مقالات:

- مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
  - تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
  - نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
  - شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
  - فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
  - شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آن ها
  - شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدلهای گرمایی
  - روش های انتگرالسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار دادند.

## - مخاطبین کنفرانس:

- اساتید دانشگاه، پژوهشگران و محققان صنعت مبدل گرمایی کشور
- شرکت های صنعتی فعال در حوزه ساخت و تولید ادوات تبادل گرما
- مدیران و مهندسیین، طراحان و دست اندرکاران فعال در پروژه های نفت و گاز و پالایشگاهی کشور.
- مهندسیین و دست اندرکاران فعال در حوزه عملیات و کاربری دستگاه های تبادل گرما.
- شرکت های مهندسیین مشاور صنعتی و پیمانکاران فعال در پروژه های نفت و انرژی
- مدیران و پرسنل واحدهای تحقیق و توسعه صنعتی (R&D)، بازرسی فنی و مهندسی و ...
- مدیران و پرسنل واحدهای تهیه کالای مورد نیاز پروژه ها

## - مقالات:

- مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
  - تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
  - نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
  - شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
  - فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
  - شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آنها
  - شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدلهای گرمایی
  - روش های انتگرالسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار گرفت.

## - کارگاه های آموزشی:

کارگاه های تخصصی آموزشی با حضور متخصصین داخلی در زمینه دانش و فناوری های نوین مبدل های گرمایی در روزهای همایش برگزار خواهد شد. در سخنرانی ها و کارگاه های آموزشی دوره دوم همایش موضوع بهینه سازی مصرف انرژی جایگاه ویژه ای به خود تخصیص داده بود.

## - جلسات پرسش و پاسخ:

این جلسات با حضور کارشناسان، متخصصین و صاحب نظران از دانشگاه ها، نمایندگان انجمن های صنفی و علمی و سازمان های دولتی به منظور بحث و تبادل نظر در موضوعات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی برگزار گردد.

### - نمایشگاه جانبی :

در کنار همایش برای نشان دادن دستاوردهای صنعتی و پژوهشی در زمینه های مختلف در راستای موضوع همایش، نمایشگاه تخصصی مبدل گرمایی برگزار گردید. شرکت کولر هوایی آبان، حامی طلایی دو دوره نخست همایش بزرگترین غرفه نمایشگاه را به خود تخصیص داده بود. از نکات جالب همایش دوم حضور پررنگ چهار شرکت مبدلهای گرمایی صفحه ای میباشد. گروه فناوری اروپایا (حامی نقره ای دو دوره نخست همایش)، طاهایا قالب توس، کول سامر (تابستان سرد کویر)، ره آورد ساعی از دیگران غرفه داران نمایشگاه دوم بودند.

### - داوران :

**دبیر علمی و اجرایی:** خشایار شکیبی، مدیرعامل شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا، سردبیر نشریه تخصصی مبدل گرمایی  
**دبیر کمیته علمی:** فاروق ابراهیم پور: مدیرعامل گروه فناوری اروپایا  
**محمد رضا جعفری نصر:** مشاور مدیرعامل پژوهشگاه صنعت نفت  
**امین احمدپور:** دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادان  
**علی داسمه:** شرکت پخش فرآورده های نفتی هرمزگان  
**حسین حسینی:** مدیر گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی آبادان  
**علی اکبر جمالی:** عضو هیات علمی دانشگاه امام حسین (ع)  
**رامین مهدی پور:** هیات علمی گروه مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش

### همکاران اجرایی:

**روابط عمومی:** سارا شکیبی  
**معاونت اجرایی:** سحر جامی  
**رایانه:** حمید کریمی

### سخن پایانی:

برخود واجب میدانیم از تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی که در طول یک سال گذشته با حمایت مالی و معنوی خود در برگزاری هرچه پربارتر این همایش تخصصی یاری رسان دبیرخانه همایش بودند، صمیمانه ترین تشکرات را به عمل آوریم. امید است در آبان ماه سال ۱۳۹۱، چهارمین دوره این همایش تخصصی پربارتر از دوره های پیشین آن برگزار گردد که از هم اکنون امید به همیاری شما عزیزان داریم.

### - تماس با دبیرخانه همایش:

تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹ - ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴

فکس: ۸۸۶۷۱۶۸۰

ایمیل: mobadelconf@yahoo.com

وب سایت: www.mobadel.ir

# هم اندیشان انرژی کیمیا

## مجری همایشهای تخصصی صنایع نفت و انرژی

مدیریت شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا با اتکا به تجربه چندین ساله خود در خصوص انتشار نشریه نفت و انرژی، مبدل گرمایی، چیلر و برج خنک کن، صنعت جوش و ... برگزاری همایشهای تخصصی صنایع نفت و انرژی را در دستور کار خود دارد. تاریخ برخی از این همایشهای سالانه در ادامه آورده شده است.

وب سایت	عنوان	زمان
www.tasisatconf.ir	چیلر و برج خنک کن	خرداد:
www.koureh.ir	مشعل و کوره های صنعتی	تیر:
www.bioenergy.ir	بیوانرژی (بیوماس و بیوگاز)	مهر:
www.mobadel.ir	مبدلهای گرمایی	آبان:
www.energyconf.ir	مدیریت انرژی	آذر:
www.filterconf.ir	فیلتراسیون هوای صنعتی و فرآیندی	دی:
www.pasab.ir	مدیریت پساب و پسماند	دی:
www.safetyconf.ir	بازرسی و ایمنی	بهمن:
www.windconf.ir	انرژی باد و خورشید	اسفند:

www.HamAndishan.org

همراه: ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴

فکس: ۸۸۶۷۱۶۸۰ (۰۲۱)

تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۶ (۰۲۱)

صفحه	نویسندگان	نام مقاله
۸	ابوالفضل جاوونی	شبیه سازی و بررسی سیستم کنترل مبدل های فرآیند به فرآیند برای حداقل کردن اثر اختلالات دمای جریان ورودی به راکتور
۹	امین احمدپور خشایار شکیبی	شستشوی شیمیایی مبدل های حرارتی
۱۰	امین احمدپور خشایار شکیبی	بررسی تصفیه فیزیکی و شیمیایی آب جهت پیشگیری از تشکیل رسوب در دیگهای بخار و مبدلهای حرارتی
۱۱	زینب صادقی علی عبدالخانی عباسعلی چنگلوایی	بررسی عددی میزان رسوبگیری انتقال گرما و جریان سیال در مبدل های گرمایی صفحه ای تخت
۱۲	هادی پاکدامن ولی کلاتر	بررسی عددی الگوی جریان در یک کانال مبدل حرارتی صفحه ای با صفحات شورون
۱۳	امیر اکبری	کاربرد نانو سیالات در طراحی گرمایی مبدل حرارتی فشرده
۱۴	محمد سمیع پور گیری آرش اطمینان نصرالله مجیدیان	مطالعه آزمایشگاهی عملکرد قطعاتی به شکل حلقه های پروانه ای هم مرکز بر میزان انتقال حرارت و افت فشار در مبدل های حرارتی لوله ای
۱۵	سیده الهام حسینی راد مرتضی خوشوقت علی آبادی فرامرز هرمزی	بررسی اثر دامنه موج بر روی انتقال حرارت و افت فشار در مبدل های حرارتی فشرده صفحه ای با پره های موجدار
۱۶	محمد حسین غفاری محبوبه طاهری محمد بهشاد شفیعی	مبدلهای حرارتی لوله گرمایی حلقوی (LHP)؛ ساختار، کاربردها و تحلیل فرآیند آنها
۱۷	سید محمد جواد غریب زاهدی آرمان رشیدی	مکانیزم های رسوب گذاری حاصل از انجماد و مواد جامد بر کاهش راندمان مبدل Cold Box فازهای ۱۰ و ۹ مجتمع پارس جنوبی
۱۸	غلام معزز ، غلامحسین والی، سید جواد موسوی جراحی، غلامرضا مرادی	ترک برداشتن تیوب های مبدل پیش گرم کننده آمونیاک ورودی به راکتور ملامین در واحد ملامین پتروشیمی خراسان
۱۹	مهدی ارجمند سید هادی سیدین جواد خدیوی سید حسن الحسینی	بررسی تولید حرارت در مبدل حرارتی مورد استفاده در خشک کن بستر سیال

صفحه	نویسندگان	نام مقاله
۲۰	حمیدرضا مرتضوی بنی	آنالیز عددی شبکه‌های فلزی به منظور استفاده در بازیاب‌های حرارتی
۲۱	مسعود صدقیان مجید عابدی لنجی امید محمد حسنی رحیم آقا ابراهیمیان	بررسی نقش نانو سیالات بر روی ضریب انتقال حرارت مبدل حرارتی میکروکانال
۲۲	مهدی محمد مهدی پور مهدی ستاری منش	پیشرفت‌ها در زمینه مبدل‌های حرارتی: بهبود انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی مختلف
۲۳	امیر مرادی مهدی مهدیزاده کفاش	اهمیت انتخاب موقعیت سیال در طراحی مبدل‌های حرارتی و تاثیر آن بر وزن و ابعاد
۲۴	محمد رضا حامد غفاریان احمد کمالی مجتبی زمانی محمد دلیل کوهی سید محمدرضا خادم	گزارش تخریب تیوب کولرهای هوایی واحد فشرده سازی هوا در پالایشگاه چهارم مجتمع گاز پارس جنوبی
۲۵	محسن یارمرادی تیمور رحمانی مراد حسن‌وند	بررسی اثر ماده شیمیایی $En\delta\phi\delta$ (فسفونات‌های دی و تری آمینی) نسبت به $Polyphosphates$ (هگزامتافسفات سدیم) در کاهش رسوبگذاری مبدل‌های حرارتی ۱۶۵ و ۱۸۵ درجه سانتیگراد شرکت لاستیک پارس (سهامی عام)
۲۶	مهرنوش محمدی حامد وزوایی سپیده اردیبهشتی محمود نیکبخت	طراحی و برآورد اقتصادی مبدل‌های حرارتی افزوده شده به سیستم آب صنعتی پالایشگاه تهران جهت جلوگیری از اتلاف حرارت در مخزن آب صنعتی
۲۷	مصطفی محمودیان پرویز کلیدری فاطمه صادقی محمد رضایی راد ناصر رنجبر	افزایش راندمان رسوب زدایی مبدل‌های فرآیند بایر بوسیله محلول اسید سولفوریک و سود کاستیک
۲۸	محمدرضا مزیدیان فرد الهه بهران‌وند	مطالعه میدانی جرم‌گرفتنی در مبدل‌های پیش‌گرم‌کن واحد تقطیر نفت خام پالایشگاه اصفهان
۲۹	نجمه حاجی‌علی‌گل قنبرعلی شیخ‌زاده معصومه ابراهیم‌قمی رقیه حیدری	مطالعه عددی اثر بکارگیری نانو سیال آب-اکسید آلومینیوم و آب-مس بر انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی پوسته-لوله
۳۰	رضا قربانی	بررسی دلایل خوردگی مبدل‌های خنک‌کننده سکوی دریایی فاز یک و راهکارهای جلوگیری از آنها



صفحه	نویسندگان	نام مقاله
۳۱	محمد کجوری منش	بررسی اثر استفاده از یک محلول جدید رسوب زدای غیرخورنده در تاسیسات سرمایشی
۳۲	حمید صفاری شهاب احسان فر	تحلیل عددی توزیع سرعت و کسر حجمی جریان دوفاز آب- هوا درون کویل مارپیچ قائم
۳۳	حمید صفاری شهاب احسان فر	شبیه سازی عددی جریان دوفاز آب- هوا درون کویل مارپیچ قائم
۳۴	تکتم شنوایی زارع اکبر شاهسونند حسن زارع علی آبادی	مدلسازی فنی و اقتصادی مبدل های آبی و هوایی مورد استفاده در پالایشگاه گاز ترش
۳۵	سهیل غنمی علیرضا حسین نژاد	شبیه سازی انتقال حرارت جابجایی اجباری نانوسیال آب/ $Al_2O_3$ در کانال صفحه ای به روش عددی لیتیس بولتزمن
۳۶	محمد حسن شجاعی فرد وحید شجاعی	تخمین شار حرارتی روی جداره لوله های داخلی مبدل های حرارتی با استفاده از روش معکوس
۳۷	حمید صفاری یحیی حقگو	بررسی افت فشار جریان دوفازی آب و هوا در کویل مارپیچ عمودی
۳۸	حمید صفاری زاهد کریمی	تحلیل عددی هیدرودینامیک جریان حبابی در لوله مارپیچ عمودی
۳۹	سید مصطفی حسینعلی پور امیر توحیدی زهرا قاسمی منفرد مهدی بحیرایی	بررسی عددی اثر افزودن نانوذرات به سیال پایه بر انتقال حرارت در هندسه ی آشوبناک
۴۰	محسن پیرزاده امیرمحمد نصرآبادی سید مجتبی رضوی افشین بهروزی	بررسی عملکرد مبدل های پیش گرمکن مسیر نفت خام واحدهای تقطیر پالایشگاه بندرعباس در اثر تغییر در نوع خوراک به کمک نرم افزار اسپن پلاس
۴۱	محمد رضا مزدیان فرد الهه بهران وند	محاسبه مقاومت جرم گرفتگی در مبدل های پیش گرمکن واحد تقطیر نفت خام در یک صفحه گسترده
۴۲	شهاب شغائیان تارا نادری	انتقال حرارت آشفته در یک مبدل حرارتی با استفاده از لوله U شکل با شعاع های خم مختلف
۴۳	مهرنوش محمدی - حامد وزوایی سپیده اردیبهشتی - محمود نیکبخت	بازیابی حرارت و کاهش مصرف انرژی در واحد تولید آب صنعتی پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران
۴۴	حمید صفاری یحیی حقگو	تحلیل عددی انتقال حرارت در جریان دوفازی در کویل مارپیچ

صفحه	نویسندگان	نام مقاله
۴۵	علی داسمه	معرفی رویکرد سیستمی در مواجهه با جرم‌گذاری مبدل‌های گرمایی پیشگرم‌کن نفت خام پالایشگاه‌ها
۴۶	محمود طاهری زاده	بررسی جرم‌گرفتنی در مبدل‌های گرمایی بخش صنعت و ساختمان
۴۷	علی اکبر جمالی	تحلیل پاسخ گذرای جریان متقاطع در تبادل‌گرهای گرمایی با چیدمان گوناگون دسته لوله و اشکال مختلف
۴۸	علی اکبر جمالی	بررسی CFD نوسان جریان اطراف سازه‌های موجود در مسیر مجاری مبدل‌های حرارتی
۴۹	شهاب شفاثیان، محمد فرامرزی، مهدی شکیبا، محمد امین پشم فروش، سید محمد رضا حسینی، علیرضا ممتاز	تقویت انتقال حرارت آشفتنی در یک مبدل حرارتی با استفاده از عملکرد لوله‌های صاف
۵۰	M. Akhtaria, M. Haghshenas Farda M.R. Talaie b	Heat Transfer Enhancement of $Al_2O_3$ /Water Nanofluid in a Double Pipe Heat Exchanger
۵۱	M.H.Shojaee fard V.Shojaee	Numerical investigation of flow and heat transfer enhancement over a 2-D back-ward facing step with a cylinder mounted near its top corner
۵۲	Bakhshan and Ashouri	Thermal and Hydraulic Behavior fluid in the Rectangular Enclosures under the Effect of Magnetic Field
۵۳	Ehsan Rezaei , Alimohammad Karami , Mohsen Shahhosseni , Maziar Mahdipour Jalilian	Genetic Algorithm for Optimizing of Thermal Performance of an Air Cooler Equipped with Jagged Inserts
۵۴	Alimohammad Karami , Ehsan Rezaei , Mohsen Shahhosseni	Modeling of Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Classic Twisted Tape Inserts Using ANFIS
۵۵	Ehsan Rezaei Alimohammad Karami Mohsen Shahhosseni Masoud Esmaeli	Fuzzy Logic Modeling of Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Jagged Twisted Tape Inserts
۵۶	Alimohammad Karami , Ehsan Rezaei , Mohsen Shahhosseni	Imperialist Competitive Algorithm to Optimize the Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Butterfly Inserts
۵۷	Bahram Borooghani, Sadeq Hooshmand Zaeferani	Industrial techniques which used to eliminate erosion corrosion in heat exchanger tubes
۵۸	Ali Samadifshar	Increasing the Performance of Shell-and-Tube Heat Exchangers

## شبیه‌سازی و بررسی سیستم کنترل مبدل‌های فرآیند به فرآیند برای حداقل کردن اثر اختلالات دمای جریان ورودی به راکتور

• ابوالفضل جاوونی: مجموعه تحقیقاتی جهاددانشگاهی - پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی ایران

بازیابی انرژی گرمایی برای کاهش مصرف سوخت، امروزه یکی از مهمترین مسائل پیش روی مهندسان برای طراحی و با اصلاح فرآیندهای شیمیایی است. واکنش در راکتورهای شیمیایی معمولاً در دمای بالا انجام می‌شود در نتیجه دمای جریان خروجی از راکتور نیز بالاست. بنابراین از دمای خروجی راکتور می‌توان برای پیش گرمایش جریان سرد خوراک راکتور استفاده کرد تا میزان مصرف انرژی در کوره که پیش از راکتور قرار دارد، کاهش یابد. برای این کار معمولاً از مبدل‌های گرمایی فرآیند به فرآیند و سپس کوره استفاده می‌شود. یکی از سوالاتی که مورد توجه قرار می‌گیرد این است که اندازه مبدل و سپس کوره چقدر باید باشد تا سیستم کنترل فرآیند بتواند اختلالات احتمالی ایجاد شده در فرآیند را به راحتی دفع کند؟ در این مقاله سیستم سیکل کوره و مبدل گرمایی پیش از راکتور فرآیند تولید ایزوبوتان از نرمال بوتان در نظر گرفته شده است. سیستم به وسیله برنامه Aspen Plus در حالت پایدار شبیه‌سازی شده و سپس برای شبیه‌سازی دینامیکی به برنامه Aspen Dynamic فرستاده می‌شود. پس از طراحی سیستم کنترل و شبیه‌سازی دینامیکی، اختلال دمایی به سیستم اعمال می‌شود تا پاسخ سیستم کنترل در نظر گرفته شده بدست آید. بررسی می‌شود که افزایش بار گرمایی کوره و متعاقب آن کاهش اندازه مبدل فرآیند به فرآیند چه تاثیری روی کیفیت پاسخ سیستم کنترل دارد. همچنین اثر استفاده از جریان جانبی در کنار مبدل فرآیند به فرآیند در عملکرد سیستم کنترل و کیفیت پاسخ برای دفع اختلالات مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

**واژگان کلیدی:** مبدل‌های فرآیند به فرآیند، سیستم کنترل، Aspen Dynamics، شبیه‌سازی دینامیکی

## شستشوی شیمیایی مبدل‌های حرارتی

● **امین احمدپور:** پتروشیمی بندرامام خمینی خوزستان، شرکت ملی پتروشیمی

● **خشیار شکیبی:** شرکت هم‌اندیشان انرژی کیمیا

اگرچه امروزه پیشرفت‌های شگرفی در امر تهیه و مصرف مواد شیمیایی در بهسازی آب برج‌های خنک‌کننده، دیگ‌های بخار و همچنین مصرف افزودنی‌های متنوع در فرآیندهای مختلف شیمیایی حاصل گردیده است، ولی گاهی دستگاه‌های تجهیزات صنعتی به خاطر عدم رعایت دستورالعمل‌های عملیاتی در کاربرد صحیح آن‌ها و نیز به واسطه کیفیت پائین آب‌های مناطق مختلف و یا عدم سازگاری مواد شیمیایی در محیط‌های آب و فرآیندی، با مسائل تشکیل رسوب، فولینگ، ته‌نشست‌های حاصل از مواد خارجی و محصولات خوردگی و ... مواجه می‌شوند که این موارد، موضوع انتقال حرارت را در مبدل‌های حرارتی با مشکل مواجه می‌سازند. در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی و کارخانجات تولیدی و نیروگاه‌ها، سعی بر این است که با استفاده از آب تصفیه شده و نیز اعمال بهسازی صحیح شیمیایی، از بروز مشکل تشکیل رسوب و فولینگ در دیگ‌های بخار و برج‌های خنک‌کننده پیشگیری نمایند تا حتی الامکان از توقف‌های ناخواسته واحدهای تولیدی جلوگیری به عمل آورند. اگر چه شرکتها در این زمینه، متحمل هزینه‌های عملیاتی ناشی از مصرف مواد شیمیایی و افزودنی‌های مختلف می‌شوند، ولی علیرغم تمامی تمهیدات، باز هم سیستم‌های صنعتی گاهی با بروز مشکل فوق‌الذکر مواجه می‌شوند. اگر چه با روش شستشوی شیمیایی می‌توان نسبت به چربی زدایی و رسوب زدایی سیستم‌ها اقدام نمود، ولی همواره سعی بر این است که با استفاده از یک روش صحیح و استاندارد از حداقل مواد شیمیایی مضر و خطرناک استفاده نمود و با مصرف بازدارنده‌های شیمیایی، خسارات را به حداقل ممکن کاهش داد. لذا شستشوی شیمیایی دستگاه‌های صنعتی عملاً به عنوان یک کار تخصصی مطرح می‌باشد. شستشوی شیمیایی مطمئن و موفق مبدل‌های حرارتی نیاز به طراحی مناسب و مؤثر و اجرای آن دارد. بسیاری از مواد در مبدل‌های حرارتی رسوب می‌کنند که این رسوب‌ها به سبب کاهش ظرفیت انتقال حرارت مبدلها و کاهش میزان سیال جاری درون تجهیزات رسوب گرفته، منجر به کاهش بازدهی عملیات واحد می‌شوند. افزایش خوردگی فلز نیز نتیجه اکسید آن است و زیاد گرم شدن نیز به کاهش بازدهی کمک می‌کند. در این مقاله به این مقوله پرداخته می‌شود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، رسوب، شستشوی شیمیایی

## بررسی تصفیه فیزیکی و شیمیایی آب جهت پیشگیری از تشکیل رسوب در دیگهای بخار و مبدلهای حرارتی

• امین احمدپور: پتروشیمی بندرامام خمینی، شرکت ملی پتروشیمی

• خشایار شکیبی: شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا

آب یکی از عجیب ترین پدیده‌های آفرینش است. آب از دو عنصری که در دمای معمولی، گاز هستند تشکیل یافته است. هیدروژن عنصری است که می‌سوزد، در حالیکه اکسیژن برای سوزانیدن لازم است و این در حالی است که برای خاموش کردن آتش در بسیاری از موارد از آب استفاده می‌شود. آب یک سرمایه ملی است. تا بیست سال پیش مهمترین سرمایه ملی کشورها، انرژی بود، اما در آینده‌ای نه چندان دور آب را با نفت معاوضه خواهند کرد. برای اینکه این تصور از آینده دور از ذهن نباشد، کافی است به این نکته توجه کنیم که برای انرژی، به جز نفت، جایگزین‌های نه چندان ارزانتر در دسترس بشر است. اما جایگزینی برای آب فعلا وجود ندارد و امروزه تأکید بر صرفه جویی و استفاده بهینه از منابع آبی است. کمتر کارخانه‌ای است که با آب سروکار نداشته باشد و در عین حال آب، مسأله ساز بسیاری از کارخانه‌هاست. بیشتر سطح زمین پوشیده از آب است. تخمین زده می‌شود که حدود ۱/۴ میلیارد کیلومتر مکعب آب در سطح مین به صور گوناگون وجود دارد که بیشتر آن به صورت دریاها، اقیانوس‌ها و کوه‌های یخی است. بشر تقریباً ۱٪ کل آب روی زمین را مورد بهره برداری قرار می‌دهد که به صورت آبهای سطحی (جویبارها، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها) و یا آبهای زیر زمینی (چشمه و چاه) مشاهده می‌شود. برخی از اثرات زیان بخش ناخالصی‌های آب شامل تولید رسوب در دستگاه‌های حرارتی و دیگ بخار و تولید بخار با کیفیت پایین است. رسوب گرفتگی می‌تواند باعث کاهش انتقال حرارت، کاهش عمر مفید اجزاء و گاهی تعطیل کردن واحد گردد که در نهایت باعث کاهش محصول می‌شود. رسوب‌های توپر و محکم در بویلرها ضریب هدایت حرارتی در حدود ۳/۵ وات بر متر درجه سانتیگراد دارند. در حالیکه رسوب‌های متخلخل می‌توانند ضریب هدایت حرارتی را تا حدود ۰/۱ وات بر متر درجه سانتیگراد کاهش دهند. این بدان مفهوم است که برای ثابت نگهداشتن دمای آب یک بویلر می‌بایستی حرارت بیشتری به آن داد و هرچه که رسوب گرفتگی افزایش یابد، مقدار بیشتری حرارت لازم خواهد داشت که در نهایت به شکستگی لوله منجر خواهد شد. مواد در آب، تحت شرایطی می‌توانند با بخار آب خارج شده و در مکان‌های نامناسب ته نشین شوند. این امر در مورد سیلیس از اهمیت خاصی برخوردار است. سیلیس همراه بخار خارج شده و در اثر سرد شدن روی پره‌های توربین رسوب می‌کند که باعث کاهش راندمان می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تصفیه فیزیکی و شیمیایی آب، رسوب، دیگ‌های بخار، مبدل‌های حرارتی

## بررسی عددی میزان رسوبگیری انتقال گرما و جریان سیال در مبدل‌های گرمایی صفحه‌ای تخت

- زینب صادقی: گروه مهندسی شیمی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد فراهان
- علی عبدالخانی: باشگاه پژوهشگران جوان - دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه
- عباسعلی چنگلواپی: استادیار گروه مهندسی شیمی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه

بررسی‌های اخیر نشان داده‌اند که صفحات مبدل‌های گرمایی تجاری مشابه با الگوهای چین خوردگی مختلف، در سرعت‌های بسیار متفاوت تحت شرایط فرآیند مشابه، رسوب‌گیری شده‌اند. این تفاوت‌ها به اثرات توزیع جریان بر سرعت‌های رسوب‌گیری در کانال‌های صفحه، نسبت داده شده‌اند. در نتیجه، اثرات توزیع جریان بر رسوبگیری (تشکیل رسوب)، بصورت عددی با استفاده از صفحات مبدل‌های گرمایی با و بدون توزیع کننده‌های جریان، مورد مطالعه قرار گرفتند. هدف طراحی‌های مختلف توزیع کننده این بود که به یک توزیع جریان یکنواخت‌تر در کانال‌های صفحه‌ای دست یابیم. شبیه‌سازی‌های جریان برای طراحی‌های مختلف توزیع کننده و اشکال مختلف صفحه، انجام شده‌اند. نتایج محاسباتی به خوبی قابل مقایسه بودند.

**واژگان کلیدی:** مبدل‌های گرمایی صفحه‌ای، طراحی صفحه، الگوهای تشکیل رسوب، توزیع جریان و دما، دینامیک محاسباتی سیال

## بررسی عددی الگوی جریان در یک کانال مبدل حرارتی صفحه‌ای با صفحات شورون

• هادی پاکدامن: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک

• ولی کلاتر: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه یزد

امروزه از مبدل‌های حرارتی به عنوان تجهیزاتی بسیار مهم در انتقال حرارت بین دو یا چند سیال در بیشتر واحدهای صنعتی، تجاری و خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این تحقیق به کمک دینامیک سیالات محاسباتی مشخصه هیدرودینامیکی و الگوی جریان در یک کانال با دو صفحه موجدار از نوع شورون که در مبدل حرارتی صفحه‌ای (PHE) به وفور استفاده می‌شود مورد مطالعه قرار داده شد. در عمل تعداد متنوعی از صفحات مبدل حرارتی صفحه‌ای که معمولاً زاویه شورون آنها بین دو مقدار تقریبی ۲۵ تا ۶۵ درجه است، وجود دارد اما در این تحقیق برای بررسی از مدل‌های سه بعدی در سایز واقعی از کانال موجدار نوع شورون با زاویه‌های شورون  $(\beta)$  ۳۰/۳۰، ۴۵/۴۵، ۶۰/۶۰ درجه که در عمل کاربرد وسیع‌تری دارند برای شبیه‌سازی استفاده شده است. برای ایجاد هندسه و شبکه‌بندی از نرم‌افزار گمبیت و برای حل معادلات حاکم با روش حجم محدود از نرم‌افزار فلونت استفاده شد. مدل‌های شبیه‌سازی برای جریان مغشوش با سیال آب در رینولدزهای ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰، ۱۵۰۰۰ مورد مطالعه قرار گرفته است و نشان داد که زاویه شورون بر روی الگوی جریان، رسوب‌گیری و همچنین گذار جریان به جریان مغشوش بین صفحات شورون تاثیر قابل ملاحظه‌ای می‌گذارد و به علاوه نتایج حاصل از شبیه‌سازی با نتایج تجربی موجود در مقالات علمی مرتبط مقایسه شد که همخوانی خوبی بین آنها مشاهده گردید. در نهایت مکانیزم حرکت سیال بین صفحات در کانال‌های مدل شده با توجه به مونتوم ایجاد شده در سیال که رابطه مهم و موثر با زاویه‌ی شورون صفحات دارد مورد بحث قرار گرفت.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی صفحه‌ای، الگوی جریان، صفحه شورون، شبیه‌سازی عددی

## کاربرد نانو سیالات در طراحی گرمایی مبدل حرارتی فشرده

• امیر اکبری: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - طراحی فرایند، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، گروه فنی و مهندسی

مبدل‌های حرارتی فشرده به طور وسیعی در کاربردهای مختلف سیستم‌های گرمایش سیال شامل سیستم‌های حرارتی اتوموبیل به کار می‌روند. رادیاتورها برای سیستم‌های خنک‌سازی موتور، تبخیرکننده‌ها و کندانسورها برای سیستم‌های HVAC، خنک‌کننده‌های داخلی و ... نمونه‌های واقعی هستند که می‌توانند در تجهیزات اساسی یافت شوند. پیشرفت‌های جدید علمی خنک‌کننده‌های گرمایی جدیدی را به وجود آورده که نانو سیالات یکی از آنهاست. این سیالات نسبت به خنک‌کننده‌های قراردادی مثل ( آب، اتیلن گلیکول، نفت موتور و...) خصوصیات گرمایی بیشتری را بدلیل حضور ذرات معلق به ابعاد نانو مانند  $\text{Cu}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  و... را ارائه می‌دهند. در این مقاله یک تجزیه و تحلیل تئوری و با روش نرخ  $\epsilon$ -NTU با استفاده از ترکیب نانوسیال  $\text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3$  به عنوان خنک‌کننده روی مبدل‌های حرارتی لوله‌های پره دار اتوموبیل انجام می‌شود و خصوصیات مختلف به صورت ترسیمی نمایش داده می‌شود.

واژگان کلیدی: مبدل حرارتی فشرده، روش  $\epsilon$ -NTU، نانو سیال  $\text{H}_2\text{O}, \text{Al}_2\text{O}_3$



## مطالعه آزمایشگاهی عملکرد قطعاتی به شکل حلقه‌های پروانه‌ای هم‌مرکز بر میزان انتقال حرارت و افت فشار در مبدل‌های حرارتی لوله‌ای

• محمد سمیع پور گبری: استادیار مهندسی شیمی

• آرش اطمینان: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

• نصرالله مجیدیان: استادیار مهندسی شیمی

تهران، دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال، دانشکده فنی و مهندسی، دپارتمان مهندسی شیمی

در این پژوهش، اثرات قطعاتی موسوم به Tube Insert، بر میزان انتقال حرارت و افت فشار در یک مبدل تک لوله‌ای که هوای سرد را به عنوان سیال عامل، با برقراری شار حرارتی یکنواخت، به کمک المنت حرارتی که سراسر اطراف لوله آزمایش را در بر گرفته، گرم می‌کند، پرداخته شده است. Insertها به شکل حلقه‌های پروانه‌ای شکل هم‌مرکز (CBR)، با سه آرایش متفاوت از حیث نسبت فاصله حلقه‌ها به قطر حلقه  $(Lr/Dr = 4, 8, 16)$  و در رژیم‌های جریان آرام، گذرا و آشفته ( $Re > 1600$ ) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاکی از افزایش ضریب انتقال گرما به میزان قابل توجهی برای لوله مجهز به تمامی قطعات نسبت به لوله خالی بود، که بیشینه این افزایش برای گونه CBRI به مقدار ۱۳۳ درصد بیش از لوله خالی رسید. به علاوه، نتایج بدست آمده برای ضریب اصطکاک در لوله مجهز به Insert، نشان از افزایشی در محدوده ۸-۴/۵ برابر نسبت به لوله خالی بود. همچنین محاسبات به عمل آمده برای مقادیر ضریب عملکرد قطعه ( $\eta$ ) حاکی از آن بود که با افزایش شدت جریان، Insert عملکرد بهتری پیدا نمود است.

به گونه‌ای که از مقدار متوسط ۰/۹۸ در جریان آرام به ۱/۱۹ در جریان متلاطم می‌رسد. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش تعداد حلقه‌های Insert مقادیر ضریب انتقال حرارت و ضریب افت فشار افزایش یافته که برآیند این دو کمیت در گونه CBRII دارای بهترین عملکرد است. در پایان نیز روابطی تجربی برای عدد Nu و نیز  $f$ ، برای جریان در لوله مجهز به Insert نوع CBR ارائه گردیده است.

**واژگان کلیدی:** بهبود انتقال گرما، قطعات اضافی، وسایل چرخش جریان، ضریب اصطکاک، مغشوش کننده جریان

## بررسی اثر دامنه‌موج بر روی انتقال حرارت و افت فشار در مبدل‌های حرارتی فشرده صفحه‌ای با پره‌های موجدار

- سیده الهام حسینی‌راد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه سمنان
- مرتضی خوشوقت علی آبادی: دانشجوی دکترای مهندسی شیمی، دانشگاه سمنان
- فرامرز هرمزی: استادیار دانشگاه سمنان، دانشکده ی مهندسی شیمی، نفت و گاز

دامنه‌ی موج یک مشخصه هندسی مهم در طراحی مبدل‌های حرارتی فشرده صفحه‌ای با پره‌های موجدار است. هدف از این مطالعه، شبیه سازی سه بعدی دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) یک ردیف از مبدل حرارتی صفحه‌ای با پره‌های موجدار به منظور بررسی اثر این مشخصه هندسی بر میزان تغییرات ضریب انتقال حرارت و افت فشار می‌باشد. به این منظور، با ارائه‌ی شش مدل با دامنه‌های موج مختلف خصوصیات حرارتی و رفتار هیدرولیکی هوا به عنوان سیال خنک کننده، مورد بررسی قرار می‌گیرد. این بررسی در محدوده‌ی از اعداد رینولدز (۲۰۰۰ تا ۶۵۰۰) در رژیم جریان درهم و با استفاده از اعداد بدون بعد کلبرن (j) و فانینگ (f) انجام شده و نتایج نشان دادند که از دقت قابل قبولی در مقایسه با نتایج آزمایشگاهی برخوردارند. نتایج شبیه سازی حاکی از این است که دامنه موج اثر قابل توجهی بر ضریب انتقال حرارت و افت فشار هوا دارد و افزایش این مشخصه باعث افزایش در ضریب انتقال حرارت و البته افت فشار می‌شود. نهایتاً با در نظر گرفتن یک معیار ارزیابی برای عملکرد حرارتی مبدل شبیه به نسبت اعداد بدون بعد کلبرن به فانینگ ( $j/f$ ) عملکرد حرارتی بهتر در مبدل‌هایی با دامنه‌های موج کوچک‌تر مشاهده شد.

**واژگان کلیدی:** دامنه‌ی موج، پره موجدار، مبدل حرارتی فشرده، شبیه سازی CFD.

## مبدل‌های حرارتی لوله گرمایی حلقوی (LHP): ساختار، کاربردها و تحلیل فرآیند آن‌ها

- محمد حسین غفاری: مهندس ارشد مکانیک- معاونت مهندسی و توسعه- شرکت پالایش گاز سرخون و قشم
- محبوبه طاهری: کارشناس ارشد مهندسی شیمی- واحد پژوهش و فناوری- شرکت پالایش گاز سرخون و قشم
- محمد بهشاد شفیع: دکتری تخصصی مکانیک- استادیار پایه ۱- دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی شریف

با افزایش روز افزون هزینه‌های تأمین انرژی شامل ایجاد و یا خریداری آن با توجه به حذف یارانه‌های مربوطه و تعیین ارزش واقعی نهاده‌های انرژی، استفاده بهینه از آن، جلوگیری از هدررفت آن از طرق مختلف از جمله تعویض سیستم‌های قدیمی با تکنولوژی‌های جدیدتر، برطرف نمودن عیوب تجهیزات، افزایش راندمان تجهیزات با ایجاد تغییرات ساختاری و یا استفاده از تکنولوژی‌های نوین در آن‌ها، اهمیت فوق‌العاده‌ای یافته است. امروزه مبدل‌های گرمایی، نقش انکارناپذیری در بازیافت انواع حامل‌های انرژی (خاصه از نوع حرارتی) ایفا نموده‌اند. فلذا افزایش راندمان اینگونه تجهیزات، مخصوصاً با استفاده از انواع لوله‌های گرمایی با توجه به راندمان بسیار بالای حرارتی، بسیار مورد توجه قرار گرفته و استفاده از آن‌ها در صنایع گوناگون، بسته به نوع انتخابی، دیرزمانی است که آغاز گردیده است. در این مقاله، انواع لوله‌های گرمایی ابتدا از نوع ساده معرفی گردیده و در نهایت به نوع حلقوی که خاص این مقاله است ختم می‌گردد. اهمیت استفاده از نوع حلقوی در این است که از آن‌ها می‌توان در فواصل طولانی، بدون توجه به موقعیت قرارگیری و با انواع بارهای حرارتی با راندمان حرارتی بسیار بالا (بالا تر از ۹۵٪) استفاده نموده و کنترل دمایی بسیار دقیقی را از آن‌ها انتظار داشت. در ادامه، به تاریخچه، کاربردها و نوع ساختار درونی آن‌ها به صورت جزء به جزء پرداخته شده و به عنوان نمونه یکی از کاربردهای عملی آن‌ها با دستیابی به الگوریتم طراحی و انجام محاسبات مربوطه مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. سپس فرآیند درونی آن‌ها شرح داده شده و فرق‌شان با نوع مشابه خود از نوع CPL به دقت ارائه گردیده است و یک جمع بندی کلی از مباحث مطرحه ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** لوله گرمایی حلقوی، محفظه جبرانی، ساختار موئین، سیال عامل، بار حرارتی، فتیله، تخلخل

## مکانیزم‌های رسوب‌گذاری حاصل از انجماد و مواد جامد بر کاهش راندمان مبدل Cold Box فازهای ۹ و ۱۰ مجتمع پارس جنوبی

- سید محمد جواد غریب زاهدی: کارشناسی مهندسی شیمی، کارشناس ارشد اتاق کنترل، فازهای ۹ و ۱۰ مجتمع گاز پارس جنوبی
- آرمان رشیدی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد اتاق کنترل، فازهای ۹ و ۱۰ مجتمع گاز پارس جنوبی

پدیده تشکیل رسوب در مبدل‌های حرارتی یکی از مشکلات اساسی صنایع نفت و گاز می‌باشد که سالانه هزینه‌های زیادی را به خود اختصاص می‌دهد. از جمله پیامدهای رسوب در مبدل‌های حرارتی می‌توان به کاهش راندمان حرارتی، افزایش مصرف انرژی و افزایش افت فشار سیال فرایندی اشاره نمود، که به طور مستقیم با روند تولید محصول در ارتباط می‌باشند. در این مقاله مکانیزم‌های رسوب‌گذار مبدل‌های حرارتی و پدیده تشکیل رسوب در مبدل (Compact Cold Box) پالایشگاه پنجم شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی (فازهای ۹ و ۱۰) بررسی و تاثیر آن بر کاهش راندمان انتقال حرارت و جداسازی مناسب ترکیبات گازی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، رسوب، Cold Box، راندمان حرارتی، شستشوی شیمیایی

## ترک برداشتن تیوب‌های مبدل پیش گرم کننده آمونیاک ورودی به راکتور ملامین در واحد ملامین پتروشیمی خراسان

● غلام معزز، غلامحسین والی، سید جواد موسوی جراحی، غلامرضا مرادی

پتروشیمی خراسان

مبدل حرارتی پیش گرم کننده آمونیاک ورودی به راکتور ملامین در پتروشیمی خراسان بعد از حدود یک سال در سرویس بودن دچار ترک خوردگی تیوب‌ها در منطقه پشت تیوب شیت یعنی در محل ورودی بخار به پوسته مبدل گردید. علت اساسی این مشکل دمای طراحی تیوب‌ها بوده که این دما به دمای بخار ورودی به پوسته نزدیک می‌باشد. با انجام تغییرات و جلوگیری از برخورد مستقیم بخار به تیوب‌ها، این مشکل برطرف گردید.

## بررسی تولید حرارت در مبدل حرارتی مورد استفاده در خشک کن بستر سیال

- مهدی ارجمند: استادیار و عضو هیئت علمی مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب
- سید هادی سیدین: فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه سمنان، سمنان
- جواد خدیوی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب
- سید حسن الحسینی: عضو هیئت علمی مهندسی مکانیک، جهاد دانشگاهی تهران، دانشگاه تهران

خشک کن‌های بستر سیال، کاربردهای بسیاری در صنعت دارند و برای تولید محصولات گوناگون غذایی و دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند. یک خشک کن بستر سیال، از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است، که مبدل حرارتی بخشی از این سیستم می‌باشد که برای خشک کردن محصول نهایی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. مبدل حرارتی در یک خشک کن بستر سیال، در واقع نقش یک گرمکن را ایفا می‌نماید. خشک کردن محصول مرطوب در خشک کن، تابع متغیرهایی مانند دمای محیط، اندازه ذرات و شدت هوای ورودی به محفظه خشک کن می‌باشد. نرخ خشک شوندگی ذرات، یک حالت نزولی دارد و بعد از عبور از ناحیه خشک شدن سطحی، وارد ناحیه نفوذی می‌شود. در انتهای فرآیند خشک شدن نیز، محصول نهایی برای اطمینان از عدم تشکیل قطره یا خیس شدن و خراب شدن، دمای محصول مورد آزمایش قرار می‌گیرد. بنابراین نقش مبدل حرارتی، در تولید محصول سالم و خشک، بسیار مهم می‌باشد و دارای اهمیت قابل ملاحظه‌ای است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، گرمکن، خشک کن، بستر سیال، ذرات خشک، رطوبت محصول.

## آنالیز عددی شبکه‌های فلزی به منظور استفاده در بازیاب‌های حرارتی

• حمیدرضا مرتضوی بنی: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، دانشکده فنی مهندسی، گروه مکانیک،

در این پژوهش با روش عددی سه بعدی، خصوصیات حرارتی و سیالی یک سازه شبکه فلزی غیر ایزوتروپیک که می‌تواند بعنوان بازیاب حرارتی استفاده شود، مورد بررسی قرار گرفته است. سیم‌های تشکیل دهنده سازه بازیاب در اثر عبور جریان گرم و سرد هوا عمل ذخیره سازی و بازگردانی حرارت را بر عهده دارند. اثرات نسبت سطح به حجم، ضریب تخلخل، وزن و جنس شبکه، ساختار هندسی سازه و همچنین پارامترهای سیالی از قبیل نرخ جریان هوا و زمان عبور جریانهای گرم و سرد به منظور بررسی عملکرد حرارتی بازیاب و افت فشار سیال تغییر داده شده‌اند. نتایج نشان دهنده آن است که نسبت سطح انتقال حرارت به حجم بازیاب، آرایش هندسی و شکل سیم‌های تشکیل دهنده سازه بیشترین تأثیر را در افت فشار و عملکرد حرارتی بازیاب حرارتی مورد نظر داشته‌اند. همچنین مشخص گردید، افزایش ضریب هدایت سیم‌هایی از شبکه که در جهت جریان قرار می‌گیرند تأثیر منفی اندکی بر راندمان بازیاب دارند هر چند که وجود این سیم‌ها به نوبه خود باعث افزایش نسبت سطح به حجم، موجب افزایش راندمان حرارتی می‌گردند.

**واژگان کلیدی:** بازیاب حرارتی، مبدل، شبکه‌های سیمی.

## بررسی نقش نانو سیالات بر روی ضریب انتقال حرارت مبدل حرارتی میکروکانال

- مسعود صدقیان: عضو هیات علمی دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)
- مجید عابدی لنجی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس تهران
- امید محمد حسینی: دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)
- رحیم آقا ابراهیمیان: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیر کبیر

پیشرفت در صنعت الکترونیک و نیاز به خنک سازی قطعات کوچک الکترونیکی، منجر به توسعه تجهیزات انتقال حرارت در مقیاس میکرو مانند مبدل‌های حرارتی میکروکانال شده است. این مبدل‌ها ضریب انتقال حرارت بالایی داشته و در عین حال دارای حجم و اندازه کوچکی هستند که با استفاده از اصول انتقال حرارت مبدل‌های معمولی طراحی شده‌اند. ب این حال استفاده از ویژگی‌های انتقال حرارت توسط مایعات متداول در انتقال حرارت، محدودیت‌هایی را به همراه دارد که مطالعات صورت گرفته در دو دهه اخیر در شاخه فناوری نانو و استفاده از نانو ذرات در مایعات باعث کاهش این محدودیت‌ها و بهبود انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی میکروکانال شده است. نانو ذرات فلزی به دلیل قابلیت هدایت حرارتی بالا و همچنین افزایش سطح انتقال حرارت نقش به‌سزایی در انتقال حرارت همرفتی ایفا می‌کنند. در این مقاله علاوه بر معرفی مبدل‌های حرارتی میکروکانال و کاربرد آن، تاثیر نانوسیال  $Al_2O_3$  بر روی ضریب کلی انتقال حرارت مبدل حرارتی میکروکانال مورد بررسی مطالعاتی قرار گرفته است.

**واژه‌های کلیدی:** مبدل‌های حرارتی، نانو ذرات، نانو سیال، ضریب انتقال حرارت.



## پیشرفت‌ها در زمینه مبدل‌های حرارتی: بهبود انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی مختلف

● مهدی محمد مهدی پور: کارشناس ارشد بازرسی تجهیزات، پتروشیمی مارون، بازرسی فنی

● مهدی ستاری منش: کارشناس ارشد پروژه‌های مکانیک، پتروشیمی مارون، بازرسی فنی

در این مقاله پژوهش‌های مرتبط با بهبود نرخ انتقال حرارت با انجام تغییرات بر روی مبدل‌های حرارتی مختلف به بحث گذاشته می‌شود. هدف از این مقاله، ارائه روش‌های افزایش راندمان حرارتی با انجام کمترین تغییرات و بیشترین زمان سرویس‌دهی می‌باشد. انواع مختلف مبدل‌های حرارتی که در این مقاله تشریح می‌شوند عبارتند از: تکنولوژی EMBaffle، مبدل‌های حرارتی دو لوله‌ای (Double Pipe) با/بدون میله هسته، تولید کننده‌های بخار بازیافت گرمایی (heat recovery steam generators) و دمنده‌های گرمایی.

**واژگان کلیدی:** مبدلهای حرارتی، EMBaffle، مبدل دو لوله‌ای، مبدل ماریچ، دمنده گرمایی، نوار پیچشی، بهبود انتقال حرارت

## اهمیت انتخاب موقعیت سیال در طراحی مبدل‌های حرارتی و تاثیر آن بر وزن وابعاد

- امیر مرادی: دانشجوی کارشناسی مکانیک نیروگاه دانشگاه صنعت آب و برق (شهیدعباسپور) دانشکده مکانیک و انرژی
- مهدی مهدیزاده کفاش: عضو هیأت علمی دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)

مبدل‌های حرارتی یکی از پرکاربردترین تجهیزات در فرآیندهای شیمیایی بوده و در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاه‌های حرارتی به میزان بسیار وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. طراحی مناسب و صحیح مبدل‌ها چه از نظر فنی و چه به لحاظ اقتصادی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. طراحی مبدل‌ها به دو صورت دستی و با استفاده از نرم افزار می‌تواند صورت پذیرد. عموماً به دلیل اینکه طراحی با روش دستی بسیار زمان‌بر بوده و به حدس‌های زیادی نیاز دارد، طراحی مبدل‌های حرارتی با استفاده از نرم افزارهایی با توان بالا در محاسبه، انجام می‌گیرد. از جمله این نرم افزارها می‌توان به HTRI و HTFS اشاره کرد. انتخاب سیال سمت لوله یا سمت پوسته از ابتدایی‌ترین تصمیمات در شروع طراحی مبدل‌ها محسوب می‌شود. در این انتخاب دو عامل، یکی میزان رسوب گذاری سیال و دیگری لزجت آن اثر گذار می‌باشند. در این مقاله دو نمونه طراحی با نرم افزار HTRI انجام شده است. در نمونه اول سیال لزج در سمت لوله قرار گرفت و طراحی مبدل انجام گردید. در نمونه دوم، این سیال به سمت پوسته منتقل شد که نتایج جالبی بدست آمد. با این روش قطر داخلی پوسته حدود ۰.۴۵٪ و وزن مبدل ۶۸٪ به ازای هر پوسته کاهش یافت. این مقدار کاهش با توجه به قیمت متریکال و صرفه جویی در ساخت پی و هزینه‌های نقل و انتقال، باعث صرفه جویی حدود ۲ میلیون دلار به صورت سرانگشتی می‌شود. این مقدار خیلی بیشتر از هزینه‌ای است که سالیانه بدلیل قرار گرفتن سیال لزج در سمت پوسته، با بیرون کشیدن دسته لوله (tube bundle) برای تمیزکاری تحمیل می‌شود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، طراحی مبدل، مبدل پوسته لوله، نرم افزار HTRI.

## گزارش تخریب تیوب کولرهای هوایی واحد فشرده سازی هوا در پالایشگاه چهارم مجتمع گاز پارس جنوبی

- محمد رضا حامد غفاریان: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، مهندس فرآیند فازهای ۶، ۷ و ۸ - شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی، شرکت ملی گاز ایران
- احمد کمالی: کارشناس مهندسی مکانیک، رئیس گروه بازرسی فنی فازهای ۶، ۷ و ۸ - شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی، شرکت ملی گاز ایران.
- مجتبی زمانی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مهندس بازرسی فنی مکانیک-NDT فازهای ۶، ۷ و ۸ - شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی، شرکت ملی گاز ایران.
- محمد دلیل کوهی: کارشناس مهندسی مکانیک، مهندس مکانیک فازهای ۶، ۷ و ۸ - شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی، شرکت ملی گاز ایران
- سید محمدرضا خادم: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مهندس مکانیک فازهای ۶، ۷ و ۸ - شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی، شرکت ملی گاز ایران.

در کار حاضر گزارش یکی از واحد های فرآیندی و نحوه روبرو شدن با آن آورده شده است. خوردگی تیوب کولرهای هوایی که به عنوان کولر میانی در واحدهای هوای فشرده استفاده می‌شوند در صنایع فرآیندی در حاشیه خلیج فارس به تکرار دیده شده است. واحد هوای فشرده از نظر اطمینان پذیری مورد بررسی قرار گرفت و گزارش گروه بازرسی فنی به اختصار آورده شد. احتمالات موجود برای به وجود آمدن خوردگی و راه‌های مشاهده اثر آن در این کار تحقیق شد. در نهایت راه کارهای موجود برای استفاده از باقیمانده عمر کولرهای هوایی ارائه شد.

**واژگان کلیدی:** کولر هوایی، خوردگی تیوب، صنایع فرآیندی، خلیج فارس.

## بررسی اثر ماده شیمیایی En565 (فسفونات‌های دی و تری آمینی) نسبت به Polyphosphates (هگزامتافسفات سدیم) در کاهش رسوبگذاری مبدل‌های حرارتی ۱۶۵ و ۱۸۵ درجه سانتیگراد شرکت لاستیک پارس (سهامی عام)

● محسن یارمرادی: مسئول کنترل خوردگی شرکت لاستیک پارس (سهامی عام)

● تیمور رحمانی: مدیر تکنولوژی لاستیک پارس (سهامی عام)

● مراد حسن‌وند: مدیر کامپاندینگ لاستیک پارس (سهامی عام)

مبدل‌ها تجهیزاتی هستند که جریان گرمایی را بین دو یا چند سیال در دماهای مختلف فراهم می‌کنند. مبدل‌های گرمایی در محدوده وسیعی از کاربردها استفاده می‌شوند. این کاربردها شامل: صنایع تولید برق، صنایع فرایندی شیمیایی، غذایی، الکترونیک، مهندسی، محیط زیست و در نهایت صنایع لاستیک سازی و کاربردهای فضایی می‌باشد. امروزه در اکثر صنایع برای کنترل رسوب و خوردگی در مبدل‌های حرارتی و دیگ‌های بخار فعالیت‌های نظیر نرم کردن آب (کاهش کاتیون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$ ) در کنار تزریق مواد شیمیایی بازدارنده خوردگی و رسوب انجام می‌گیرد. در صنایع متداول‌ترین روش برای کاهش کاتیون‌های سختی آور آب استفاده از رزین‌های تعویض یونی (کاتیونی، آنیونی) یا سیستم اسمز معکوس می‌باشد. اما به هر اندازه که پیش تصفیه آب مورد استفاده در صنایع کامل باشد، مشکلات ناشی از خوردگی و رسوب از بین نخواهد رفت. بنابراین در این راستا انتخاب نوع ماده باز دارنده رسوب و خوردگی در صنایع مختلف به ویژه در مبدل‌های حرارتی بسیار حائز اهمیت است. ترکیباتی نظیر بیس-فسفونات و پلی فسفاتها از دیرباز جهت بازدارندگی از رسوب مورد استفاده قرار می‌گیرند. با اضافه شدن گروه آمینی به فسفوناتها ( $NH_2-C-PO(OH)_2$ ) کارائی این نوع ترکیبات ارگانیکی افزایش چشمگیری یافته است و نیز باعث کاهش رسوب و خوردگی در مبدل‌های حرارتی گردیده. این قبیل فسفونات‌ها ساختاری شبیه به آمینوپلی کربوکسیلیت‌ها دارند و در درجه حرارت‌های بالا مقاوم هستند و به راحتی هیدرولیز نمی‌شوند. لذا جایگزینی ماده شیمیایی En565 به جای Bisphosphonate و Polyphosphate در همین راستا انجام گرفت.

**واژگان کلیدی:** بازدارنده رسوب، مبدل حرارتی، پلی فسفونات، فسفات کلسیم، پلی فسفات، هگزامتافسفات سدیم، سختی کل، رزین تبادل یون،

## طراحی و برآورد اقتصادی مبدل‌های حرارتی افزوده شده به سیستم آب صنعتی پالایشگاه تهران جهت جلوگیری از اتلاف حرارت در مخزن آب صنعتی

- **مهرنوش محمدی:** عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، دانشکده فنی، گروه مهندسی شیمی
- **حامد وزوایی:** کارشناس ارشد مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، کارمند اتاق کنترل نیروگاه پالایشگاه نفت شهید تندگویان
- **سپیده اردبهبهشتی:** کارشناس ارشد مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
- **محمود نیکبخت:** رییس بخش پژوهش و توسعه پالایشگاه نفت شهید تندگویان

یکی از مهمترین مباحثی که در حال حاضر مطرح می‌باشد، بازیافت توان و انرژی در صنعت و استفاده بهینه از انرژیهای موجود در واحدهای مختلف نفت و پتروشیمی یا به عبارت دیگر انتگراسیون فرایندهاست. به طور خاص، کشورهای در حال توسعه به دلیل مشکلات انرژی به دنبال راه کارهای جدید برای بهینه سازی مصرف سوخت و حفاظت از منابع انرژی می‌باشند. یکی از پر مصرف‌ترین بخش های صنعتی، صنعت نفت است. در پالایشگاه تهران نرم کردن آب به روش آهک-سودای داغ، در درجه حرارت اشباع آب انجام میگیرد و راندمان حذف سختی بسیار بالاست. در حال حاضر آب صنعتی بادمای ۹۷ وارد و با دمای ۹۲/۵۳ خارج میشود. این اختلاف دما افت انرژی به همراه دارد. خروجی واحد آب صنعتی پالایشگاه تهران با دبی ۱۸۰ متر مکعب در ساعت و با دمای ۹۷ درجه سانتیگراد وارد مخزن ۴۷۹۲ متر مکعبی میگردد و به علت افت حرارت از دیواره‌ها دمای آن؛ در حالت پایدار و زمانی که ورودی و خروجی برابر باشند؛ به ۹۲/۵۳ درجه سانتیگراد می‌رسد ( $\Delta T_{loss} \approx 4.5^\circ C$ ). بنابراین مقدار زیادی حرارت وارد محیط می‌شود که باعث افزایش مصرف سوخت می‌گردد. لذا بهتر است از این حرارت هدر رفته به نحوی در خود فرایند استفاده گردد. در این طرح دو مبدل برای انجام این عملیات (بر اساس کاربردهای خاصی خود) در نظر گرفته شد است. نتایج نشان میدهد که به کارگیری دو مبدل در سیستم بازیابی حرارت در دمای محیط ۲۵ درجه سانتیگراد را تا ۸۶ درصد بالا می‌برد. [۱] در این مقاله طراحی و بررسی فاکتورهای اقتصادی مبدلهای مذکور بررسی گردیده است که نشان دهنده اقتصادی بودن اعمال شرایط مذکور است.

**واژگان کلیدی:** انتگراسیون حرارتی، مبدل حرارتی، بازیافت انرژی، آب صنعتی

## افزایش راندمان رسوب زدایی مبدل‌های فرآیند بایر بوسیله محلول اسید سولفوریک و سود کاستیک

- **مصطفی محمودیان:** کارشناسی ارشد مهندسی شیمی فرآیند. واحد تحقیق و توسعه شرکت آلومینای ایران
- **پرویز کلیدری:** مدیر تحقیق و توسعه شرکت آلومینای ایران
- **فاطمه صادقی:** کارشناسی ارشد شیمی فیزیک. واحد تحقیق و توسعه شرکت آلومینای ایران
- **محمد رضایی راد:** کارشناسی ارشد فرآوری مواد معدنی. واحد تحقیق و توسعه شرکت آلومینای ایران
- **ناصر رنجبر:** کارشناسی ارشد شیمی تجزیه. واحد تحقیق و توسعه شرکت آلومینای ایران

مجتمع تولید آلومینای جاجرم تنها تولید کننده‌ی پودر آلومینا در ایران می‌باشد. در این مجتمع انحلال بوکسیت در دمای ۲۷۰ درجه سانتیگراد و در غلظت کاستیک ۱۷۰ gr/lit صورت می‌گیرد. فرآیند های جداسازی گل قرمز، ترسیب هیدروکسید آلومینیوم، فیلتراسیون و تکلیس بعد از مرحله انحلال انجام می‌شوند. محلول کاستیک رقیق شده بعد از عملیات ترسیب هیدروکسید آلومینیوم جهت تغلیظ به واحد تبخیر ارسال می‌گردد. در این واحد با افزایش دما، نمک کربنات سدیم جدا و محلول کاستیک تغلیظ شده و از غلظت سود کاستیک ۱۴۰ gr/lit بر حسب  $\text{Na}_2\text{O}$  به ۲۴۰ می‌رسد. حرکت بخار و لیکور در فرآیند تبخیر بصورت ناهمسو بوده و لیکور از درون لوله عبور می‌نماید. وجود ناخالصی‌ها باعث تشکیل رسوبات سخت در جداره داخلی لوله‌ها می‌شود. تشکیل رسوب باعث کاهش انتقال حرارت، افزایش بار پمپ، افزایش فشار در شل و دما در محلول خروجی و در نتیجه افزایش خوردگی می‌گردد. در این پروژه مبدل‌ها در دما و غلظت‌های مختلف سود و اسید سولفوریک به روش شیمیایی شستشو داده شده، راندمان شستشو و میزان خوردگی در حضور و عدم حضور بازدارنده مورد مطالعه قرار گرفت. در نهایت بهترین حالت شستشو در غلظت ۵ درصد اسید سولفوریک در حضور بازدارنده ریفالگان با غلظت ۰/۱ درصد وزنی، دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و به مدت ۱ ساعت تعیین گردید. تحقیقات نشان دادند شستشو با دوره‌های کوتاه مدت بوسیله هیدروکسید سدیم و با دوره‌های چند ماهه با اسید سولفوریک می‌تواند مشکل رسوبات این واحد را به نحو چشم‌گیری کاهش دهد. مقایسه نتایج عملیاتی این پروژه که در واحد سود و تبخیر این مجتمع صورت پذیرفت با روش مکانیکی مرسوم از بازدهی بسیار بالای آن حکایت داشت.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، اسید سولفوریک، رسوب زدایی، سود کاستیک

## مطالعه میدانی جرم‌گرفتگی در مبدل‌های پیش‌گرمکن واحد تقطیر نفت خام پالایشگاه اصفهان

● محمدرضا مزیدیان‌فرد: استادیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه کاشان

● الهه بهران‌وند: دانشجوی دکتری مهندسی شیمی دانشگاه کاشان

با نظر به اهمیت جرم‌گرفتگی مبدل‌های پیش‌گرمکن در واحد تقطیر نفت خام، به‌عنوان یکی از دلایل اصلی اتلاف انرژی در پالایشگاه‌ها، پژوهشی به‌صورت مطالعه میدانی در جهت بررسی فنی جرم‌گرفتگی در مبدل‌های پیش‌گرمکن واحد تقطیر ۱ پالایشگاه اصفهان، انجام گردید. در این مطالعه، با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات متمایز ثبت‌شده مورد نیاز، نمودارهای فرایندی زنجیره پیش‌گرمکن و تجهیزات واقع در مسیر سیالات گرم‌کننده نفت (به‌طور جداگانه برای هر گروه از مبدل‌ها) مطابق با آخرین تغییرات در واحد تهیه شد. جدولی شامل اطلاعات مکانیکی تمامی مبدل‌های زنجیره تنظیم گردید، و نمودارهای روند تغییرات برخی از متغیرهای مرتبط با جرم‌گرفتگی پیش‌گرمکن‌ها ترسیم شد. داده‌های مربوطه برای تعیین مقاومت جرم‌گرفتگی در پیش‌گرمکن‌ها حتی‌المقدور جمع‌آوری گردید و اندازه‌گیری‌های لازم انجام شده و نمودارهای مقاومت جرم‌گرفتگی بر حسب زمان برای برخی از مبدل‌ها رسم گردید. صفحه‌گسترده‌ای با قابلیت محاسبه مقاومت جرم‌گرفتگی در مبدل‌های پیش‌گرمکن نوع E طراحی شد. با استفاده از داده‌های بالا، گزارش بازرسی فنی از تعمیرات اساسی و سوابق موجود در دفاتر پالایش، و آنالیز نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از جرم‌بجامانده در پیش‌گرمکن‌ها، روند جرم‌گرفتگی برای هر گروه از مبدل‌ها تفسیر شد. نتایج نشان می‌دهد به‌طور کلی مقاومت جرم‌گرفتگی با گذشت زمان، کاهش فشار عملیاتی و افزایش دمای نفت، افزایش می‌یابد. بیشترین میزان جرم‌گرفتگی در مبدل‌های ۱۵۵A-B-E که بعد از نمک‌زدا و قبل از مخزن انبساط ناگهانی قرار دارند مشاهده شد که وجود ۸۰ درصد ترکیبات غیرآلی مانند  $\text{CaSO}_4$  در جرم‌سمت لوله‌های آنها، بر عملکرد نامطلوب نمک‌زدا و امکان دوفازی شدن سیال جاری در سمت لوله‌ها دلالت دارد. نصب مبدل‌های ۲۵۱A-B-E با هدف کاهش دمای سیال ISO.F در پوسته‌های ۱۵۵A-B-E، تأثیر بسیار کمی بر میزان جرم‌گرفتگی این مبدل‌ها داشته، ولی دمای ورودی به کوره را در حدود  $5^\circ\text{C}$  بهبود داده‌است.

**واژگان کلیدی:** جرم‌گرفتگی، جرم‌گذاری نفت خام، مبدل‌های حرارتی، زنجیره پیش‌گرمکن، پالایشگاه اصفهان

## مطالعه عددی اثر بکارگیری نانو سیال آب-اکسید آلومینیوم و آب-مس بر انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی پوسته-لوله

- نجمه حاجی‌علی‌گل: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی
- قنبر علی شیخ‌زاده: دانشیار گروه مکانیک
- معصومه ابراهیم‌قمی: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی
- رقیه حیدری: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی

در کاربردهای مهندسی انتقال حرارت در سیالات از اهمیت فراوانی برخوردار است، بنابراین مهندسان و پژوهشگران، روش‌های متعددی را به منظور افزایش انتقال حرارت پیشنهاد نموده‌اند. به همین منظور در سال‌های اخیر روش‌های نوینی به کار گرفته شده است که یکی از این روش‌ها استفاده از نانوسیال می‌باشد. نانوسیالات دارای خواص حرارتی مطلوبی نسبت به سیال پایه هستند. در این تحقیق یک مبدل پوسته-لوله شبیه ساده سازی شده است. دو نوع نانوسیال آب- $Al_2O_3$  و آب-Cu مورد بررسی قرار گرفته است. از نتایج قابل برداشت است که با افزودن نانوذرات به سیال پایه، میزان انتقال حرارت بیشتر می‌شود. بر اساس نتایج عددی میزان افزایش بیشینه دما و عدد ناسلت متوسط با بکارگیری آب-مس نسبت به آب-اکسید آلومینیوم بیشتر است.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، مبدل حرارتی پوسته-لوله، حل عددی، عدد ناسلت.



## بررسی دلایل خوردگی مبدل‌های خنک‌کننده سکوی دریایی فاز یک و راهکارهای جلوگیری از آنها

• **رضا قربانی:** رئیس بازرسی فنی خوردگی فلزات مجتمع گاز پارس جنوبی

خوردگی لوله‌های مبدل خنک‌کننده و لوله‌های آب باعث وقفه در انجام تعمیرات می‌گردد لزوم تداوم تولید گاز و عدم توقف جهت تعمیرات باعث نشت گاز و خطرات ایمنی می‌گردد؛ بنابراین بررسی عوامل خوردگی و روش‌های برطرف کردن آنها امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. در این مقاله به بررسی دقیق عوامل خوردگی و تعیین نوع و مکانیزم خوردگی با استفاده از روش‌های الکتروشیمیایی و شبیه‌سازی سرعت خوردگی شیباری در شرایط آزمایشگاهی پرداخته نهایتاً دو روش عملی مناسب که عبارتند از تعویض آلیاژ و نصب لوله‌های منقبض شونده پلیمری در محل حد فاصل لوله‌ها به صفحات نگهدارنده (Baffle) در جهت حذف اثرات خوردگی شیباری معرفی و بررسی می‌شوند. این روش‌ها باعث می‌گردد که زمان شروع خوردگی شیباری به میزان زیادی به تأخیر افتاده و عمل سرویس دهی لوله‌ها تا چند برابر افزایش یابند.

**واژگان کلیدی:** مبدل، خوردگی، لوله‌های منقبض شونده، Inconel 625

## بررسی اثر استفاده از یک محلول جدید رسوب زدای غیرخورنده در تاسیسات سرمایشی

● محمد کجوری منش: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه شیراز

در بسیاری از دستگاه‌های صنعتی مسئله انتقال حرارت یک موضوع مهم و تاثیر گذار در بازدهی آن دستگاه می‌باشد. فرآیند تبادل گرما بین دو سیال با دماهای متفاوت که توسط دیواره جامدی از هم جدا شده‌اند در بسیاری از کاربردهای مهندسی روی می‌دهد. با توجه به کاربرد وسیع مبدل‌های حرارتی، تحقیق درباره آن‌ها سابقه‌ای طولانی دارد. بسیاری از محققین خوش ذوق در پی یافتن راه‌هایی برای بهبود طراحی و عملکرد مبدل‌های حرارتی و افزایش بازده انتقال حرارت در این مبدل‌ها هستند. این فعالیت‌ها با توجه به بحران انرژی بطور مستمر رو به افزایش است و کانون آن تقویت انتقال حرارت می‌باشد. از جمله مشکلات بسیار مهم و پرهزینه‌ای که هر صنعت با آن روبروست بحث تشکیل رسوبات روی سطوح مبدل حرارتی در ضمن کار می‌باشد که باعث افزایش مقاومت در برابر انتقال حرارت بین دو سیال و ایجاد خوردگی در سیستم‌ها می‌باشد. در صنعت جهت کاهش این رسوبات از روش‌ها و مواد متفاوتی استفاده می‌شود که برخی از این مواد در راستای جلوگیری از ایجاد رسوب، برخی جهت رسوب برداری و برخی جهت ایجاد لایه‌های نازکی برای محافظت از فلز جداره استفاده می‌گردد. در این پژوهش اثر استفاده از محلولی جدید با نام تجاری میتره، که فاقد هر گونه اثرات مخرب روی بدن انسان است، در تاسیسات سرمایشی یک مجتمع ساختمانی مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا محلول میتره به تاسیسات اضافه و بعد از ده و بیست روز از آب موجود آنالیز شیمیایی گرفته شد و نتایج با نتایج آنالیز شیمیایی آب قبل از اضافه شدن میتره مقایسه گردید. بر اساس این تحقیق، این محلول برخلاف محلول‌های مورد استفاده در اسید شویی که خوردگی را به شدت افزایش می‌دهند، یک محلول غیر خوردنده به نظر می‌رسد. همچنین نتایج حاصل از تست خوردگی پلاریزاسیون حاکی از این مساله بود که وجود میتره با تشکیل یک لایه نازک روی سطح در حال انتقال حرارت از وقوع خوردگی بیشتر جلوگیری خواهد کرد. نتایج حاصل از آزمایشات آنالیز آب نشان دادند که مقدار ذرات جامد معلق و محلول در آب بعد از ده و بیست روز به بیش از ده برابر شده است که نشان از قدرت بسیار بالای این محلول در حل کردن رسوبات دارد. بررسی‌های انجام شده نشان از افزایش محسوس انتقال حرارت پس از استفاده از محلول میتره را دارد. نکته مهم دیگر استفاده از پسماند این محلول در آبیاری فضای سبز می‌باشد.

واژگان کلیدی: محلول رسوب زدا، مبدل حرارتی، انتقال حرارت، خوردگی

## تحلیل عددی توزیع سرعت و کسر حجمی جریان دوفاز آب- هوا درون کویل مارپیچ قائم

- حمید صفاری: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران
- شهاب احسان‌فر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

در این مقاله جهت تحلیل عددی جریان از مدل Particle موجود در کد تجاری ANSYS CFX که نحوه گسسته‌سازی آن براساس روش حجم محدود می‌باشد، استفاده شده است. ابتدا با بررسی شبکه‌های گوناگون، بهترین شبکه برای تحلیل عددی انتخاب و استقلال شبکه به اندازه مش تحلیل گردید. سپس نتایج اولیه برای هشت هندسه مختلف و تحت شرایط مرزی مشابه اعتبارسنجی شد. با توجه به برخی نتایج تجربی موجود مدل مناسب انتخاب گردید. در ادامه با تحلیل عددی معادلات حاکم، پروفیل‌های سرعت و کسر حجمی در مقاطع مختلف کویل ترسیم شده و با پروفیل سرعت لوله مستقیم مقایسه گردید. همچنین پدیده تشکیل گردابه‌های دین بخوبی توسط حل عددی مدل شده و محل تشکیل این گردابه‌ها نیز مشخص گردید. نتایج نشان می‌دهد که نیروی گریز از مرکز نقش عمده‌ای را در عدم توازن جریان در مقاطع مختلف کویل ایفا می‌نماید. انحنای کویل، نیروی گریز از مرکز را بوجود آورده و گام (یا زاویه مارپیچ) نیروی پیچشی تولید می‌کند. نیروی گریز از مرکز سبب توسعه جریان‌های ثانویه شده و به علت اثر انحنای، جریان سیال در قسمت بیرونی لوله دارای سرعت بیشتری نسبت به قسمت داخلی آن خواهد بود. اختلاف سرعتی که در مجموعه جریان‌های ثانویه ایجاد می‌شود، سبب تغییر الگوی جریان می‌گردد.

**واژگان کلیدی:** تحلیل عددی، جریان دوفاز، کویل مارپیچ، پروفیل سرعت، توزیع کسر حجمی هوا.

## شبیه‌سازی عددی جریان دوفاز آب- هوا درون کویل مارپیچ قائم

- حمید صفاری: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران
- شهاب احسان‌فر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

مبدل‌های حرارتی مارپیچ به دلیل ساختار فشرده و متراکم، در بسیاری از صنایع از قبیل صنایع هسته‌ای، نیروگاهی، تبرید، صنایع غذایی و نفت و گاز استفاده می‌شوند. با توجه به اینکه برخی فرآیندهای صنعتی ایجاب می‌کند که این مبدل‌ها در ناحیه دوفازی عمل نمایند و به لحاظ پیچیدگی‌های خاص جریان دوفاز، در این مقاله سعی شده است که به کمک حل عددی برخی از مشخصه‌های هیدرودینامیکی جریان دوفاز آب - هوا جاری درون کویل این مبدل‌ها مطالعه شود. انحنای لوله مارپیچ سبب بوجود آمدن نیروی گریز از مرکز و به دنبال آن تشکیل جریان‌های ثانویه و در نتیجه سبب افزایش افت اصطکاکی می‌گردد. به منظور تحلیل جریان از مدل Particle موجود در کد تجاری ANSYS CFX استفاده شده که نحوه گسسته‌سازی آن براساس روش حجم محدود است. ابتدا با بررسی شبکه‌های گوناگون، بهترین شبکه برای تحلیل عددی فوق انتخاب و استقلال شبکه به سبب مش تحلیل گردید. سپس نتایج اولیه برای هشت هندسه مختلف و تحت شرایط مرزی مشابه اعتبارسنجی شد. با توجه به برخی نتایج تجربی موجود مدل مناسب انتخاب گردید. در ادامه تحلیل عددی برای چهار هندسه مختلف، ارائه گردید و تاثیر افزایش کسر حجمی بر افت فشار واحد طول لوله در هر کویل و همچنین تاثیر افزایش قطر کویل بر میزان افت فشار در واحد طول لوله این مبدل‌ها ارائه شد.

**واژگان کلیدی:** شبیه‌سازی عددی، جریان دوفاز، کویل مارپیچ، افت فشار.

## مدلسازی فنی و اقتصادی مبدل‌های آبی و هوایی مورد استفاده در پالایشگاه گاز ترش

- تکتم شنوایی زارع: دانشکده نفت و پتروشیمی - دانشگاه تربیت معلم سبزواری
- اکبر شاهسونند: گروه مهندسی شیمی - دانشکده فنی و مهندسی - دانشگاه فردوسی مشهد
- حسن زارع علی‌آبادی: گروه مهندسی شیمی - دانشکده فنی و مهندسی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

با بررسی‌های به عمل آمده طی سالهای گذشته فشارمخزن مزدوران (که گاز ترش پالایشگاه خانگیران را تأمین میکند) حدود ۲۰ درصد کاهش یافته که باعث افزایش دمای گاز ترش ورودی به پالایشگاه شده است. این پدیده تأثیر معکوس بر واحدهای شیرینسازی گاز خانگیران دارد. در این تحقیق به طراحی تجهیزات برودتی مورد نیاز جهت راهکارهای مختلف سردسازی گاز ترش و حلال با آب و هوا می‌پردازیم. که طبق محاسبات اقتصادی انجام شده، قیمت کل مبدل-های آبی مورد نیاز برای سردسازی حلال ورودی به برج جذب سیزده میلیون دلار در سال ۲۰۰۸ می‌باشد. برای مبدل-های هوایی مورد استفاده در سردکردن حداقل دبی گاز ترش ورودی به پالایشگاه حدود شش میلیون دلار می‌باشد و قیمت مبدل‌های هوایی برای سردکردن حلال ورودی حدود چهار میلیون دلار در سال ۲۰۰۸ می‌باشد. در نتیجه از نظر اقتصادی سرد کردن حلال با کولرهای هوایی مقرون به صرفه‌ترین روش می‌باشد. اما راهکار اخیر ممکن است باعث یک سری مشکلات عملیاتی شود که باید مورد توجه قرار بگیرد.

**واژگان کلیدی:** مدلسازی فنی و اقتصادی، مبدل حرارتی، کولر هوایی، سرد سازی

## شبیه‌سازی انتقال حرارت جابجایی اجباری نانوسیال آب/ $Al_2O_3$ در کانال صفحه‌ای به روش عددی لتیس بولتزمن

• سهیل غنمی: دانشجوی کارشناسی ارشد

• علیرضا حسین نژاد: استادیار

دانشگاه سیستان و بلوچستان، گروه مهندسی مکانیک

اثر مقادیر متفاوت کسر حجمی نانوذره ی  $Al_2O_3$  بر جریان و انتقال حرارت نانوسیال آب/ اکسید آلومینیوم در یک کانال صفحه‌ای در رژیم جریان آرام و دائم با استفاده از روش عددی لتیس بولتزمن (MBL) بررسی گردیده است. با فرض همگن بودن توزیع نانو ذرات در آب، نانوسیال حاصل با روابط مدل مخلوط همگن مدل گردید. کلیه ی خواص ترموفیزیکی نانوسیال به ازای هر کسر حجمی در دمای مرجع، ثابت در نظر گرفته شده است. در دیواره های کانال از شرط دما ثابت و در مقطع خروجی از شرط توسعه یافتگی پروفیل سرعت و دما استفاده گردید. پروفیل سرعت و دما در مقطع ورودی یکنواخت و ثابت فرض شده است. هدف از انجام این مطالعه، بررسی نحوه ی تغییرات پارامترهای جریان و انتقال حرارت نانوسیال آب/ $Al_2O_3$  در ازای استفاده از کسر حجمی های متفاوتی از نانوذره بوده است. ملاحظه گردید که در رینولدز ثابت، افزودن کسر حجمی نانوذره تاثیری بر پارامترهای بی بعد میدان جریان از جمله ضریب اصطکاک سطح نداشته، ولی عدد ناسلت با افزایش ۳ درصدی کسر حجمی، بیشتر از ۳ درصد افزایش می یابد.

واژه‌های کلیدی: انتقال حرارت، نانوسیال، کانال، لتیس بولتزمن

## تخمین شار حرارتی روی جداره لوله‌های داخلی مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش معکوس

- محمد حسن شجاعی فرد: استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران
- وحید شجاعی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندس ۳ مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

در طراحی مبدل‌های حرارتی تعیین نرخ انتقال حرارت بین سیال گرم و سرد به منظور تعیین ضریب کلی انتقال حرارت و در نتیجه سنجش میزان کارایی مبدل‌های حرارتی امری ضروری می‌باشد. تعیین نرخ انتقال حرارت با استفاده از روش انتقال حرارت معکوس امکان پذیر است. در مسائل انتقال حرارت مستقیم، علت (برای مثال شار مرزی) داده شده و اثر آن که میدان دما می‌باشد تعیین می‌گردد، در حالیکه مسئله معکوس به تخمین علت (شار حرارتی) با دانستن اثر (اندازه‌گیری دما) می‌پردازد. هدف از تحقیق حاضر، تخمین شار حرارتی وابسته به مکان و زمان روی جداره لوله‌های داخلی مبدل‌های حرارتی، با استفاده از روش معکوس و اندازه‌گیری دما در میدان جریان می‌باشد. فرض بر آن است که هیچ اطلاعی از شکل تابعی شار حرارتی در دست نمی‌باشد، از اینرو فرآیند معکوس به عنوان تخمین تابعی دسته‌بندی می‌گردد. روش جدیدی تحت عنوان متریک-متغیر (Variable Metric Method) به منظور حداقل سازی تابع مجموع مربعات خطا و در نتیجه تخمین شار حرارتی در حل معکوس بکار گرفته شده است. میزان کارایی چهار نوع روش متریک-متغیر تحت عنوان DFP, BFGS, SR1 و Biggs در تخمین شار حرارتی با یکدیگر مقایسه شده اند. سنجش دقت روش‌های ذکر شده با استفاده از شبیه‌سازی اندازه‌گیری دما صورت گرفته است. تخمین شار حرارتی وابستگی زیادی به محل قرارگیری سنسور و عدم قطعیت در اندازه‌گیری دما دارد که اثر هر یک در دقت روش معکوس سنجیده شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که روش متریک متغیر روشی سریع و دقیق در تخمین شرط مرزی مجهول در مسائل جابجایی اجباری معکوس می‌باشد.

**واژه گان کلیدی:** انتقال حرارت معکوس، روش متریک-متغیر، شار حرارتی، جابجایی اجباری

## بررسی افت فشار جریان دوفازی آب و هوا در کویل مارپیچ عمودی

- حمید صفاری: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران
- بحیی حقگو: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

مبدل با کویل مارپیچ یکی از پرکاربردترین مبدل‌ها در صنایع بوده که در صنایع مختلفی مانند تبرید، تهویه مطبوع، نیروگاه‌ها، نفت و گاز و صنایع غذایی استفاده می‌شود. در زمینه بررسی جریان دوفازی در کویل‌های مارپیچ بصورت تجربی کارهای فراوانی انجام گرفته است، اما به علت پیچیدگی جریان دوفازی کارهای عددی انجام گرفته در این زمینه بسیار اندک است. این امر لزوم پرداختن به بررسی مشخصه‌های جریان دوفازی در این نوع مبدل‌ها را آشکار می‌کند. در این مقاله مشخصه‌های جریان دوفازی آب و هوا درون کویل مارپیچ عمودی بصورت عددی و به کمک نرم‌افزار FLUENT 6.3 بررسی شده است. به این منظور، در مقاله حاضر پس از اعتبارسنجی نتایج با مقادیر تجربی موجود، جریان دوفازی آب و هوا درون ۴ کویل مارپیچ با مشخصات هندسی یکسان و قطر کویل‌های مختلف شبیه‌سازی شده و تاثیر افزایش قطر کویل بر افت فشار بررسی گردیده است. جریان دوفازی آب و هوا از پایین کویل و تحت سرعت و کسر حجمی معین وارد کویل شده و پس از طی دو حلقه از بالای کویل به محیط تخلیه می‌شود. همچنین تاثیر افزایش کسر حجمی بر افت فشار بررسی شده و نتایج حل انجام گرفته به ازای کسرهای حجمی مختلف ارائه شده است. در ادامه تاثیر نیروی گریز از مرکز بر جریان دوفازی و ایجاد جریان ثانویه ناشی از این نیرو و محل تشکیل سرعت ماکزیمم در مقطع کویل بررسی شده است.

**واژگان کلیدی:** جریان دوفازی، کویل مارپیچ، حل عددی، افت فشار، FLUENT.



## تحلیل عددی هیدرودینامیک جریان حبابی در لوله مارپیچ عمودی

• حمید صفاری: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

• زاهد کریمی: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

در این مقاله هیدرودینامیک جریان حبابی آب- هوا در لوله مارپیچ عمودی بصورت عددی شبیه‌سازی و تحلیل شده است. برای حل عددی جریان حبابی درون لوله مارپیچ از نرم‌افزار تجاری ANSYS CFX استفاده شده است. همچنین بمنظور بررسی درستی و دقت حل عددی، نتایج حاصل از شبیه‌سازی با نتایج حاصل از کارهای آزمایشگاهی دیگران مقایسه شده و در نتیجه تاثیر تغییرات کسر حجمی بر افت فشار اصطکاکی که بخش عمده و اعظم افت فشار درون لوله‌ها را تشکیل می‌دهد و همچنین تاثیر تغییر قطر لوله بر پروفیل سرعت در مقاطع مختلف و همچنین بر افت فشار اصطکاکی در طول لوله ارائه شده است. برای این بررسی، سه لوله مارپیچ متفاوت با قطرهای ۲۵/۴، ۳۸/۱ و ۵۰/۸ میلیمتر با شعاع حلقه برابر ۲۵۰ میلیمتر و با نسبت گام بر قطر لوله برابر دو در نظر گرفته شده است. سرعت ورودی در نظر گرفته شده برای دو فاز آب و هوا برابر ۱/۸۵ متر بر ثانیه بوده و بنابراین جریان مغشوش می‌باشد. نیروهای گریز از مرکز ناشی از انحنای لوله باعث بوجود آمدن جریان ثانویه شده و همچنین بر میدان سرعت و فشار تاثیر می‌گذارند و باعث پیچیده‌تر شدن الگوی جریان درون لوله می‌شوند. ناحیه با سرعت و فشار بالا در سطح جانب بیرون لوله بوجود می‌آید.

**واژگان کلیدی:** جریان حبابی، افت فشار، لوله مارپیچ، CFX

## بررسی عددی اثر افزودن نانوذرات به سیال پایه بر انتقال حرارت در هندسه‌ی آشوبناک

- سید مصطفی حسینعلی پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران
- امیر توحیدی: دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران
- زهرا قاسمی منفرد: کارشناس مکانیک
- مهدی بحیرایی: دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

هدف از این مقاله بررسی تأثیر افزودن نانوذرات به جریان داخل کانال آشوبناک C شکل متناوب می‌باشد. برای این منظور ذرات آلومینیوم اکسید به سیال پایه‌ی آب در کانال C شکل افزوده شد و اثر قطر و غلظت نانوذرات در آب بر روی انتقال حرارت در کانال مورد بررسی قرار گرفت. این بررسی‌ها نشان دادند که افزودن ذرات نانو به سیال پایه موجب افزایش انتقال حرارت می‌شود و میزان انتقال حرارت با افزایش قطر نانوذرات در غلظت ثابت کاهش و با افزایش غلظت آن‌ها در صورت ثابت ماندن قطر نانوذرات افزایش می‌یابد. این افزایش بین ۵ تا ۱۴ درصد محاسبه شد.

واژگان کلیدی: پیل سوختی PEMFC، جابجایی آشوبناک، انتقال حرارت، نانوسیال

## بررسی عملکرد مبدل‌های پیش‌گرمکن مسیر نفت‌خام واحدهای تقطیر پالایشگاه بندرعباس در اثر تغییر در نوع خوراک به کمک نرم افزار اسپن پلاس

- محسن پیرزاده: مهندس ارشد فرآیند واحدهای تقطیر و کاهش گرانی
- امیرمحمد نصرآبادی: مسئول مهندسی فرآیند واحدهای تقطیر و کاهش گرانی
- سید مجتبی رضوی: رئیس اداره مهندسی پالایش پالایشگاه بندرعباس
- افشین بهروزی: رئیس اداره پژوهش و فناوری پالایشگاه بندرعباس

بررسی عملکرد مبدل‌های حرارتی در صنعت، بخصوص صنایع مربوط به نفت از دیدگاه مسائل مربوط به هدر رفتن انرژی، کارایی فرآیند، کاهش هزینه‌ها و غیره بسیار حائز اهمیت می‌باشد. مهمترین عامل که باعث کاهش بازده در مبدل‌های حرارتی می‌شود تشکیل رسوب می‌باشد. عوامل تشکیل رسوب در مبدل‌های پیش‌گرمکن واحد تقطیر اتمسفریک به عوامل متعددی که مهمترین آن‌ها ترکیب نفت‌خام و ناخالصی‌های موجود در آن است و همچنین وضعیت ترمودینامیکی سیال بستگی دارد. در تحقیق پیش رو، اثر تغییر خوراک و استفاده از نفت‌خام‌های مختلف ایران در پالایشگاه بندرعباس بر تشکیل رسوب در مبدل‌های پیش‌گرمکن واحدهای تقطیر به کمک نرم افزار شبیه‌ساز اسپن پلاس بررسی شده و روش‌هایی برای پیشگیری از تشکیل، حذف و کاهش مقدار آن پیشنهاد داده است.

**واژگان کلیدی:** رسوب، نفت خام، نمک، مبدل حرارتی، پیش‌گرمکن، اسپن پلاس

## محاسبه مقاومت جرم‌گرفتگی در مبدل‌های پیش‌گرمکن واحد تقطیر نفت خام در یک صفحه‌گسترده

• محمدرضا مزدیان‌فرد: استادیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه کاشان

• الهه بهران‌وند: دانشجوی دکتری مهندسی شیمی دانشگاه کاشان

در راستای بررسی روند جرم‌گرفتگی در مبدل‌های پیش‌گرمکن یک پالایشگاه، باید ابتدا مقاومت جرم‌گرفتگی در مبدل-ها تعیین شده و سپس تغییرات آنها بر حسب زمان بررسی و آنالیز شود تا در نهایت بتوان روند جرم‌گرفتگی در مبدل-های یک پالایشگاه را مدلسازی نموده و بدین ترتیب چالش‌های احتمالی را پیش‌بینی کرد. با توجه به عدم دسترسی قانونمند به برخی نرم‌افزارهای مناسب مانند اکسپرس و لزوم ایجاد ابزار محاسباتی بومی برای تعیین میزان مقاومت جرم‌گرفتگی در پیش‌گرمکن‌های واحد تقطیر، در این مطالعه، صفحه‌گسترده‌ای بدین منظور طراحی شده که روابط بکار رفته در آن به تفصیل تشریح شده‌است. صفحه‌گسترده، قابلیت محاسبه مقاومت جرم‌گرفتگی در شرایط مختلف مبدل-های پوسته و لوله نوع E با M گذر در پوسته و N<sub>2</sub> گذر در لوله شامل انواع سیال‌های هیدروکربنی با منحنی تقطیر مشخص را دارد. با استفاده از داده‌های عملیاتی پیش‌گرمکن‌های پالایشگاه اصفهان و این صفحه‌گسترده، مقاومت جرم-گرفتگی محاسبه شده‌است. نتایج نشان می‌دهد به‌طور کلی مقاومت جرم‌گرفتگی با گذشت زمان، کاهش فشار عملیاتی و افزایش دمای نفت، افزایش می‌یابد.

**واژگان کلیدی:** مقاومت جرم‌گرفتگی، مبدل‌های پوسته و لوله، زنجیره پیش‌گرمکن نفت خام، پالایشگاه اصفهان

## انتقال حرارت آشفته‌گی در یک مبدل حرارتی با استفاده از لوله U شکل با شعاع‌های خم مختلف

• شهاب شفاثیان: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد امیدیه، گروه مهندسی شیمی

• تارا نادری: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، گروه شیمی آلی

در این تحقیق به القای انتقال جریان همرفت حرارتی در یک جریان آشفته منفرد با استفاده از لوله‌های U شکل در جریان جوششی مبرد R-134a - به طور آزمایشی مورد بررسی قرار گرفته است. اثرات نسبت شیب به قطر ارتفاع دنده‌ها به قطر لوله‌های U شکل در تقویت حرارت، اصطحکاک هم‌دما و فاکتور عملکرد حرارتی در مبدل حرارتی لوله هم‌مرکز مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایشات در طی گستره وسیعی جریان سیال آشفته عدد رینولدز از ۵۵۰۰ تا ۶۰۰۰۰ از طریق بکارگیری آب بعنوان سیال آزمایشات صورت گرفتند. نتایج آزمایشی نشان دادند که انتقال حرارت و عملکرد دمایی لوله‌های U شکل به طور معنی‌داری در مقایسه با لوله‌های صاف افزایش داشته است. افزایش میانگین در انتقال حرارت بین ۱۲۳ و ۲۳۲ درصد در محدوده آزمایشی است که به نسبت‌های ارتفاع دنده‌ها و شیب و عدد رینولدز بستگی دارد. در حالیکه عملکرد حرارتی بیشینه، حدود ۲/۳ برای استفاده از یک لوله U شکل با خم‌های مختلف با  $P/PH=0.127$  و  $e/ph=0.106$  در اعداد پائین رینولدز است. همچنین افت فشار مشخص می‌سازد که فاکتور میانگین اصطحکاک لوله U شکل در محدوده بین ۲/۶ و ۱/۹۳ برابر نسبت به لوله صاف است. علاوه بر آن هسته‌های عدد ناسلت، فاکتور اصطحکاک و فاکتور عملکرد حرارتی در بحث نسبت شیب  $(P/PH)$ ، نسبت ارتفاع دنده  $(E/PH)$ ، عدد رینولدز  $(Re)$  و عدد پراتول  $(pr)$  برای لوله‌های U شکل بر پایه تطبیق منحنی‌های داده‌های آزمایشی تعیین شده‌اند.

واژگان کلیدی: انتقال حرارت، جوشش، لوله U شکل، نسبت خم، R-134a

## بازیابی حرارت و کاهش مصرف انرژی در واحد تولید آب صنعتی پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران

- **مهروش محمدی:** عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، دانشکده فنی، گروه مهندسی شیمی
- **حامد وزوایی:** کارشناس ارشد مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، کارمند اتاق کنترل نیروگاه پالایشگاه نفت شهید تندگویان
- **سپیده اردبیهشتی:** کارشناس ارشد مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
- **محمود نیکبخت:** رییس بخش پژوهش و توسعه پالایشگاه نفت شهید تندگویان

حفاظت از منابع انرژی، برای حل مشکلات بحران انرژی در تمام دنیا امری ضروری است. به طور خاص، کشورهای در حال توسعه به دلیل مشکلات انرژی به دنبال راه کارهای جدید برای بهینه سازی مصرف سوخت و حفاظت از منابع انرژی می‌باشند. یکی از پر مصرف ترین بخش های صنعتی، صنعت نفت است [۱]. در پالایشگاه تهران نرم کردن آب به روش آهک-سودای داغ، در دمای اشباع آب انجام میگیرد و راندمان حذف سختی بسیار بالاست. در حال حاضر خروجی واحد آب صنعتی پالایشگاه تهران با دبی ۱۸۰ متر مکعب در ساعت و با دمای ۹۷ درجه سانتیگراد وارد مخزن ۴۷۹۲ متر مکعبی میگردد و به علت افت حرارت از دیواره‌ها دمای آن؛ در حالت پایدار و زمانی که ورودی و خروجی برابر باشند؛ به ۹۲/۵۳ درجه سانتیگراد میرسد ( $\Delta T_{loss} \approx 4.5^\circ C$ ). بنابراین مقدار زیادی حرارت وارد محیط می‌شود که باعث افزایش مصرف سوخت می‌گردد. لذا پیشنهاد میشود از این حرارت هدر رفته به نحوی در خود فرایند استفاده گردد. در این طرح دو مبدل برای انجام این عملیات (بر اساس کاربردهای خاصی خود) در نظر گرفته شد است. (در مبدل اول آب خروجی از واحد آب صنعتی با دمای ۹۷ درجه سانتیگراد در تماس با آب خروجی از مخزن قرار گرفته و تبادل حرارت می‌نماید) این عملیات برای پایین آوردن دمای آب و نگهداری آن در مخزن صورت می‌پذیرد. مبدل دوم وظیفه گرم کردن آب خام ورودی واحد با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد را به عهده دارد که قرار است این آب در برج Hot lime softener به دمای اشباع خود برسد. نتایج نشان می‌دهد که به کارگیری دو مبدل در سیستم بازدهی بالایی داشته و راندمان کار را تا ۸۶ درصد بالا می‌برد.

**واژگان کلیدی:** بازیابی حرارت، مبدل حرارتی، صرفه جویی انرژی

## تحلیل عددی انتقال حرارت در جریان دوفازی در کویل مارپیچ

• حمید صفاری: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران

• بحیی حقگو: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران

استفاده از ساختار مارپیچی برای لوله‌ها به جای لوله‌های معمول (مستقیم)، موجب افزایش انتقال حرارت می‌گردد. در مقایسه با لوله‌های مستقیم، لوله‌های مارپیچ دارای سطح فشرده‌تری بوده و ضریب انتقال حرارت و اصطکاک بیشتری دارند. هنگامی که سیالی درون لوله‌های مارپیچ جریان می‌یابد، تحت تاثیر نیروی گریز از مرکز قرار می‌گیرد. این نیروی گریز از مرکز موجب ایجاد جریان ثانویه در سیال گشته و در نتیجه این جریان ثانویه موجب افزایش سرعت محوری جریان در نزدیکی دیواره خارجی لوله می‌شود. افزایش سرعت محوری موجب کاهش مقاومت حرارتی و در نتیجه افزایش ضریب انتقال حرارت خواهد شد. در این مقاله تحلیل عددی انتقال حرارت در جریان دوفازی آب و هوا در کویل‌های مارپیچ با استفاده از نرم‌افزار FLUENT ۶.۳ ارائه شده است. به این منظور در بخشی از مقاله به بررسی تاثیر افزایش کسر حجمی هوا بر ضریب انتقال حرارت جریان پرداخته شده و در بخش دیگری از مقاله تاثیر قطر کویل بر مشخصه‌های انتقال حرارت و ضریب انتقال حرارت بررسی شده است. کویل‌های بررسی شده دارای مشخصات هندسی یکسان و قطر کویل متفاوت هستند. در نهایت به تاثیر انحنا کویل و وجود نیروی گریز از مرکز بر ضریب انتقال حرارت پرداخته شده است. نتایج شبیه‌سازی‌های انجام گرفته نشان می‌دهند که با افزایش قطر کویل، میزان ضریب انتقال حرارت کاهش می‌یابد. علت این امر کاهش تاثیر نیروی گریز از مرکز بر سیال و کاهش قدرت جریان ثانویه است که اختلاط دو سیال را با هم کاهش داده و در نهایت باعث کاهش ضریب انتقال حرارت می‌گردد. همچنین نتایج نشان دهنده این مطلب هستند که به علت پایین بودن ضریب انتقال حرارت هوا در قیاس با آب، با افزایش کسر حجمی از تاثیر قطر کویل بر ضریب انتقال حرارت کاسته می‌شود.

واژگان کلیدی: CFD، ضریب انتقال حرارت، جریان دوفازی، کویل مارپیچ، جریان ثانویه، FLUENT.

## معرفی رویکرد سیستمی در مواجهه با جرم‌گذاری مبدل‌های گرمایی پیشگرم کن نفت خام پالایشگاه‌ها

● **علی داسمه:** کارشناس ارشد سرویس‌های صنعتی و کارشناس ارشد مهندسی نفت  
شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران

به تحقیق ثابت شده است که یکی از عمده دلایل بازدهی نامطلوب انرژی در واحدهای پالایشگاهی، جرم‌گذاری نفت خام در مجموعه مبدل‌های حرارتی پیش‌گرم کن نفت خام این واحدهای می باشد که به دلیل عدم درک صحیح مکانیسم‌های دخیل در جرم‌گذاری، ندانستن دلایل بوجود آمدن این مکانیسمها و اطلاعات بسیار کم در مورد ماهیت جرم و رسوب بوجود آمده، یکی از موضوعات چالش برانگیز در چند دهه اخیر بوده است. می توان گفت، متدهایی که اکنون برای طراحی مبدل‌های حرارتی در دست اجراست، قبل از اینکه به طور بنیادی باعث جلوگیری از جرم‌گذاری این تجهیزات شوند، به نوعی باعث جرم‌گذاری آنها نیز می گردند. در این مقاله سعی داریم رویکرد سیستمی را برای جلوگیری از این مشکل قدیمی پیشنهاد کرده و به ذکر یکی از پروژه‌های موفق در این خصوص در یکی از کشورهای پیشرفته صنعتی خواهیم پرداخت. با رویکرد سیستمی می‌خواهیم بستری برای شناخت پارامترهای موثر در جرم‌گذاری فراهم کرده و چهارچوبی برای تخمین جرم‌گذاری و جلوگیری از آن بوسیله طراحی، انتخاب روشها و فرموله سازی نتایج بدست آمده، تعریف کنیم. امید است با انتخاب چنین رویکردهایی در کشورمان، بتوانیم گام مهمی در حل مشکلاتی از این قبیل در صنعت کشور برداریم.

**واژگان کلیدی:** حساس، رسوب، نفت خام، پیش‌گرم، پالایشگاه، جرم، رسوب



## بررسی جرم گرفتگی در مبدل‌های گرمایی بخش صنعت و ساختمان

• محمود طاهری زاده: دانشگاه آزاد اسلامی - واحد قشم

اکثر مبدل‌های حرارتی در طی دوران بهره‌برداری در معرض جرم گرفتگی بوده و همین امر به شدت بر عملکرد و کارایی آنها تاثیر نامطلوب می‌گذارد. طراحی و انتخاب صحیح مبدل حرارتی و کنترل شرایط بهره‌برداری از آن نقش بسزایی بر روی سرعت تشکیل جرم بر روی سطوح تبادل حرارتی دارد. در این مقاله ضمن بررسی جرم گرفتگی و مکانیسم‌های آن، مدل‌های پیشگویی میزان جرم‌گذاری در مبدل‌های گرمایی، ضرایب جرم گرفتگی و هزینه‌های جرم گرفتگی، جرم‌گذاری این تجهیزات را در دو کاربرد عمده مبدل‌های گرمایی شامل استفاده در بخش ساختمان (سیستم‌های تهویه مطبوع) و سیستم‌های نفتی (پیش‌گرم‌کن نفت خام پالایشگاهها) ارائه خواهیم کرد.

کلمات کلیدی: Fouling، HVAC، رسوب، جرم، مبدل، صنعت، ساختمان، نفت خام

## تحلیل پاسخ گذرای جریان متقاطع در تبادل‌گرهای گرمایی با چیدمان گوناگون دسته لوله و اشکال مختلف

• علی اکبر جمالی: دانشگاه امام حسین (ع) - گروه مهندسی شیمی

تحلیل حرارت منتقله و شبیه‌سازی عددی گذرای جریان سیال برای تعدادی از قطعات مبدل حرارتی با لوله‌های استوانه‌ای، بیضوی و پره‌ای شکل در چینش‌های گوناگون سودمند است. هدف از این تحلیل رسیدن به دیدگاهی در زمینه شرایط انتقال حرارت و جریان سیال در یک مبدل حرارتی و پایه‌ریزی همبستگی‌های متداول ضریب دراگ و عدد استانتون در کاربردپذیری گسترده برای مدل‌های انتقال حرارتی با در نظرگیری متغیرهای متوسط جریان است. شبیه‌سازی رفتار جریان، نتایج بسیار پیچیده‌تری را آشکار می‌سازد. برای هر یک از تقریباً تعداد قابل توجهی از نمونه‌ها، توزیعات زمانی عدد رینولدز، ضریب دراگ و عدد استانتون احصاء و مقادیر میانگین آنها محاسبه شده است. مطابق مقادیر میانگین مزبور، توابع مفیدی از همبستگی‌های ضریب دراگ و عدد استانتون در قالب چندجمله‌ای شامل پارامترهای متنوعی نظیر رینولدز و قطر هیدرولیک ارائه شده‌اند. بدیهی است مقایسه نتایج، واقعیت‌های بارزتری را در پایداری فرآیند انتقال حرارت در دسته لوله‌ها بهره‌وری کامل‌تر امکان‌پذیر می‌سازد.

## بررسی CFD نوسان جریان اطراف سازه‌های موجود در مسیر مجاری مبدل‌های حرارتی

• علی اکبر جمالی: دانشگاه امام حسین (ع) - گروه مهندسی شیمی

ارتعاشات القاء شده (Induced Vibration) به اجسام در مسیر عبور سیال یکی از مهمترین مسائلی است که در مکانیک سیالات حائز اهمیت است. پدیده مزبور باعث بروز مشکلات فراوانی در سیستم‌های شامل دسته لوله می‌شود. در مبدل‌های حرارتی، مجموعی از ساختارهایی حادث می‌شوند که در شرایط واقعی در معرض نیروهای نوسانی تحت تأثیر جریان سیال قرار دارند. ملاحظه هرگونه نوسان در جریان اطراف اجسام با مقاطع سیلندری و چهار گوش، در مبادله‌کننده‌های گرمایی از منظر فنی و کاربردی قابل تحلیل است. جدایی جریان در راستای لایه‌های برشی و چسبندگی مجدد آن و گردابه‌های منتشر شده در حاشیه سطح موانع و نیروهای متناوب ایجاد شده بویژه در راستای جهت عرضی جسم، از پدیده‌های پیچیده‌ای است که تحلیل هیدرودینامیکی هندسه مزبور علی‌الخصوص مادام که فرکانس کاری مدهای ارتعاشی و نوسانی معادل فرکانس طبیعی جسم گردند و اثرات مخربی را برای سازه‌های داخلی مبدل را رقم زنند، مفید و سودمند است. در مطالعه حاضر با تمرکز بر فیزیک پدیده مزبور و دو دیدگاه فوق، ضرورت مطالعه انتشار گردابه‌ها در پایین دست یک مانع سیلندری با مقطع دایروی و مربعی، تقابل هیدرودینامیکی و تحلیل دینامیکی سیال گذرنده در مجرای محصور شده مورد بررسی قرار گرفته و نتایج سودمندی ارائه گردیده است.

## تقویت انتقال حرارت آشفته‌گی در یک مبدل حرارتی با استفاده از عملکرد لوله‌های صاف

● شهاب شفاثیان، محمد فرامرزی، مهدی شکبیا، محمد امین پشم فروش، سید محمد رضا حسینی، علیرضا ممتاز

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد امیدیه، گروه مهندسی شیمی

این مطالعه افت فشار و انتقال حرارت جریان جوشش اجباری مبرد R-134a درون لوله‌های افقی صاف و میکروفین دار پخ را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این راستا، لوله‌های صاف و میکروفین دار با قطر خارجی ۹/۵۲ میلی‌متر به چهار میزان متفاوت، با ارتفاع داخلی ۶/۶، ۵/۵، ۳/۸ و ۲/۸ میلی‌متر پخ شده‌اند.

محدوده سرعت جرمی در این مطالعه ۱۰۷-۷۴ کیلوگرم بر متر مربع ثانیه و محدوده کیفیت بخار ۰/۹۵-۰/۲۵ می‌باشد. دستگاه مورد استفاده در این بررسی، یک سیستم تبرید تراکمی بخار مجهز به کلیه وسایل اندازه‌گیری مورد نیاز می‌باشد. نتایج بیانگر این است که پخ کردن لوله موجب افزایش انتقال حرارت و افت فشار می‌شود. همچنین ضریب انتقال حرارت و گرادیان فشار در لوله‌های پخ با افزایش میزان پخ شدگی افزایش می‌یابد. سپس ارزیابی عملکرد لوله‌های صاف و میکروفین دار پخ از بعد انتقال حرارت و افت فشار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده بیانگر این است که لوله‌های صاف پخ به طور کلی از عملکرد بهتری نسبت به لوله‌های میکروفین دار پخ برخوردار می‌باشند. در بین لوله‌های پخ شده در این مطالعه لوله با ارتفاع داخلی ۵/۵ میلی‌متر در لوله‌های صاف و لوله با ارتفاع داخلی ۶/۶ میلی‌متر در لوله‌های میکروفین دار از عملکرد بهتری نسبت به دیگر لوله‌های پخ برخوردار می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** انتقال حرارت، افت فشار، جریان دوفاز، لوله‌های صاف، جوشش.

## Heat Transfer Enhancement of AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Water Nanofluid in a Double Pipe Heat Exchanger

M. Akhtaria, M. Haghshenas Farda

M.R. Talaie b

a Department of Chemical Engineering, Isfahan University of technology

**Abstract:** In this study the heat transfer of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/water nanofluid in a double pipe counter flow heat exchanger is investigated both experimentally and numerically. Effects of hot and cold stream mass flow rates and temperature and nanoparticle concentration on the heat transfer rate have been investigated. The results indicate that the heat transfer rate increases with increasing in nanofluid temperature and increasing mass flow rate of the cold and hot fluid.

Computed heat transfer rates of nanofluid are in good agreement with the experimental data. The average relative error between the CFD predictions and experimental data is about 23%.

**Keywords:** Double pipe heat exchanger; Nanofluids; Heat transfer; CFD

## Numerical investigation of flow and heat transfer enhancement over a 2-D back-ward facing step with a cylinder mounted near its top corner

**M.H.Shojaee fard:** Proffesor of Mechanical Engineering, Iran University of Science and Technology

**V.Shojaee:** Master Student of Mechanical Engineering, Iran University of Science and Technology

A focal point for heat exchanger research is heat transfer enhancement, which is one of the key issues on improving heat exchanger performance and producing more cost effective thermal systems. Numerical investigation of water flows over a two-dimensional backward-facing step that a cylinder mounted near its top corner are presented employing the commercial numerical code FLUENT6.3. Heat transfer enhancement near bottom wall of step by insertion of cylinder is determined. Three different position of cylinder are studied. Streamwise position and size of cylinder were kept constant but the cross-stream position is changed in three steps. Heat transfer, streamline and separation of flow are investigated. Insertion of cylinder in different position has different effect on heat transfer and flow separation downstream of step. When the cylinder is mounted in the highest position the recirculation flow and heat transfer are intensified. So if cylinder is inserted on the proper place its lead to improvement of heat transfer.

**Keyword:** Fluent, Backward facing step, Heat transfer enhancement, Cylinder insertion, Flow Separation, Recirculation

## Thermal and Hydraulic Behavior fluid in the Rectangular Enclosures under the Effect of Magnetic Field

**Bakhshan and Ashouri**

Department of mechanical engineer, university of hormozgan ,Bandar abbas,iran

A 2-D computational analysis of steady magnetohydrodynamic free convection in a rectangular enclosure filled with an electrically conducting fluid has been performed. The enclosure is differentially heated at two opposite vertical walls while the horizontal walls are at adiabatic condition. The governing equations (mass, momentum, and energy) are formulated and solved by a Finite Volume Method (FVM) subjected appropriate boundary conditions. A parametric study illustrating the influence of Grashof number, Prandtl number, Hartmann number and orientation of magnetic field on the flow and heat transfer characteristics such as Nusselt number, streamlines and isotherms is performed. It is observed that Nu rises with increasing Grashof and Prandtl numbers and decreasing Hartmann and orientation of magnetic field.

**Keywords:** Rectangular Cavity, magnetohydrodynamic free convection

## Genetic Algorithm for Optimizing of Thermal Performance of an Air Cooler Equipped with Jagged Inserts

**Ehsan Rezaei , Alimohammad Karami , Mohsen Shahhosseini , Maziar Mahdipour Jalilian**  
Mechanical Engineering Department, Razi University, Kermanshah, Iran

This paper presents an application of genetic algorithms (GA) to the problem of optimizing the thermal performance of an air cooled heat exchanger equipped with the jagged twisted tape inserts. This method is one of the evolutionary algorithms which is based on natural selection and natural genetics and used in optimization of varies engineering fields such as industrial planning, Pattern recognition, Resource allocation and so on. Simplicity and accuracy are some of the advantages of this method. Experiments included the twist ratio ranging from 1.76 to 3.53. Also, the Reynolds number varied from 4021 to 16118. After data reduction, the regression equation of thermal performance was obtained as a function of Reynolds number and the twist ratio. Then the fitness function was optimized by the use of GA. One can be sure that the thermal performance will be optimized through the optimization of the fitness function. Optimization results show that the proposed optimization algorithm is quite effective and powerful in optimizing the fitness function. According to the results, in order to obtain maximum thermal performance, the twist ratio must be at the lowest level. This means that, by increasing the twist ratio of jagged inserts, the thermal performance of inserts decreases.

**Keywords:** Air cooled heat exchanger, Thermal performance, Jagged twisted tape inserts, Optimization, Genetic algorithm (GA).



## Modeling of Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Classic Twisted Tape Inserts Using ANFIS

Alimohammad Karami , Ehsan Rezaei , Mohsen Shahhosseini  
Mechanical Engineering Department, Razi University, Kermanshah, Iran

This paper reports the application of adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) to predict model the experimental results of heat transfer in an air cooled heat exchanger equipped with classic twisted tape inserts. The aim of the present paper is to consider the effects of the twist ratio of classic inserts ranging from 1.76 to 3.53 and Reynolds number from 4021 to 16118 on average heat transfer in the air cooled heat exchanger. The training data for optimizing the ANFIS structure is obtained experimentally. A hybrid learning algorithm consists of gradient descend method and least-squares method is used for ANFIS training. The proposed ANFIS developed using MATLAB functions. For the best ANFIS structure obtained in this study, the maximum errors of the train and test data were found to be 0.111% and 2.378%, respectively. Also the mean relative errors of the train and test data were found to be 0.011% and 1.316%, respectively. Average Nusselt number versus twist ratio, for some arbitrary Reynolds number is presented by some figures in this paper. The predicted results showed that ANFIS is a powerful instrument for predicting the experimental results due to its low error and therefore the ANFIS results can be used to model the experiment precisely.

**Keywords:** Air cooled heat exchanger, Heat transfer, Classic twisted tape inserts, Modeling, ANFIS.

## Fuzzy Logic Modeling of Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Jagged Twisted Tape Inserts

**Ehsan Rezaei:** M.Sc. Student of Mechanical engineering, Razi University

**Alimohammad Karami:** M.Sc. of Mechanical engineering, Razi University

**Mohsen Shahhosseini:** M.Sc. of Chemical engineering, Razi University

**Masoud Esmaeli:** B.Sc. of Chemical engineering, Razi University

This paper focuses on the application of fuzzy logic (FL) to model and predict the Experimental Results of heat transfer in an air cooled heat exchanger equipped with the jagged twisted tape inserts. Experiments included Reynolds number ( $Re$ ) ranging from 4021 to 16118 and the twist ratio ( $R$ ) of the jagged inserts from 1.76 to 3.53. Average Nusselt numbers from Fuzzy analysis as a function of twist ratio and Reynolds number are presented by some figure in this paper. Modeling results showed that, the heat transfer rates obtained by employing the jagged inserts, increases by incising the Reynolds number and reduces by increasing the twist ratio. This can be due to the increase in the swirl intensity by decreasing the twist ratio which results to the increase of the average Nusselt number. A fuzzy inference system (FIS) named Mamdani was used to estimate the output membership functions of triangular symmetric type, to be fuzzy sets. It has been also shown that, fuzzy logic (FL) is a powerful instrument for predicting the experimental results due to its low error rate. The mean relative error (MRE) of fuzzy predictions with respect to experimental data was found to be 0.58% for this study.

## Imperialist Competitive Algorithm to Optimize the Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Butterfly Inserts

**Alimohammad Karami , Ehsan Rezaei , Mohsen Shahhosseini**  
Mechanical Engineering Department, Razi University, Kermanshah, Iran

In this paper the use of a novel optimization algorithm based on imperialist competitive algorithm (ICA) for optimizing the heat transfer in an air cooled heat exchanger equipped with the butterfly inserts has been reported. This method is one of the evolutionary algorithms used in optimization of engineering fields. Simplicity, accuracy and time saving are some of the advantages of this method. Experiments included the inclined angle of the butterfly inserts ranging from 45° to 135°. Also, the Reynolds number varied from 4021 to 16118. After data reduction, the regression equation of average Nusselt number was obtained as a function of Reynolds number and the inclined angle. Then the cost function was optimized by the use of ICA. One can be sure that the Nusselt number will be optimized due to the optimization of the cost function. Computational results indicate that the proposed optimization algorithm is quite effective and powerful in optimizing the cost function. According to the results, in order to obtain maximum heat transfer, the inclined angle must be 87°. This means that, by the deviation of inclined angle of butterfly inserts from 45°, heat transfer decreases. This can be due to the generation of stronger turbulence intensity and more rapid mixing of flow created by this insert.

**Keywords:** Air cooled heat exchanger, Heat transfer, butterfly inserts, Optimization, Imperialist competitive algorithm (ICA).

## Industrial techniques which used to eliminate erosion corrosion in heat exchanger tubes

**Bahram Borooghani\***, **Sadeq Hooshmand Zaeferani**

Technical Inspection Eng. Department, Petroleum University of Technology, Abadan, Iran

Shell and tube design is the most usual type of heat exchangers in oil refineries and other large chemical processes. Due to their applications, there are various failures that may occur in these equipments. One of the most common failure reasons is erosion/corrosion problem in the tube section. Different factors affect this type of corrosion such as: particle size, flow velocity, flow direction and turbulence. Several researches have been carried out to eliminate or control erosion/corrosion in heat exchangers. Efficiency of different proposed methods are improved if the major parameters connected with erosion are carefully determined. Among of proposed techniques, it is recommended to use the method that is consonant with equipment situation and its application. It is also necessary to assist on economical aspects and select a technique that is not expensive. This paper discusses various techniques that are meant to remove or control erosion/corrosion in tube section of heat exchangers. Moreover, roles of various parameters and their solution procedure is investigated.

**Keywords:** heat exchanger, erosion corrosion, tubes

## Increasing the Performance of Shell-and-Tube Heat Exchangers

**Ali Samadifshar**

M.Sc in chemical engineering Process department, Phases 9&10, South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Iran

Heat exchangers are typically employed in the process industries as a means of providing heat transfer between two streams of fluid across a medium. A shell and tube heat exchanger is a class of heat exchanger designs. It is the most common type of heat exchanger in oil refineries and other large chemical processes, and is suited for higher-pressure applications. Improving processes and increasing efficiency of heat exchanger is a necessary case. Hence, in this paper, some methods for increasing shell-and-tube exchanger performance were described.

**Keywords:** heat exchanger, shell-and-tube, efficiency, performance, transfer

# مقالات ارائه شده در نخستین همایش مبدل های گرمایی

ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۱	بررسی علت شکست مبدل حرارتی پنل کوپل در واحد قلع اندود مجتمع فولاد مبارکه	حسن اسلامی، احمد ساعتچی، احمد پیشنهادی، بهزاد شیرانی، جهاندار ایزدی
۲	بررسی کاربرد سیال نانو به عنوان خنک کننده در مبدل های صفحه ای	لیلی آریان فر، آبتین عطایی
۳	بهینه سازی مصرف سوخت در مبدل گرمایی ایستگاه های تقلیل فشار گاز طبیعی بوسیله شیر سنولوئیدی و اصلاح محفظه احتراق	رقیه رئوفی زاده، علی رضایی
۴	بررسی تأثیر رکوپراتور بر افزایش راندمان و بازیافت تلفات حرارتی کوره های پیشگرم نورد گرم فولاد مبارکه	علی کویتی
۵	بررسی روش جدید بدست آوردن مصرف انرژی سرویس های چندانگانه در فنآوری پینچ	امیرحسین طریق الاسلامی، بهروز راعی، زهرا مغاره اصفهان
۶	تخمین عدد ناسلت و افت فشار در مبدل های حرارتی با کانال Corrugated با استفاده از شبکه عصبی انتشار برگشتی	محمد حیدری
۷	بررسی مکانیزم تشکیل رسوب و عملکرد بازدارنده های رسوب در مبدل های حرارتی با سیال آب	علیرضا ظهیری
۸	تحلیل ترموهیدرولیکی جریان روی لوله های با مقطع بیضی شکل در مبدل های حرارتی فیلم ریزی	سعید جانی، میثم امینی
۹	تحلیل اکسرژتیک احتراق در سامانه های تبادل گرما و فرایندهای تبدیل انرژی	علی اکبر جمالی، محمدحسین بنی اسدی
۱۰	مطالعه اثر بکارگیری نانوسیال بر کارایی مبدل های حرارتی و شبیه سازی عددی جریان نانو سیال آب- $Al_2O_3$ در یک لوله از مبدل حرارتی نمونه	هادی بت شکن آرتی جانی، محمد حسین بهمنی، قنبرعلی شیخ زاده
۱۱	آنالیز شبکه مبدل های گرمایی با روش پینچ	بهروز راعی، امیرحسین طریق الاسلامی، فرهاد شهرکی
	تحلیل انرژی سامانه رفع رطوبت از ذرات در خشک کن های بستر سیال	علی اکبر جمالی، احد عبدیوش
۱۲	مقایسه مبدل های حرارتی صفحه - واشردار و مبدل های حرارتی پوسته - لوله	محمد کلانتری، کیخسرو کریمی
۱۳	اثر استفاده از رینگ تقویتی برای عدسی تورسفریکال تحت فشار داخلی	آرش زمانی، سیدخلیل حسن دخت، سعید فاضلی، سعید گلابی
۱۴	روش استقرار فناوری بازرسی بر مبنای ریسک (RBI) مختص تیوب باندل مبدل های حرارتی	محمدرضا شیشه ساز، عظیم کوشکی، نادر نهبانی، هوشنگ جزایری راد
	مدلسازی رسوب مبدل های قاب و صفحه ای در صنایع غذایی	افسانه سادات بلورچی، محمدرضا جعفری نصر
۱۵	امکان سنجی استفاده از لوله های تولیدی به روش جوشکاری مقاومتی در مبدل های حرارتی	حسن اسلامی، آناهیتا دادگستر، محسن غازی

ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۱۶	بررسی نسبت قطر پوسته به طول لوله‌ها بر عملکرد مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای	علی فلاوند جوزایی، سید مهدی موسوی نوایی
۱۷	کاهش قدرت رسوب گذاری آب در مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش تصفیه مغناطیسی	بیژن قنوتی
۱۸	استفاده از متدلوژی Pinch در واحد تولید سولفور در مجتمع گاز پارس جنوبی	حسین نورالهی، مژگان حسینی، محمد حسینی
۱۹	ارزیابی عملکرد مواد شیمیایی شرکتهای معتبر در زمینه بهسازی آب خنک کننده جهت استفاده در شرکت پتروشیمی شهید تندگویان	مجتبی حامدیان مقدم، الهه جلودار غلامحسین هاشمی
۲۰	شبیه سازی ریبویلر Kettle Type Stabilizer توسط نرم افزار Aspen B-Jac	محمد رضا کاظمی، علی اعتمادی
۲۱	بررسی فاصله مغشوش کننده‌ها (Baffle) بر عملکرد مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای	سید مهدی موسوی نوایی، علی فلاوند جوزایی
۲۲	بهینه سازی رسوبزدایی مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش‌های شیمیایی و مکانیکی	حامد اسلامی نمین، حمید رضا رشیدی
۲۳	بررسی وقوع خوردگی در مبدل‌های حرارتی لوله‌ای پوسته ای نیروگاه برق آبی سد کرخه	رضا طاهرزاده، محمد حسن حجت زاده اسماعیل حجاری
۲۴	اثر موقعیت دیوار و باله بر روی انتقال حرارت جابجایی آزاد از یک استوانه افقی	امیرعباس رضائی، مسعود ضیاء بشرحق، تورج یوسفی
۲۵	شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل‌های گرمایی در صنایع	عرفان زیاری فر، سروش زرین آبادی
۲۶	شبیه‌سازی و تحلیل عددی مبدل‌های موجود در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز	سید عبدالمهدی هاشمی، رضا اشرفی، قنبر علی شیخ‌زاده، ناهید زمان
۲۷	قوانین و روش‌های اتصال در جوشکاری لوله به ورق در مبدل‌های حرارتی	نعمت اله عصار
۲۸	شناسایی آلاینده‌ها و کنترل وضعیت سیستم انتقال حرارت از طریق آنالیز روغن	پریسا کرمانی
۲۹	تاثیر زاویه پراکندگی بر عملکرد کولرهای هوایی	حسین نعمتی، محمد علی لیاقت
۳۰	بهینه سازی شبکه مبدل‌های حرارتی در فرایند تولید متانول با استفاده از آنالیز پینچ	محمد رضا جعفری نصر، آبتین عطایی، احمد خوشگر، پژمان دیلمی
۳۱	طراحی، ساخت و بررسی توان میکرومبدل حرارتی	هادی کارگر شریف آباد، عبدالرحیم کنی
۳۲	تعیین گام بهینه فین در سیستم گرمایش مخازن ذخیره سوخت مایع	احسان اله سعادت، علی رفیعی، محمد رضا روشنی
۳۳	تحلیل ارتعاشات آزاد پوسته‌های مرکب به روش GDQR در مبدل‌های حرارتی	شاپور مرادی، رضا افضلان
۳۴	بهینه‌سازی حرارتی در واحد آیزوماکس پالایشگاه اراک	منصور کلباسی، امین احمدپور محسن کیانی ده کیانی
۳۵	طراحی مبدل‌های گرمایی قاب و صفحه ای چندجریانی	امیر حسین صبوری شیرازی، مجید عمیدپور، محمد رضا جعفری نصر
۳۶	تحلیل مبدل‌های حرارتی واحد تقطیر شرکت پالایش نفت اراک با استفاده از تکنولوژی پینچ	مهدی طالب بیگی، سید محسن حسینی، عبدالرضا مقدسی، بهزاد یاسینی
۳۷	افزایش عملکرد کندانسورهای حرارتی پوسته و لوله فشار پایین با کنترل بهینه سطح موثر انتقال حرارت (در واحدهای الفین)	امیر بارانی
۳۸	بهینه سازی متغیرهای موثر در طراحی کولرهای هوایی	علی محمد کرمی، فرزاد ویسی

ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۳۹	کاربرد تکنولوژی پینچ در بهینه سازی طراحی شبکه های مبدل حرارتی	خدیدجه سمندری
۴۰	طراحی مدل بهینه مبدل گرمایی فشرده از دیدگاه انتقال حرارت با استفاده از نرم افزار Matlab	حسنعلی ازگلی
۴۱	مروری بر ۳۴ سال ثبت اختراعات در زمینه غلبه بر مشکل جرم گرفتگی در مبدلهای گرمایی در ایالات متحده آمریکا ( ۲۰۰۹-۱۹۷۵)	علی داسمه
۴۲	روشی جدید در طراحی مبدل گرمایی صفحه حلزونی با در نظر گرفتن ساختار	امیر حسین صبوری شیرازی محمد رضا جعفری نصر
۴۳	نگرشهای مرتبط با تکنولوژی پینچ در طراحی شبکه مبدلهای حرارتی	عبدالرحیم اسفندی
۴۴	مروری مختصر بر روشهای برآورد هزینه مبدل های گرمایی	امیر حسین صبوری شیرازی
۴۵	مقایسه انتقال حرارت از یک دسته لوله بادامکی و دایروی در جریان عرضی	آرش میرعبداله لواسانی، حسین ترابیان
۴۶	بهینه سازی کولر هوایی واحد تبخیر آلومینای جاجرم بوسیله طراحی و شبیه سازی مبدل حرارتی بوسیله نرم افزار ASPEN	رضا سلیمی، حسن پهلوانزاده، احمد فرزادگان، جواد جوینی
۴۷	مروری بر انواع مبدلهای حرارتی مورد استفاده در صنعت	امین احمدپور، سیمین عیدپوند، محمد حسین زاده محسن کیانی ده کیانی
۴۸	ایجاد دانش فنی، طراحی و ساخت مبدل حرارتی پوسته - لوله ای با بافلهای مارپیچ برای اولین بار در ایران در پتروشیمی تبریز	رضا طسوجی آذر، هادی وند تمدنی محمد رضا جعفری نصر، بهزاد موتابی، مرتضی علیپور قورچیچائی
۴۹	بهینه سازی انرژی و ملاحظات اکسرژی تیک لوله های گرمایی با بکارگیری شبکه عصبی مصنوعی و آنالوژی شبه لویک	علی اکبر جمالی، جلیل باران دوست
۵۰	طراحی بهینه مبدلهای حرارتی یک یخچال بازگشت ناپذیر به کمک الگوریتم ژنتیک	حمید صفاری نطنزی، کورش جواهرده حمیدرضا طالش بهرامی
۵۱	بررسی خوردگی میکروبی در مبدلهای حرارتی	امین احمدپور، منصور جوهری، محمد عنایت زاده
۵۲	تحلیل توزیع دما در یک صفحه مسی پروانه ای شکل با شرایط مرزی متنوع و کاربرد آن در سامانه های تبادل گرما	علی اکبر جمالی، ترانه سادات جانفدا
۵۳	بهینه سازی نحوه تعیین پتانسیل یک کولر هوایی برای تولید آتش مخزنی	مهديه احمدی، هاجر الهوردی، هما فردوسی
۵۴	شبیه سازی عددی جریان تراکم ناپذیر همراه با انتقال گرما در اطراف دسته لوله	سید اسماعیل رضوی، محمدجعفر مهدیزاده
۵۵	بررسی تاثیر استفاده از نانو پوشش ها بر میزان انتقال حرارت در چگالنده ها	عزتالله جودکی، باقر ابارشی، مصطفی دهقانیزاده
۵۶	تعیین ترکیب بهینه مبرد در مبدلهایی با مبردهای مخلوط به کمک الگوریتم ژنتیک	حمید صفاری نطنزی، حمید رضا طالش بهرامی
۵۷	بهینه سازی انرژی در برج تقطیر دیاباتیکی با استفاده از مبدلهای حرارتی روی هر سینی	سید هادی سیدین، هادی صف شکن، بهنام خوش اندام
۵۸	مزایای نصب مبدلهای صفحه ای در واحدهای تبدیل کاتالیستی	علیرضا جعفر پور بروجنی



ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۵۹	بازیافت حرارت از گاز خروجی توربین گازی بوسیله مبدل‌های حرارتی لوله گرمایی	فرزام باقرخانی، رضا باهوش کازرونی، امین رضا نقره آبادی
۶۰	ساخت یک نمونه آزمایشگاهی لوله ترموسیفون به صورت قسمت میانی نمایشی	مجید لطفی
۶۱	محاسبه برآورد مصرف بخار و چگونگی تخلیه کندانس در مبدل‌های حرارتی	سینا قمری
۶۲	نقش بیو فیلمها در کنترل خوردگی مبدل‌های صنایع نفت، گاز و پتروشیمی	امیر خاکسار، عیسی نویری، میثم تقی پور
۶۳	بررسی دلایل خوردگی مبدل‌های خنک کننده سکوی دریایی فاز یک عسلویه و راهکارهای جلوگیری از آن	رضا قربانی، فاطمه رستمی
۶۴	مدل سازی یک مبدل حرارتی پر شده از مواد با تغییر فاز	محمد رستمی زاده، مهرداد خانلرخانی، مجتبی نبی پور، مجتبی صدرعاملی
۶۵	سیستم‌های خنک کننده مورد استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی	علی زارع مهذبیه، علی فاطمی
۶۶	مدل سازی و مقایسه عملکرد انواع مبدل‌های حرارتی در بخش رطوبت‌زدا و بازیاب سیستم سرمایش دسیکنت	سپهر صنایع، شهرام صدقی قادیکلایی
۶۷	مقایسه تکنیک‌های بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله	مهدی محمد مهدی پور
۶۸	تکنولوژی جریان گردابی جهت بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی و ریویلرها	مهدی محمد مهدی پور، امیر مختاری کرچگانی
۶۹	شبیه سازی عددی انتقال حرارت نانو سیال در میکرومبدل	هادی کارگر شریف آباد
۷۰	تبدیل مولد مقیاس کوچک به تولید همزمان برق و حرارت با استفاده از مبدل گرمایی	جواد ابوالفضلی اصفهانی، محمد جواد جزائری، ایمان ویسی
۷۱	افزایش انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی با استفاده از لوله‌های پلیمری شکل دهی شده	علی ذاکری، عباس جعفری جید
۷۲	Energy Analysis of bioethanol production pilot plant	Bahman Behzadi, Soheil Sarioletlagh Fard
۷۳	Transient Thermal Behavior of a New Type of Multi-Layered Heat Exchanger Using Porous Media	M. Marami Saran, M. Rezaee Alam, GH. Ghezel Asheghi
۷۴	Simulation of a Metal Foam Heat Exchanger (Using Differential Evolution (DE	P. Setoodeh, P. Parvasi, D. Iranshahi, M. Taheri
۷۵	Applying Heat Pipes in Trough Solar Collectors to Supply Consuming Energy of Absorption Chillers' Generators	Khashayar Shakiby
۷۶	Crude Oil Fouling in Shell and Tube Preheat-train Heat Exchangers: a Review	Mohammad Reza Mozdianfard, Elaheh Behranvand
۷۷	Multiple Utility Targeting using Furnace Heating by Pinch Analysis	Hamid Reza Rashidi, Hamed Eslami Namin, Alireza Toosi
۷۸	Heat Transfer in the Reboiler of MEA Stripping Column; Assessment of predictive correlations	S. M. Peyghambarzadeh, M. Jamialahmadi, S. Azizi
۷۹	Heat Transfer Analysis and Modeling of a Parabolic Trough Solar collector, using a wicked heat pipe in focal line	Khashayar Shakiby

# مقالات ارائه شده در دومین همایش مبدل های گرمایی

نام مقاله	نویسندگان
بهبود سازی مصرف انرژی در مبدل های گرمایی از طریق بهبود شرایط عملیاتی در پالایشگاه اراک با استفاده از روش الگوبرداری مقایسه ای	مرتضی فرامرز
اصلاح شبکه مبدل های حرارتی توسط تکنولوژی پینچ	امین احمدپور ، خشایار شکیبی حسین حسینی
مروری بر افزایش انتقال حرارت در سمت پوسته مبدلهای حرارتی پوسته و لوله با استفاده از بفل های مارپیچی	امیرحسین طریق الاسلامی بهروز راعی ، عرفان زیاری فر
امکان سنجی استفاده از پدیده تحریک لایه مرزی در افزایش راندمان مبدل های حرارتی پوسته و لوله	علی قبادی ، محمد حسین غفاری
محاسبه طول لوله و طول بهینه پره مبدل حرارتی با جریان عبوری گاز داغ از آن	علی یزدانیان ، ابراهیم حاجی دولو
تحلیل عددی انتقال حرارت در مبدل حرارتی دوره با شار ثابت گرما	امیر فرزاد فروغی ، محسن گودرزی
آشنایی با استاندارد NACE و کاربرد آن در ساخت مبدل های گرمایی	نعمت اله عصار
تحلیل اکسرژی واحد بازیافت اورتوزاین به منظور کاهش مصرف انرژی	بهروز راعی ، امیر حسین طریق الاسلامی
بررسی مکانیزم شکست تیوب های اواپراتور متانول	دلیر صوفی احمدی ، بهنام باقری
طراحی بهینه مبدل بازیاب حرارتی در سیستم های تولید همزمان حرارت و قدرت با محرک اولیه میکروتوربین گازی	الهام سهرابی زاده ، داوود توکلی محمدصادق قاضی زاده
مقایسه روش نوین رسوب زدایی هیدرومکانیک با واترجت	مهدی خانی مقانکی

نام مقاله	نویسندگان
استفاده از لوله‌های حرارتی نوسانی بعنوان جایگزین مناسب فین در مبدل‌های گرمایی پیشرفته	محمد بهشاد شفیعی ، هادی کارگر شریف آباد محمدحسن طالبی
بررسی افزایش راندمان مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله با ایجاد اغتشاش در سیال داخل لوله‌ها	ایمان زینلی فامیله ، سید جواد میررضایی رودکی
ابداع روش نوین رفع نشتی از PLUG کولرهای هوایی در شرایط کارکرد عادی	رضا حیدری ، مازیار یوسف پور ابوذر زارع
افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی در مبدل‌های حرارتی با استفاده از نانو سیالات	سید محسن پیغمبرزاده ، میلاد سیفی جمنانی سید حسن هاشم آبادی ، سید محسن حسینی
بررسی تجربی عملکرد مبدل گرمایی دولوله‌ای با فین و محیط متخلخل	هادی کارگر شریف آباد
بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار در فین مستطیلی	مرتضی حمیدی نیا ، سید مهدی پسته‌ای
شناسایی و اندازه‌گیری غیرمخرب ترک‌های ناشی از خستگی در لبه قطعات فلزی مبدل‌های گرمایی با روش اندازه‌گیری میدان متناوب	رضا عباسی نژاد ، سید حسین صادقی روزبه معینی مازندران
بررسی و پایش میزان اکسیژن در بخار مصرفی مبدل‌های پالایشگاه پارس جنوبی بمنظور جلوگیری از خوردگی اکسیژنی	ندا دریس ، رضا دانای مقدم
مقایسه و بررسی انواع سطوح انتقال حرارت و مواد مورد استفاده در صنعت ساخت ریکوپراتورها	مهدیه باغچه‌سرای
تکنولوژی مبدل‌های حرارتی با تیوب‌های پیچیده	مهدی محمد مهدی پور
شبیه‌سازی کولر هوایی E-2110 پالایشگاه اراک به منظور بررسی تأثیر پارامترهای عملیاتی بر کارکرد آن	رضا ابراهیمی ناغانی ، حسین پاشا امیری سامیار ذبیحی ، حمید عبدلی
بررسی خوردگی مبدل‌های پیش گرمکن آب خوراک واحد تولید بخار پالایشگاه اول پارس جنوبی	رضا حسینی پناه ، سودابه نیکدل
امکان سنجی استفاده از مبدل‌های لوله گرمایی جهت بازیافت انرژی گرمایی اتلافی در پالایشگاه گازی فازهای ۹ و ۱۰ پارس جنوبی	صابر بلاغی اینالو ، بابک پولادی برج
بررسی تاثیر تغییرات لزجت سیال بر میدان جریان و انتقال حرارت اطراف ردیفی از لوله‌های هم خط در یک مبدل حرارتی	قنبرعلی شیخ زاده ، ابوالفضل فتاحی محمد صادق صنایع پرکار

نویسندگان	نام مقاله
علی اکبر جمالی ، احد عبدیوش	مشخصات حرارتی یک مبدل گرمایی جریان متقاطع با آرایش جریان جدید
علی سوفسطائی	کاربرد الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی چیدمان شبکه مبدل حرارتی
سوده مظهرمنش ، محسن گودرزی	بررسی اثر سطح صفحه جدا کننده در مبدل حرارتی دو راه تحت شار ثابت
وحید ذبیحی، نوید کاشانی زاده ارشاد حبیب زارع ، حسن طهماسبی دزفولی	شبیه سازی و بهینه سازی مبدل حرارتی واحد گاز و گاز مایع (NGL ۸۰۰) اهواز
رضا احمدی نژاد ، عرفان زیاری فر امیر حسین طریق الاسلامی ، بهروز ربیسی	تأثیر میزان جریان عبوری در راندمان یک مبدل و مدل آن
مهدیه باغچه سرایی	بررسی اثر ریکوپراتور بر راندمان سیکل توربین گاز و تعیین نرخ بازگشت سرمایه سیکل های دارای ریکوپراتور
زهره قشلاقی، احسان سوری	مروری بر رسوب در مبدلهای نفتی
سعید کریمی علویچه ، کاظم کاشفی	طراحی مبدل حرارتی بازیاب به منظور افزایش راندمان حرارتی سیکل توربین های گازی ایستگاه های تقویت فشار گاز
قنبرعلی شیخ زاده، علیاکبر عباسیان ابوالفضل فتاحی، باقر پارسایی	مطالعه عددی تاثیر شکل مقطع و محل یک استوانه بر میدان جریان و انتقال حرارت در یک مجرای دوبعدی از یک مبدل حرارتی
علیرضا بزرگیان ، معصومه زادسر نوید مجدی نسب	تأثیر رسوب بر روی ضریب انتقال حرارت در مبدل های حرارتی
علی فلاوند جوزایی ، سید مهدی موسوی نوایی	بهینه سازی اثر مقاومت حرارتی در فینهای نوع دایره های و چندوجهی (مستطیلی، ششگوش) برای بالا بردن راندمان در کولرهای هوایی
محمد ریاحین ، غلامحسین منتظری بابک جعفری باغتنوی ، فاطمه طلوع	ساخت مبدل خورشیدی با فین حرارتی ، استفاده از انرژی های پاک به جای سوخت های فسیلی
بتول آهن سازان، علی اصغر حمیدی	مروری بر مطالعات تجربی انتقال حرارت جابجایی نانو سیالات
محمد حسین صابر ، مژگان حسینی	بازیافت حرارت گازهای حاصل از احتراق به کمک تبادلگرهای لوله گرمایی در پالایشگاه گاز بمنظور کاهش تلفات انرژی

نویسندگان	نام مقاله
محمد رضا حامد غفاریان ، مهدی پورافشاری چنار علیرضا نجومی ، حسن زارع علی آبادی	نقش مبدل های حرارتی در امکان پذیری پروژه زیست محیطی بازیافت CO <sub>2</sub> در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی
وحید ویسی ، عرفان زیاری فر نوید ویسی ، معین نادری ، بهروز ریسی	بهینه سازی طراحی مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک
ملیحه تربت	تاثیر هندسه کانال بر میزان تبادل حرارت در مبدل های حرارتی صفحه ای از نوع چین دار
علی اکبر جمالی	تحلیل شرایط خنکسازی میکروکانال ها توسط جریان مایع
علی اکبر جمالی ، مرجان سادات سیدی پور	بررسی تأثیرات حرارتی پراکندگی نانو ذرات در سیال جاری در لوله های افقی یک مبدل گرمایی
حبیب کریمی	بررسی تاثیر تغییر قطر و تعداد تیغه فن بر عملکرد فن در مبدل های هوایی
سوسن خسرویار	گرفتگی در مبدل ها در اثر خوردگی
شهاب شفاتیان ، رحمان آشنا ، جمشید مقدسی	کاهش هزینه ها با طراحی مبدل حرارتی نوین (موج دار)
علی اکبر جمالی ، جلیل باران دوست	مطالعه تطبیقی ریژنراتورهای درونگرمایی و بیدرو با دیسیکانت مایع
Erfan Ziarifar Soroush Zarin Abadi Bijan Ghanavati	Removing Problems of Heat exchangers in stripping part of an olfin plant
Amir R. Maemoori Hamid R. Goshayeshi Amin Jodat	Experimental study on thermal performance and pressure drop of a cooling tower
Mohammadreza Malek Alireza Mahootchi	Comparison of fully welded plate heat exchangers to shell and tube heat exchangers
Amir masoudi, hamid saffari	Design of a gas to gas plate-fin heat exchanger with offset strip fins

In the name of God

# Heat Exchanger Mag.

ISSN 1735 - 7969

Appendant of Oil & Energy Mag.

No. 29 , Nov. 2011

First & Unique Professional Journal About Heat Exchanger Industry

**Director manager & Editor-in-chief:**

Khashayar Shakiby

**Context:**

---

3<sup>rd</sup> International Conference on Heat Exchanger application  
in Oil & Energy Industries Abstracts.

**Address:**

P.O.Box: 14665 - 519

Tehran - IRAN

Tel: (+9821) 88671679

Fax: (+9821) 88671680

Magazin Website: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)

Magazin Email: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)

**Design & Layout:**

Naft o Energy Atelier

**Lithography & Printing:**

Ravi Chap



به نام جه آفرین زیبا آفرین

# مبدل گرماپی

شماره سی و پنجم، مهر ۱۳۹۱  
ویژه چهارمین همایش ملی مبدل های گرمایی

صاحب امتیاز: شرکت گرما مبدل کیمیا  
مدیرمسوول و سردبیر: خشایار شکیبی

نشانی:

تهران، اشرفی اصفهانی، بالاتر از میدان پونک، پلاک ۳۳۵  
ساختمان آرامیس، واحد ۴  
صندوق پستی: ۵۱۹ - ۱۴۶۶۵  
تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹  
دورنگار: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
پایگاه اینترنتی نشریه: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)  
پست الکترونیکی نشریه: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)  
پایگاه اینترنتی همایش: [www.mobadel.ir](http://www.mobadel.ir)  
پست الکترونیکی همایش: [info@mobadel.ir](mailto:info@mobadel.ir)

گرافیک، صفحه آرایی:

آتلیه ماهنامه بین المللی نفت و انرژی

چاپ:

شمس: تهران، پل چوبی، خیابان مازندران، پلاک ۳۲۲  
کد پستی ۱۱۵۱۸۳۴۵۳۸، تلفن: ۷۷۵۲۹۶۵۰



چهارمین همایش ملی مبدل های گرمایی



کولر هوایی آبان، حامی همایش مبدل های گرمایی

# چهارمین همایش ملی مبدل های گرمایی

تهران، ۱۸ آبان ۱۳۹۱

## – مخاطبین کنفرانس:

- اساتید دانشگاه، پژوهشگران و محققان صنعت مبدل گرمایی کشور
- شرکت های صنعتی فعال در حوزه ساخت و تولید ادوات تبادل گرما
- مدیران و مهندسين، طراحان و دست اندرکاران فعال در پروژه های نفت و گاز و پالایشگاهی کشور.
- مهندسين و دست اندرکاران فعال در حوزه عملیات و کاربری دستگاه های تبادل گرما.
- شرکت های مهندسين مشاور صنعتی و پیمانکاران فعال در پروژه های نفت و انرژی
- مدیران و پرسنل واحدهای تحقیق و توسعه صنعتی (R&D)، بازرسی فنی و مهندسی و ...
- مدیران و پرسنل واحدهای تهیه کالای مورد نیاز پروژه ها

## – مقالات:

- مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
- نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
- فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدلهای گرمایی
- روش های انتگرالسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار گرفت.

## – جلسات پرسش و پاسخ:

- این جلسات با حضور کارشناسان، متخصصین و صاحبان نظران از دانشگاه ها، نمایندگان انجمن های صنعتی و علمی و سازمان های دولتی به منظور بحث و تبادل نظر در موضوعات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی برگزار گردد.

## – تماس با دبیرخانه همایش:

تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹ – ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴

فکس: ۸۸۶۷۱۶۸۰

ایمیل: mobadelconf@yahoo.com

وب سایت: www.mobadel.ir

پس از برگزاری موفقیت آمیز نخستین، دومین و سومین همایش ملی مبدلهای گرمایی، چهارمین دوره همایش فوق با هدف گسترش دانش فنی، اعتلای تحقیقات، ارائه دستاوردهای متخصصین صنعتی و دانشگاهی و ایجاد محیطی برای تبادل اطلاعات علمی و تجارب صنعتی، توسط شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا با مشارکت مستقیم نشریه مبدل گرمایی، برخی از تولیدکنندگان و ارائه دهندگان خدمات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی، انجمن های صنعتی - تولیدی و علمی مرتبط با مبدل گرمایی، نخبگان صنعتی و دانشگاهی، پژوهشگران، اساتید و علاقمندان کشور در ۱۸ آبان ماه سال ۱۳۹۱ در تهران، مرکز همایشهای صدا و سیما برگزار گردید.

این همایش شامل بخش های متنوعی از جمله ارائه مقالات، برگزاری جلسات پرسش و پاسخ، برگزاری کارگاه های آموزشی و ... بود.

## – اهداف کنفرانس:

- شناسایی نقاط ضعف و قوت و چالش های توسعه صنعت مبدل گرمایی کشور
- ایجاد فضای لازم جهت بروز توانمندی های علمی و پژوهشی صنعت مبدل گرمایی در کشور
- شناخت متقابل پتانسیل های دانشگاه و صنعت از طریق برقراری ارتباط مستقیم بین این دو نهاد
- بررسی یافته و ایده های صنعتی جدید
- فراهم سازی بستر مناسب برای انتقال دانش و تجربیات صنایع کشور به یکدیگر

## – مقالات:

- مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
- نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
- فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدلهای گرمایی
- روش های انتگرالسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار داده شدند.



ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۱	مطالعه عددی اثرات ضخامت و ضریب هدایت حرارتی رسوب بر میدان جریان و انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای	احمد صابری: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک (تبدیل انرژی) دانشکده مکانیک دانشگاه کاشان قنبرعلی شیخ‌زاده: دانشیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان حسین خراسانی زاده: استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان	۱۰
۲	بهبود ضریب انتقال حرارت داخل لوله‌های مبدل حرارتی گاز-مایع واحد تنظیم نقطه شبنم پالایشگاه گاز سرخون به کمک تحریک لایه مرزی	علی قبادی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم، معاونت مهندسی و توسعه محسن کهرم، سید محمد جوادی مال آباد: دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد امیر رضا رشید فرخی: رییس امور بازرسی فنی، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم ابراهیم ترک زاده: رییس مهندسی عمومی و اجرای طرح‌ها، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم، معاونت مهندسی و توسعه	۱۱
۳	بررسی آزمایشگاهی اثر نانو سیالات آب - $Al_2O_3$ و آب - $CuO$ بر افزایش انتقال حرارت در مبدل حرارتی دولوله‌ای	علی خسروی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران حمیدرضا گشایشی: استادیار گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران هاشم ابراهیمی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران مهدی عابدپور کاریزکی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، گروه مکانیک، سمنان، ایران	۱۲
۴	بررسی مکانیزم خوردگی تیوب‌های کوره نفت خام و راهکارهای جلوگیری از آن	علیرضا رعیتی: رئیس مهندسی خوردگی فلزات شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره بازرسی فنی و خوردگی فلزات عنایت اله اسدپور: سرپرست پروژه های خوردگی فلزات شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره بازرسی فنی و خوردگی فلزات راضیه شهریاری فهلیانی: کارشناس خوردگی شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره بازرسی فنی و خوردگی فلزات	۱۳
۵	بررسی میدانی وقوع آسیب دیدگی در مبدل‌های واحدهای آمونیاک ۱ و ۲ مجتمع پتروشیمی پردیس	علیرضا عروجی: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس، عسلویه سید سجاد حسینی نیا: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس، عسلویه	۱۴
۶	بررسی آزمایشگاهی اثر نانو سیالات آب- $SiO_2$ و آب- $TiO_2$ در یک مبدل ترموسیفونی	علی خسروی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران حمیدرضا گشایشی: استادیار گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران مهدی عابدپور کاریزکی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، گروه مکانیک، سمنان، ایران سعید آذربرامان: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران	۱۵
۷	تخمین عدد ناسلت سطح بیرونی لوله و دمای سیال داخل مخزن یک مبدل پوسته-لوله‌ای با لوله مارپیچ	الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند	۱۶
۸	تحلیل آگزوری تاثیر انواع مختلف زائده های تولید گردابه روی عملکرد مبدل‌های حرارتی پره لوله‌ای آب-هوا	عماد نوری فر: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی محسن قاضی خانی: دانشیار گروه مکانیک دانشگاه فردوسی سعید حنایی: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی	۱۷
۹	بررسی تغییرات ضریب انتقال حرارت جابجایی آزاد سطح بیرونی لوله‌های مارپیچ در راستای طولی و شعاعی	الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند رضا تابع: کارشناس ارشد مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند	۱۸

ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۱۰	بررسی عددی و تحلیلی تاثیر ضدیخ بر روی انتقال حرارت در گرمکن‌های غیر مستقیم	اسماعیل عاشوری: شرکت ماشین سازی اراک فرزاد ویسی: استادیار، دانشگاه رازی کرمانشاه پیمان اعظمی: کارشناس شرکت گاز استان کرمانشاه	۱۹
۱۱	بهینه سازی انرژی واحد تصفیه اتان پالایشگاه گاز ایلام با استفاده از تکنولوژی پینچ	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۱۰ شهیدای نزا حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود	۲۰
۱۲	مطالعه‌ی عددی جریان و انتقال حرارت در مبدلی با تیوب فین دار حلقوی	حسین نعمتی: دکتری مهندسی مکانیک، مهندس طرح، بخش مکانیک شرکت طراحی و مهندسی همپا انرژی، شیراز محمد مقیمی اردکانی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مهندس طرح، بخش مکانیک شرکت طراحی و مهندسی همپا انرژی، شیراز	۲۱
۱۳	کاهش مصرف انرژی برج بوتان زدایی پالایشگاه اصفهان با استفاده از انتگراسیون حرارتی	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۱۰ شهیدای نزا حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود	۲۲
۱۴	تعیین مکانیسم و ارائه یک مدل تشکیل رسوب در مبدل حرارتی پوسته و لوله E-۴۰۲D در شرکت پالایش گاز سرخون و قشم	جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان - گروه مکانیک مهدی ایزدی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک شرکت پالایش گاز سرخون و قشم	۲۳
۱۵	کاهش مصرف انرژی در واحد اتان زدایی پالایشگاه گاز ایلام با استفاده از انتگراسیون حرارتی	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۱۰ شهیدای نزا مهدی جمشیدی: عسلویه، پالایشگاه پنجم فاز ۱ و ۹ سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود	۲۴
۱۶	ارائه روشی با هدف کاهش مصرف انرژی در واحد تقطیر متانول پتروشیمی خارگ	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۱۰ شهیدای نزا جلال محمدی مهدی آبادی: شرکت ملی پخش و پالایش فراورده های نفتی، منطقه شاهرود سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود	۲۵
۱۷	ارائه روشی با هدف کاهش مصرف انرژی واحد تثبیت میعانات گازی گچساران	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مهندسی محیط زیست سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود	۲۶
۱۸	مدل سازی مبدل‌های حرارتی مویرگی بشقابی و حل عددی معادلات	حمیدرضا هوشنگی: مهندس مکانیک، فارغ التحصیل دانشکده مکانیک دانشگاه امیرکبیر، دانشجوی ارشد عمران دانشگاه کنکوردیای کانادا یونس عزیززاده وقاصلو: دانشیار، هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۲۸
۱۹	آنالیز عددی افت فشار و دما در مبدل‌های حرارتی فنشده چند ردیفه	حمیدرضا مرتضوی بنی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، دانشکده فنی مهندسی، گروه مکانیک، ارسنجان، ایران	۲۹

ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۲۰	تعیین ضریب رسوب و ارزیابی عملکرد مبدل حرارتی پوسته و لوله (E-402D) در شرایط طراحی و عملیاتی	جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک مهدی ایزدی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک شرکت پالایش گاز سرخون و قشم حیدر پروین: رئیس تعمیرات پالایشگاه گاز سرخون و قشم یونس بخشان: استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک	۳۰
۲۱	پیش‌بینی عملکرد ترموهیدرولیکی و تحلیل عددی سردکننده و کندانسور خشک و تبخیری در جریان صلیبی	مسعود آقارفعی: کارشناس مکانیک دفتر فنی مهندسی، شرکت بهره‌برداری و تعمیراتی مینا، نیروگاه سیکل ترکیبی پره‌سر مظفرعلی مهربان: استاد بخش مهندسی مکانیک، دانشگاه باهنر کرمان	۳۱
۲۲	ارائه روشی با هدف بهبود عملکرد واحد شیرین سازی پالایشگاه گاز ایلام با استفاده از تکنولوژی پینچ	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۱۰ شهدای نزاجا مهیار صالحی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، گرایش فرآیند سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود	۳۲
۲۳	محاسبه بازده پره در مبدل‌های حرارتی پره و لوله در شرایط خشک بهینه سازی شبکه مبدل‌های حرارتی فرآیند تصفیه اتان پتروشیمی امیر کبیر با استفاده از فن آوری پینچ	مهدی مرزبان: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات بروجرد ابوالفضل احمدی: استادیار دانشکده مکانیک، دانشگاه علم و صنعت اراک علیرضا فضلعلی: دانشیار دانشکده شیمی، دانشگاه اراک میثم فرمان: کارشناس ارشد مهندسی فرآیند، رییس پژوهش شرکت گاز استان هرمزگان حسین معینی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد امور مطالعات مهندسی شرکت ملی گاز ایران ناهید رضایی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، ترمو سنتیک، دانشگاه آزاد ماهشهر	۳۳
۲۴	بهینه سازی راندمان حرارتی پره حرارتی مخروطی و مدل سازی توزیع دما برای با در نظر گرفتن انحنای مخروط	محمدحسین رزاقی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش پدیده‌های انتقال و فرآیندهای جداسازی، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف فرزاد داور دوست: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش پدیده‌های انتقال و فرآیندهای جداسازی، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف فاطمه اویسی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مهندسی شیمی پیشرفته، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، محمد احسان همزه ئی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش پدیده‌های انتقال و فرآیندهای جداسازی، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف	۳۴
۲۵	کاهش مصرف انرژی در واحد سنتز فرآیند مالئیک انیدرید با استفاده از انتگرالسیون حرارتی	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۱۰ شهدای نزاجا سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود	۳۵
۲۶	آلاینده‌های سیستم آمین در واحد شیرین سازی گاز و تاثیر آنها بر عملکرد مبدل حرارتی Lean/Rich Amine	محمد شهرباری مزرعه شاهی: کارشناس مهندسی پالایش شرکت راه‌اندازی و بهره‌برداری صنایع نفت (OCIO)، پالایشگاه LGN سیری رامین شراهی جیرایی: کارشناس بهره‌برداری شرکت راه‌اندازی و بهره‌برداری صنایع نفت (OCIO)، پالایشگاه LGN سیری	۳۶
۲۷	بررسی انتقال حرارت در مبدل حرارتی دوراهه با محیط متخلخل	محمد یونسی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان محسن گودرزی: استادیار دانشکده مهندسی دانشگاه بوعلی سینا	۳۷
۲۸	بهبود کارایی مبدل پوسته و لوله با بررسی متغیرهای طراحی سمت لوله به کمک نرم افزار Aspen B-JAC	محمد رضا کاویان نژاد: کارشناس مکانیک گرایش حرارت و سیالات، دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز	۳۸

ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۲۹	شبیه سازی و بهینه سازی مبدل پیش گرمکن مسیر نفت خام واحد تقطیر پالایشگاه بندرعباس (E-۱۰۰۸A/B)	جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه هرمزگان احمد رضازاده: مهندس ارشد واحد مهندسی مکانیک پالایشگاه بندرعباس افشین بهروزی: رئیس اداره پژوهش و فناوری پالایشگاه بندرعباس محسن پیرزاده: مهندس ارشد واحد مهندسی پالایش پالایشگاه بندرعباس	۳۹
۳۰	بررسی تأثیر مبدل حرارتی بر روی انتقال حرارت و جرم در بستر جاذب حرارت خشک هیدرید فلزی	مجتبی آقاجانی دلاور: استادیار دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل محمد امین اکبری: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی مالک اشتر اصفهان	۴۰
۳۱	بررسی اثر پارامترهای طراحی بر عملکرد یک چگالنده پوسته-لوله نیروگاه بخار با بافل نگهدارنده به کمک نرم افزار Aspen B-jac	سید مرتضی مسچی دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان	۴۱
۳۲	هزینه اتلاف انرژی ناشی از جرم گرفتگی در مبدل‌های پیش گرمکن واحد تقطیر نفت خام مطالعه موردی: پالایشگاه اصفهان	محمدرضا مزیدیان فرد: استادیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه کاشان الهه بهرانوند: دانشجوی دکتری مهندسی شیمی دانشگاه کاشان	۴۲
۳۳	بهبود انتقال حرارت همرفتی اجباری با استفاده از محیط متخلخل	نسرين علیمردانی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک تبدیل انرژی دانشگاه آزاد اسلامی تاکستان حسین شکوهمند: دکترا، استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران کاظم علیمردانی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، مدرس دانشگاه پیام نور زنجان سمیه ذاکری ورجوی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، مدرس دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بناب آذربایجان شرقی، مراغه	۴۳
۳۴	شبیه سازی سه بعدی رسوب مبدل قاب و صفحه‌ای در صنایع لبنی با استفاده از دینامیک محاسباتی سیالات	نسرين گورانی: شرکت پسمانداری صنعت هسته‌ای ایران محمدرضا جعفری نصر: دانشیار، دکتری مهندسی شیمی (انرژی و حرارت) پدرام قاسمی نژاد: کارشناس ارشد مهندسی شیمی	۴۴
۳۵	الگوریتم عمومی برای مدل‌سازی مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای با انواع آرایش‌های مختلف	نیره السادات موسوی: مهندس ارشد فرایند منوچهر نیک آذر: استاد تمام دانشگاه صنعتی امیر کبیر	۴۵
۳۶	جدایش آلایز روی از تیوب‌های آلومینوم برنج در آب شیرین کن‌های مجتمع گاز پارس جنوبی	ندا دریس: کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی و ایمنی، مجتمع گاز پارس جنوبی- اداره بازرسی فنی بخش خوردگی فلزات رضا دانای مقدم: کارشناسی مهندسی شیمی- صنایع گاز، مجتمع گاز پارس جنوبی- اداره بازرسی فنی بخش خوردگی فلزات	۴۶
۳۷	بررسی تأثیر صفحه جداکننده و تعیین رژیم مناسب جریان در مبدل حرارتی دوراچه تحت دمای ثابت دیواره‌ها	محسن گودرزی: استادیار گروه مکانیک دانشگاه بوعلی سینا رضا کی منش: کارشناس مهندسی مکانیک از دانشگاه بوعلی سینا	۴۷
۳۸	طراحی و آنالیز مبادله کن گرمای صفحه‌ای دو مرحله‌ای آب دریا برای سامانه خنک کاری موتور	شهرام خلیل آریا: دانشیار، عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشکده فنی و رئیس دانشکده فنی دانشگاه ارومیه صمد جعفرمدار: دانشیار، عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشکده فنی و مدیر گروه مکانیک دانشگاه ارومیه رضاطسوجی آذر: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه جواد خیراللهی: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه، شرکت دیزل سنگین ایران محسن شیرنژاد: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه مهسا امیر عابدی: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه	۴۸
۳۹	بررسی تأثیر نانوذرات نقره بر افزایش انتقال حرارت در لوله‌های مارپیچ	صبا مصطفوی: دانشجوی کارشناسی مهندسی تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان محمدلایقی: استادیار دانشکده منابع طبیعی و پردیس کشاورزی دانشگاه تهران کمال عباسپورثانی: استادیار عضو هیات علمی دانشگاه آزاد تاکستان	۴۹
۴۰	بهینه سازی مبدل حرارتی پوسته لوله از دیدگاه انتقال حرارت، افت فشار و هزینه	سعید صالحی پور باورصاد: کارشناس مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز سالم بعنونی: استادیار گروه مکانیک دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز	۵۰

ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۴۱	بررسی انتقال حرارت و افت فشار رادیاتور اتومبیل در حضور نانوسیال ۶۰/۴۰ اتیلن گلیکول- آب/CuO در سه دمای ورودی به رادیاتور	سمیرا خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد سعید زینالی هریس: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد مطهره شکرگزار: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد حسین خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد سید حسین نوعی: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد	۵۱
۴۲	بررسی انتقال حرارت رادیاتور اتومبیل در حضور نانوسیال به عنوان سیال خنک کننده	سمیرا خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد سعید زینالی هریس: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد مطهره شکرگزار: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد حسین خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد سید حسین نوعی: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد سالم بعنونی: استادیار گروه مکانیک دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز	۵۲
۴۳	کاربرد کنترل فازی در بهینه سازی یک مبدل حرارتی	حمیدرضا میرقادری: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کنترل دانشگاه علامه فیض کاشانی، کارشناس ارشد ابزار دقیق پتروشیمی مبین منطقه پارس جنوبی ساناز مردانی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کنترل دانشگاه علامه فیض کاشانی	۵۳
۴۴	مدل سازی خنک کن‌های میانی پوسته - لوله‌ای، کمپرسور سانتریفیوژ سه مرحله‌ای همراه با خنک کن میانی به کمک شبکه عصبی	سید ایمان علوی: کارشناس ناظر تعمیرات، شرکت پتروشیمی فجر، منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر شهاب غلامی: کارشناس ناظر تعمیرات، شرکت پتروشیمی فجر، منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر سید احسان علوی: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، گروه مهندسی مکانیک، شوشتر، ایران مجید غلامی: دانشگاه فنی و حرفه‌ای، دانشکده فنی شریعتی، تهران، ایران شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد	۵۴
۴۵	مطالعه رفتار نانوسیال‌ها در یک حرفه مستطیلی شکل جهت بالا بردن ضریب انتقال حرارت	یونس بخشان: دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک سید حسین عمرانی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک حیدر پروین: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک	۵۵
۴۶	بررسی تاثیر پوشش نانوذرات روی انتقال حرارت جابجایی اجباری لوله‌های ساده و پره دار	سمیه ذاکری ورجوی: فارغ التحصیل از دانشکده مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، تدریس در آموزشگاه فنی حرفه ای دانشگاه آزاد اسلامی واحد سما بناب، استان آذربایجان شرقی، شهرستان مراغه محمد لایقی: استادیار دانشکده منابع طبیعی و پردیس کشاورزی دانشگاه تهران نسرین علیمردانی: دانشجوی دانشکده مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان فجر، منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر	۵۶
۴۷	بررسی و طراحی بهینه مبدل حرارتی واحد یونیفاینر پالایشگاه تهران براساس نقطه بینج	زهرا حاج امینی: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه علم و صنعت احمد رهبر کلیشیمی: استادیار مهندسی شیمی دانشگاه علم و صنعت مهدی رازی فر: کارشناس ارشد پالایش پژوهشگاه صنعت نفت محمد علی هاشمی: کارشناس ارشد مدیریت انرژی پالایشگاه تهران	۵۷
۴۸	تحلیل دو فازی نانوسیال آب- اکسید آلومینیم (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) در رژیم جریان توربولانت درون لوله مدور	ابوالفضل احمدی: دکتری تخصصی مهندسی مکانیک، استادیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی اراک سیدمجتبی موسوی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک کیانوش پارسا معین: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک میلاد مولایی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک سجاد صادقی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مرکز آموزش علمی کاربردی درجه یک و تخصصی اراک	۵۸

ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۴۹	بهینه سازی شبکه مبدل‌های حرارتی واحد بخار رقیق کننده سازی پتروشیمی امیرکبیر با استفاده از تکنولوژی پینچ	میثم فرنام: کارشناس ارشد مهندسی فرآیند، رییس پژوهش شرکت گاز استان هرمزگان حسین معینی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد امور مطالعات مهندسی شرکت ملی گاز ایران شهرام افراز: دانشجوی دکتری آموزش زبان انگلیسی، معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قشم	۵۹
۵۰	طراحی مبدل حرارتی جهت افزایش راندمان کوره H-701 پالایشگاه گاز سرخون و قشم	جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه هرمزگان، عضو شورای پژوهشی شرکت پالایش گاز سرخون و قشم بتول جهانشاهی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک علی قبادی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک و معاونت مهندسی و تاسیسات شرکت پالایش گاز سرخون و قشم سعید نیازی: استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه هرمزگان	۶۰
۵۱	بهینه سازی شبکه مبدل‌های هیتر E-6111 جریان متان و کولر E-4013 جریان C3+ واحد الفین پتروشیمی امیر کبیر با استفاده از آنالیز پینچ	حسین معینی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد امور مطالعات مهندسی شرکت ملی گاز ایران میثم فرنام: کارشناس ارشد مهندسی فرآیند، رییس پژوهش شرکت گاز استان هرمزگان ناهید رضایی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، ترمو سنتیک، دانشگاه آزاد ماهشهر	۶۱
۵۲	طرحی نو برای استفاده از مبدل‌های حرارتی جذبی در ایستگاه‌های زمین گرمایی و تحلیل اگزرژی آن‌ها	لیلا صفری ملک کلایی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی در مرتضی یاری: دانشیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه محقق اردبیلی	۶۲
۵۳	بررسی عددی میزان انتقال حرارت نانو سیال‌ها در میکرو کانال	ابوالفضل احمدی: دکتری تخصصی مهندسی مکانیک، استادیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی اراک میلاد مولایی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک سجاد صادقی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مرکز آموزش علمی کاربردی درجه یک و تخصصی اراک سید مجتبی موسوی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک مهدی شریفی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک	۶۳
۵۴	طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی واحدهای تقطیر اتمسفریک و تقطیر در خلاء و رفع تنگناهای فرایندی موجود	سپیده حسینعلی پور صبوری: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب محسن پیرزاده: مهندس ارشد فرآیند واحدهای تقطیر و کاهش گرانروی پالایشگاه بندرعباس امیرمحمد نصرآبادی: مسئول مهندسی فرآیند واحدهای تقطیر و کاهش گرانروی پالایشگاه بندرعباس ایرج ناصر: عضو هیئت علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب	۶۴
۵۵	شبیه‌سازی جریان در مبدل سردکننده بخارات مخازن اتیلن با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی (CFD)	مرتضی محمدی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، کارشناس واحد مهندسی فرایند شرکت پتروشیمی مروارید محمد منصف: کارشناس ارشد واحد مدیریت انرژی شرکت پتروشیمی مروارید بهزاد نشان: رئیس واحد خدمات فنی شرکت پتروشیمی مروارید	۶۵
۵۶	شبیه سازی مبدل جوش آور برج تقطیر واکنشی در فرآیند تهیه اتیل استات	امین احمدپور: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پتروشیمی بندر امام، مرکز پژوهش خشایار شکیبی: شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا	۶۶
۵۷	بررسی خوردگی سایشی در تیوب مبدل‌های حرارتی	فهمیه شاهوران فرد: کارشناسی ارشد خوردگی و حفاظت از مواد دانشگاه شیراز، شرکت کولر هوایی آبان نغمه سرقرایی: کارشناسی ارشد خوردگی و حفاظت از مواد دانشگاه شیراز	۶۷

ردیف	نام مقاله	نویسندگان	صفحه
۵۸	Heat Transfer between two V-Shaped Plates with Constant Wall Temperature	Mohammad Eftekhari Yazdi , Ali Karbalaie Alilou, Arash Mir Abdolah Lavasani Department of Mechanical Engineering, Islamic Azad University Central Tehran Branch	68
۵۹	Precipitation and particles fouling effects on plate heat exchangers in gas sweetening unit	Mojtaba vafae baghban: Process Department, Phases 9 & 10, South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Iran Seyed mohammad javad gharibzahedi: Process Department, Phases 9 & 10, South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Iran	69
۶۰	The effect of condenser parameters on the COP and overall COP of the residential split air conditioner out door unit	Mahmoodhosein Zare: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran. Hadi Milani: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran. Milad Darzi: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran.	70
۶۱	Integrated Optimization of an Overhead Air-Cooled Heat Exchanger: A Case Study of Shiraz Refinery	Arash Shamseddini: Process Engineer, Department of Process Engineering, Shiraz Oil Refining Co. Mohammad Shoara: - Senior Process Engineer, Department of Process Engineering, Shiraz Oil Refining Co. Majid Yazdan Panah: Head of Process Engineering Department, Department of Process Engineering, Shiraz Oil Refining Co.	71

# هم‌اندیشان انرژی کیمیا

## مجری همایشهای تخصصی صنایع نفت و انرژی

وب سایت	عنوان	زمان
<a href="http://www.Koureh.ir">www.Koureh.ir</a>	مشعل و کوره های صنعتی	۷ اردیبهشت ۱۳۹۲:
<a href="http://www.reservoir.ir">www.reservoir.ir</a>	مهندسی مخازن هیدروکربوری	۱۸ اردیبهشت ۱۳۹۲:
<a href="http://www.processconf.ir">www.processconf.ir</a>	مهندسی فرآیند در صنایع پایین دستی نفت و گاز	۲۵ اردیبهشت ۱۳۹۲:
<a href="http://www.bioenergy.ir">www.bioenergy.ir</a>	بیوانرژی (بیوماس و بیوگاز)	۲۵ مهر ۱۳۹۲:
<a href="http://www.mobadel.ir">www.mobadel.ir</a>	مبدل‌های گرمایی	۲۵ آبان ۱۳۹۲:
<a href="http://www.energyconf.ir">www.energyconf.ir</a>	مدیریت انرژی	۲۳ آذر ۱۳۹۱:
<a href="http://www.pasab.ir">www.pasab.ir</a>	مدیریت پساب و پسماند	۱۷ دی ۱۳۹۱:
<a href="http://www.safetyconf.ir">www.safetyconf.ir</a>	بازرسی و ایمنی	۳۰ دی ۱۳۹۱:
<a href="http://www.windconf.ir">www.windconf.ir</a>	انرژی باد و خورشید	۳ اسفند ۱۳۹۱:

www.HamAndishan.org

همراه: ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴

فکس: ۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۸۰

تلفن: ۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶

جهت دریافت اطلاعات همایشهای صنعت نفت و انرژی کشور پر روی تلفن همراه خود، کلمه NAFT را به شماره ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ پیامک نمایید

## مطالعه عددی اثرات ضخامت و ضریب هدایت حرارتی رسوب بر میدان جریان و انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای

● احمد صابری: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک (تبدیل انرژی) دانشکده مکانیک دانشگاه کاشان

● قنبرعلی شیخزاده: دانشیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان

● حسین خراسانی زاده: استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان

در این تحقیق به مطالعه عددی اثر ضخامت و ضریب هدایت حرارتی رسوب بر میدان جریان و انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای دارای جریان متلاطم و غیرهمسو به طول ۲ متر پرداخته شده است. در سمت لوله که آب فرایندی جریان دارد سه عدد رینولدز ۳۵۰۰۰، ۴۰۰۰۰ و ۴۵۰۰۰ و در سمت پوسته که آب خنک کننده جریان دارد رینولدز ۵۰۰۰۰ در نظر گرفته شده‌اند. با استفاده از جداول استاندارد، حداکثر ضخامت رسوب در سمت لوله ۱/۵mm و در سمت پوسته ۲mm در نظر گرفته شده‌اند. با توجه به جنس رسوب، ضریب هدایت حرارتی رسوب در سمت لوله ۲/۹ W/m.K و در سمت پوسته سه ضریب ۱/۳۸، ۲/۱۴ و ۱/۹ W/m.K در نظر گرفته شده‌اند. مدلسازی‌های عددی با استفاده از نرم‌افزارهای گمبیت و فلوئنت انجام شده است و با انجام یک مطالعه پارامتری مشخص شده است که با افزایش ضخامت رسوب در دو سمت مبدل و نیز با کاهش ضریب هدایت حرارتی رسوب در سمت پوسته، دمای خروجی سیال گرم افزایش و دمای خروجی سیال سرد کاهش می‌یابند. افزایش ضخامت رسوب موجب کاهش سطح مقطع آزاد جریان سیال و افزایش سرعت جریان سیال و در نهایت منجر به افزایش افت فشار می‌شود. حداکثر افزایش افت فشار در سمت لوله و سمت پوسته در بین حالت‌های مختلف ضخامت رسوب نسبت به حالت تمیز، به ترتیب ۴۲ درصد و ۹۲ درصد می‌باشند. با افزایش ضخامت رسوب، ضریب انتقال حرارت جابجایی محلی و متوسط در سمت لوله و سمت پوسته نسبت به حالت تمیز افزایش می‌یابد. حداکثر افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی متوسط در سمت لوله و سمت پوسته در بین حالت‌های مختلف ضخامت رسوب نسبت به حالت تمیز، به ترتیب ۱۵ درصد و ۲۲ درصد می‌باشند. با این وجود، با افزایش ضخامت رسوب، ضریب کلی انتقال حرارت و بازده مبدل حرارتی نسبت به حالت تمیز کاهش قابل ملاحظه‌ای می‌یابند. با کاهش ضریب هدایت حرارتی در سمت پوسته، ضریب کلی انتقال حرارت و بازده مبدل حرارتی کمتر نیز خواهند شد. حداکثر کاهش ضریب کلی انتقال حرارت و بازده مبدل حرارتی در بین حالت‌های مختلف رسوب مورد بررسی نسبت به حالت تمیز، به ترتیب ۷۹ درصد و ۷۸ درصد می‌باشند.

**واژگان کلیدی:** رسوب، مطالعه عددی، مبدل حرارتی دو لوله‌ای، جریان متلاطم



## بهبود ضریب انتقال حرارت داخل لوله‌های مبدل حرارتی گاز-مایع واحد تنظیم نقطه شبنم پالایشگاه گاز سرخون به کمک تحریک لایه مرزی

- علی قبادی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم، معاونت مهندسی و توسعه
- محسن کهرم، سید محمد جوادی مال آباد: دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد
- امیر رضا رشید فرخی: رییس امور بازرسی فنی، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم
- ابراهیم ترک زاده: رییس مهندسی عمومی و اجرای طرح‌ها، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم، معاونت مهندسی و توسعه

در مبدل‌های حرارتی افزایش ضریب انتقال حرارت باعث کاهش حجم و هزینه‌های مبدل می‌شود. یکی از راه‌های افزایش ضریب انتقال حرارت، تحریک لایه مرزی است. بدین صورت که با استفاده از موانعی، جریان را دچار آشفتگی و چرخش کرده که باعث ایجاد تغییر در پروفیل سرعت و افزایش ضریب انتقال حرارت می‌شود. برای انجام آزمایش، ابتدا شرایط عملکردی مبدل حرارتی E-403 با استفاده از شبیه سازی رایانه‌ای مشخص گردید. سپس یک مبدل دولوله طراحی و ساخته شد که در سمت پوسته آب به عنوان سیال گرم و در سمت لوله هوا به عنوان سیال سرد قرار دارد. در سمت لوله موانع مختلفی جاگذاری شده و اثر آن بر میزان انتقال حرارت بررسی شد. موانع آزمایش شده شامل دیسک، حلقه و مخروط می‌باشد. برای تحلیل و تفسیر نتایج آزمایشگاهی از شبیه سازی عددی به کمک نرم افزار Fluent استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که مانع مخروطی نقش بهتری در انتقال حرارت ایفا می‌کند. همچنین افت فشار کمتری نسبت به سایر موانع دارد. همچنین با جابجا کردن ناحیه تحریک در طول لوله، نتایج نشان می‌دهد که تحریک در اول لوله موثرتر است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، ضریب انتقال حرارت، تحریک لایه مرزی، لایه مرزی درهم، گردابه

## بررسی آزمایشگاهی اثر نانو سیالات آب - $Al_2O_3$ و آب - $CuO$ بر افزایش انتقال حرارت در مبدل حرارتی دولوله‌ای

- **علی خسروی:** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران
- **حمیدرضا گشایشی:** استادیار گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران
- **هاشم ابراهیمی:** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران
- **مهدی عابدپور کاریزگی:** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، گروه مکانیک، سمنان، ایران

کاربرد وسیع انتقال حرارت در صنایع گوناگون سبب گردیده است که افزایش راندمان دستگاه‌های حرارتی در اولویت طراحان صنعتی قرار گیرد. تلاش‌های زیاد محققان در سال‌های گذشته جهت افزایش انتقال حرارت به ابداع روش‌های مختلف در این راستا منجر شده است. افزایش راندمان و بهبود عملکرد دستگاه‌های حرارتی از یکسو سبب صرفه جویی در انرژی شده و از طرف دیگر می‌تواند کوچک شدن ابعاد دستگاه‌ها و در نتیجه کاهش هزینه مواد و ساخت دستگاه را بدنبال داشته باشد. متأسفانه بسیاری از روش‌های مذکور با ازدیاد سطح در واحد حجم دستگاه امکان پذیر است که این مسئله سبب افزایش افت فشار می‌شود و با توجه به نیاز به پمپ قویتر هزینه لازم جهت انتقال سیال بیشتر می‌گردد.

در این پژوهش، به مطالعه آزمایشگاهی بر روی انتقال حرارت اجباری نانو سیالات آب  $CuO$  و آب  $Al_2O_3$  که متشکل از آب و درصد‌های حجمی متفاوت از نانو پودر می‌باشد پرداخته شده و ضریب انتقال حرارت نانو سیالات مذکور در مبدل دو لوله‌ای در شرایط جریان مغشوش مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

**واژگان کلیدی:** نانو سیالات، مبدل حرارتی دو لوله‌ای، انتقال حرارت

## بررسی مکانیزم خوردگی تیوب‌های کوره نفت خام و راهکارهای جلوگیری از آن

- **علیرضا رعیتی:** رئیس مهندسی خوردگی فلزات شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره بازرسی فنی و خوردگی فلزات
- **عنایت اله اسدپور:** سرپرست پروژه های خوردگی فلزات شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره بازرسی فنی و خوردگی فلزات
- **راضیه شهریار فلهلیانی:** کارشناس خوردگی شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره بازرسی فنی و خوردگی فلزات

در این مقاله به بررسی مکانیزم اصلی بروز خوردگی تیوب‌های کوره‌های نفت خام که شامل خوردگی دما بالا در حضور سولفید هیدروژن (سولفیداسیون) و خوردگی ناشی از اسیدهای نفتیکی می باشد، پرداخته شده است همچنین به عنوان یک مورد کاوی، خوردگی تیوب های کوره نفت خام کارخانه نمکزدایی پازنان ۲ شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران مورد بررسی قرار گرفته است و در پایان راهکارهایی برای کاهش این نوع خوردگی ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** خوردگی دما بالا، تیوب های کوره نفت خام، سولفید هیدروژن، اسیدهای نفتیکی

## بررسی بروز پدیده واماندگی در مبدل‌های حرارتی گرم شوونده با بخار آب و روش‌های کاربردی جلوگیری از آن بررسی میدانی وقوع آسیب دیدگی در مبدل‌های واحدهای آمونیاک ۱ و ۲ مجتمع پتروشیمی پردیس منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس - عسلویه

- **علیرضا عروجی:** کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس، عسلویه
- **سید سجاد حسینی نیا:** کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس، عسلویه

در این مقاله به بررسی بروز پدیده واماندگی (استال) در مبدل‌های گرم شوونده با بخار آب و راهکارهای جلوگیری از وقوع این پدیده و آسیب دیدگی‌های مرتبط با آن پرداخته شده است. بررسی وقوع پدیده استال در مبدل‌های واحدهای آمونیاک مجتمع پتروشیمی پردیس و آسیب دیدگی و نشست بخار از این مبدل‌ها مورد کاوی و پس از شناسایی دلایل بروز این مشکلات ناشی از پدیده استال اقدامات انجام گرفته جهت برطرف ساختن آن‌ها بیان گردیده است.

**واژگان کلیدی:** واماندگی (استال)، مبدل‌های گرم شوونده با بخار آب، تله بخار

## بررسی آزمایشگاهی اثر نانو سیالات آب-SiO<sub>2</sub> و آب-TiO<sub>2</sub> در یک مبدل ترموسیفونی

- **علی خسروی:** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران
- **حمیدرضا گشایشی:** استادیار گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران
- **مهدی عابدپور کاریزکی:** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، گروه مکانیک، سمنان، ایران
- **سعید آذربامان:** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران

مکانیزم‌های معمول و مرسوم انتقال حرارت در مهندسی به منظور ایجاد سرمایش و گرمایش، نیاز به توان خارجی، صرف هزینه جاری علاوه بر هزینه ساخت اولیه و در اغلب موارد دارای قطعات متحرک هستند. با این وجود، یک لوله حرارتی وسیله‌ای نسبتاً ساده است که بدون هیچ قسمت متحرکی، قابلیت انتقال مقادیر زیادی حرارت را در فواصل مختلف دارد. جذاب ترین مشخصه لوله حرارتی این است که در این سیستم، نیاز به انرژی خارجی نیست و لوله حرارتی فقط با اعمال گرما فعال می‌شود و در عین حال دارای ضریب رسانایی گرمایی موثر و بسیار بالایی است. یک لوله‌ی حرارتی مدار بسته، مشابه یک لوله‌ی حرارتی معمولی است با این تفاوت که می‌تواند در مسافت‌های دور به خوبی عمل کند و در مقابل اثر جاذبه موفق ظاهر شود. لوله‌های حرارتی مدار بسته امروز به صورت گسترده‌ای چه در زمین و چه در صنایع فضایی کاربرد دارند. در این پژوهش در ابتدا به طراحی و ساخت یک لوله حرارتی مدار بسته یا یک ترموسیفون پرداخته و سپس به بررسی و اثر نانو سیالات به عنوان سیال مورد استفاده در آن‌ها و اثر نانو سیالات در انتقال حرارت در یک ترموسیفون پرداخته می‌شود. از نانو سیالات آب-SiO<sub>2</sub> و آب-TiO<sub>2</sub> در این بررسی آزمایشگاهی استفاده شده است.

**واژگان کلیدی:** ترموسیفون، لوله گرمایی، نانو سیالات، انتقال حرارت

## تخمین عدد ناسلت سطح بیرونی لوله و دمای سیال داخل مخزن یک مبدل پوسته - لوله‌ای با لوله مارپیچ

• الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند

• سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند

لوله‌های مارپیچ سطح جانبی بزرگتری نسبت به لوله‌های ساده داشته و به همین دلیل در شرایط یکسان حرارت بیشتری را نسبت به این لوله‌ها انتقال می‌دهند. امروزه استفاده از این لوله‌ها در بخش‌های مختلف صنعت به ویژه صنایع داروسازی رواج زیادی یافته است. مطالعه حاضر با استفاده از حل عددی و در شرایط ناپایا به تخمین عدد ناسلت سطح بیرونی این لوله‌ها و نیز محاسبه تغییرات دمایی سیال داخل مخزن در طول زمان می‌پردازد. در این مطالعه لوله مارپیچ در داخل یک مخزن که دارای سیال ساکن سرد می‌باشد، به صورت عمودی قرار گرفته و با عبور جریان سیال گرم از داخل لوله، انتقال حرارت بین دو سیال صورت می‌پذیرد. برای انجام مطالعه حاضر از ۲۷ لوله مارپیچ با هندسه‌های مختلف استفاده شده است. هندسه مسئله با استفاده از نرم افزار گمبیت نسخه ۲,۳,۱۶ به صورت سه بعدی شبیه سازی شده و معادلات انرژی، مومنتوم، پیوستگی و اغتشاش با استفاده از نرم افزار فلونت نت نسخه ۶,۳,۲۶ برای هندسه مورد نظر حل شده‌اند. نتایج به دست آمده از روش عددی مورد استفاده قرابت مطلوبی با نتایج ارائه شده پیشین داشته و نشان می‌دهد که عدد ناسلت دیواره خارجی لوله‌های مارپیچ در شرایط ناپایا نیز همچون شرایط پایا تابعی از عدد رایلی است. نتیجه کسب شده مهم دیگر تغییرات خطی دمای بی بعد سیال داخل مخزن با تغییرات زمان است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته و لوله‌ای، لوله مارپیچ، عدد ناسلت، دمای بی بعد

## تحلیل اگزرژی تاثیر انواع مختلف زائده‌های تولید گردابه روی عملکرد مبدل‌های حرارتی پره لوله‌ای آب-هوا

- **عماد نوری فر:** دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی
- **محسن قاضی خانی:** دانشیار گروه مکانیک دانشگاه فردوسی
- **سعید حنایی:** دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی

در این مقاله تاثیر سه نوع مختلف زائده تولید گردابه (VG)، شامل زائده‌های: چهار وجهی گوه‌ای شکل؛ مستطیلی بلوکی شکل؛ مثلثی باله‌ای شکل، روی یک مبدل حرارتی پره لوله‌ای و با استفاده از تحلیل اگزرژی و به صورت آزمایشگاهی بررسی شده است. در این آزمایش برای به جریان در آوردن هوا در محدوده ی دبی بین  $0/054 \text{ kg/s}$  تا  $0/069 \text{ kg/s}$  از روی مبدل حرارت پره لوله‌ای، از یک سیستم تونل باد استفاده شده است. آب گرم نیز با دبی ثابت  $240 \text{ lit/h}$  و محدوده‌ی تغییرات دمای ورودی بین  $317$  تا  $341$  درجه کلون (۴۴ تا ۶۸ درجه سانتیگراد) و در حالت پایا درون لوله‌ها به گردش در می‌آید. این آزمایش برای چهار حالت مختلف شامل حالتی که مبدل حرارتی بدون زائده است و نیز حالتی که انواع مختلف VGها روی پره‌های مبدل حرارت نصب شده‌اند انجام شده است. نتایج نشان میدهد که استفاده از این زائده‌ها نسبت بازگشت ناپذیری سمت هوا به نرخ انتقال حرارت (ASIHR) را کاهش می‌دهد که این کاهش در مورد VGهای بلوکی شکل بیشتر از دو نوع دیگر آزمایش شده است. دلیل این موضوع می‌تواند کاهش بازگشت ناپذیری سمت هوا به دلیل کاهش اختلاف دمای میانگین بین آب و هوای مبدل حرارتی و در عین حال بهبود شرایط انتقال حرارت باشد. برای آشکار شدن تاثیرات انواع زائده‌ها روی عملکرد مبدل حرارتی براساس کاهش ASIHR، از کمیت جدید دیگری به نام کارایی زائده تولید گردابه (PVG)، استفاده شده است. نتایج نشان میدهد که مقادیر PVG در محدوده‌ی کمتر از ۵ درصد برای VGهای گوه‌ای شکل تا بیش از ۳۵ درصد برای زائده‌های بلوکی شکل است که نشان دهنده‌ی تاثیر مثبت انواع زائده‌ها به خصوص زائده‌های بلوکی شکل روی عملکرد مبدل حرارتی است.

**واژگان کلیدی:** بازگشت ناپذیری، اگزرژی، مبدل حرارتی، VG، کارایی، انتقال حرارت

## بررسی تغییرات ضریب انتقال حرارت جابجایی آزاد سطح بیرونی لوله‌های مارپیچ در راستای طولی و شعاعی

● الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند

● سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند

● رضا تابع: کارشناس ارشد مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند

لوله‌های مارپیچ سطح جانبی بزرگتری نسبت به لوله‌های ساده داشته و به همین دلیل در شرایط یکسان حرارت بیشتری را نسبت به این لوله‌ها انتقال می‌دهند. امروزه استفاده از این لوله‌ها در بخش‌های مختلف صنعت به ویژه صنایع داروسازی رواج زیادی یافته است. مطالعه حاضر با استفاده از حل عددی و در شرایط ناپایا به بررسی تغییرات ضریب انتقال حرارت جابجایی آزاد سطح بیرونی این لوله‌ها با تغییرات طول و شعاع انحنا می‌پردازد. در این مطالعه لوله مارپیچ در داخل یک مخزن که دارای سیال ساکن سرد می‌باشد، به صورت عمودی قرار گرفته و با عبور جریان سیال گرم از داخل لوله، انتقال حرارت بین دو سیال صورت می‌پذیرد. برای انجام مطالعه حاضر از ۲۷ لوله مارپیچ با هندسه‌های مختلف استفاده شده است. هندسه مسئله با استفاده از نرم افزار گمبیت نسخه ۲,۳,۱۶ به صورت سه بعدی شبیه سازی شده و معادلات انرژی، مومنتوم، پیوستگی و اغتشاش با استفاده از نرم افزار فلونت نت نسخه ۶,۳,۲۶ برای هندسه مورد نظر حل شده‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهند که در شرایط ناپایا ضریب انتقال حرارت جابجایی آزاد سطح بیرونی لوله مارپیچ با دور شدن از دهانه ورودی لوله ثابت می‌ماند. همچنین مشخص می‌شود که در نزدیکی دهانه انتهایی لوله نقطه‌ای که دارای شعاع انحنای کوچکتری هستند ضریب انتقال حرارت جابجایی کوچکتری را نیز دارند. نتایج به دست آمده می‌توانند در تعیین هندسه مناسب برای لوله‌های مارپیچ، در شرایط کارکردی مورد نظر مورد استفاده قرار گیرند.

**واژگان کلیدی:** لوله مارپیچ، ضریب انتقال حرارت جابجایی، انتقال حرارت جابجایی آزاد، شعاع انحنای لوله مارپیچ.



## بررسی عددی و تحلیلی تاثیر ضدیخ بر روی انتقال حرارت در گرمکن‌های غیر مستقیم

- اسماعیل عاشوری: شرکت ماشین سازی اراک
- فرزاد ویسی: استادیار، دانشگاه رازی کرمانشاه
- پیمان اعظمی: کارشناس شرکت گاز استان کرمانشاه

ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز طبیعی در نقاط ورودی شبکه‌های گاز شهری (CGS)، فشار گاز در خط انتقال را که در حدود 1000psi می‌باشد به حدود 250psi کاهش می‌دهند. این فرآیند کاهش فشار که در رگلاتور اتفاق می‌افتد، باعث افت دمای شدید گاز می‌شود. افت دمای گاز موجب میعان و حتی یخ زدگی بخار آب موجود در گاز شده و در نتیجه احتمال مسدود شدن مجرای عبور گاز وجود خواهد داشت. به این دلیل با استفاده از گرمکن‌های غیر مستقیم گاز، دمای گاز را قبل از ورود به رگلاتور تا حدی بالا می‌برند که احتمال یخ زدگی از بین برود. برای حفظ مسائل ایمنی در گرمایش گاز، در این نوع از گرمکن‌ها از سیال واسطه (آب) برای گرم کردن گاز استفاده می‌شود. در مناطق سردسیر که احتمال یخ زدگی آب داخل گرمکن در زمانهایی که مشعل آن خاموش است وجود دارد، با افزودن اتیلن گلیکول به عنوان ضدیخ به آب داخل گرمکن از این مسئله جلوگیری می‌کنند. در این مقاله تأثیر وجود محلول اتیلن گلیکول به جای آب خالص در انتقال حرارت به ردیف لوله‌های گاز بررسی شده است. بررسی با استفاده از مدلسازی عددی و مقایسه با نتایج تحلیلی با اعداد بدون بعد صورت گرفته است. نشان داده شده است که استفاده از ضدیخ در گرمکن‌ها مقدار انتقال حرارت را در حدود ۴۰ درصد کاهش می‌دهد.

**واژگان کلیدی:** انتقال حرارت جابجایی، ضدیخ، گرمکن گاز غیر مستقیم، ایستگاه تقلیل فشار.

## بهینه سازی انرژی واحد تصفیه اتان پالایشگاه گاز ایلام با استفاده از تکنولوژی پینچ

- غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نزاجا
- حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
- سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

در واحدهای تصفیه گاز با آمین معمولاً جهت خنک سازی جریان آمین احیا شده از کولرهای هوایی استفاده می‌شود که بر حسب دبی جریان آمین و اختلاف درجه حرارت قبل و بعد از کولر، دارای ابعاد مختلف بوده و به تبع برق مصرفی در آن‌ها نیز متفاوت خواهد بود. واحد تصفیه اتان پالایشگاه گاز ایلام نیز از یک کولر هوایی به منظور کاهش دمای جریان آمین خروجی از پمپ استفاده می‌نمایند که بر اساس نتایج حاصل از شبیه‌سازی، بهای انرژی مصرفی در این تجهیز سالانه ۱۸۴۱۳ دلار می‌باشد. در این مقاله با بهره‌گیری از تکنولوژی پینچ (اصلاح شبکه مبدل حرارتی)، روشی با هدف کاهش ۱۰۰ درصدی مصرف برق در کولر هوایی فوق‌الذکر ارائه شد. نتایج حاصل از شبیه‌سازی با نرم افزار Aspen Hysys نشان داد که در صورت استفاده از روش پیشنهادی علاوه بر کاهش مصرف انرژی الکتریکی، میزان جذب دی اکسید کربن نیز در حد مطلوب باقی خواهد ماند. به منظور بررسی توجیه پذیری اقتصادی روش ارائه شده، برآورد اقتصادی برای آن صورت گرفت و مشخص شد که در صورت استفاده از طرح پیشنهادی سالانه ۱۸۴۱۳ دلار سرمایه برگردانده می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تکنولوژی پینچ، تصفیه گاز با آمین، نرم افزار Aspen Hysys

## مطالعه‌ی عددی جریان و انتقال حرارت در مبدلی با تیوب‌های فین‌دار حلقوی

- حسین نعمتی: دکتری مهندسی مکانیک، مهندس طراح، بخش مکانیک شرکت طراحی و مهندسی همپا انرژی، شیراز
- محمد مقیمی اردکانی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مهندس طراح، بخش مکانیک شرکت طراحی و مهندسی همپا انرژی، شیراز

مطالعه‌ی عددی سه بعدی جریان و انتقال حرارت از باندلی ۴ ردیفه از تیوب‌های فین‌دار که با چیدمان مثلثی (staggered) در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند، در این مقاله صورت گرفته است. با استفاده از مدل توربولانس RNG مسئله مذکور در نرم افزار فلوئنت (FLUENT) شبیه سازی شده است. اثرات رینولدزهای مختلف بر روی افت فشار و ضریب انتقال حرارت بررسی شده است و کانتور دما و سرعت در راستای طول باندل ارایه شده است. همچنین میزان تاثیر هر یک از ردیف‌های تیوب‌ها بر انتقال حرارت انجام شده بین دو سیال گزارش داده شده است. مشخص می‌گردد که فین‌های دو ردیف اول و دوم بیش از ۶۰ درصد انتقال انرژی را بر عهده دارند و فین‌های دو ردیف بعد کمتر از ۴۰ درصد انتقال حرارت را به عهده دارند. باید در نظر داشت که فین‌های اول بیشترین تاثیر را در انتقال حرارت ندارند بلکه این فین‌های ردیف دوم هستند که بیشترین تاثیر را در انتقال حرارت دارند و فین‌های ردیف آخر کمترین تاثیر را در این انتقال دارند. شایان ذکر است که به منظور اطمینان از نتایج حاصله نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج بدست آمده از روابط تجربی محققان پیشین مقایسه شده است که همخوانی بسیار خوبی بین این نتایج مشاهده شد.

**واژگان کلیدی:** باندل تیوب فین‌دار، جابجایی اجباری، انتقال حرارت، افت فشار، حل عددی

## کاهش مصرف انرژی برج بوتان زدایی پالایشگاه اصفهان با استفاده از انتگرالسیون حرارتی

- غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نزاجا
- حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
- سلطانهلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

در واحد بوتان زدایی پالایشگاه اصفهان به منظور جداسازی بوتان و ترکیبات سبکتر از یک برج تقطیر که شامل ۴۰ سینی می باشد استفاده می کنند. گرمای مورد نیاز بخش پایینی برج بوتان زدا در ریپویلر و بوسیله بخار آب فشار بالا تامین و محصول خروجی از پایین برج نیز در یک کولر هوایی خنک می شود که هر دو مورد مذکور سالانه هزینه های زیادی را به این واحد تحمیل می کنند. در این مقاله با استفاده از انتگرالسیون حرارتی و شبیه ساز ASPEN HYSYS روشی با هدف کاهش مصرف انرژی در واحد بوتان زدایی پالایشگاه اصفهان ارائه شده است. نتایج حاصل از شبیه سازی نشان داد که در صورت استفاده از روش پیشنهادی میزان بخار مصرفی در ریپویلر ۷۵/۴۳ درصد، برق مصرفی در کولر هوایی مذکور ۵۴ درصد کاهش داشته و سالانه ۵۳۰۱۷۶۲ دلار سرمایه بازگشت داده می شود.

**واژگان کلیدی:** کاهش مصرف انرژی، انتگرالسیون حرارتی، برج بوتان زدایی، شبیه ساز ASPEN HYSYS

## تعیین مکانیسم و ارائه یک مدل تشکیل رسوب در مبدل حرارتی پوسته و لوله E-402D در شرکت پالایش گاز سرخون و قشم

• جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان - گروه مکانیک

• مهدی ایزدی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک شرکت پالایش گاز سرخون و قشم

در این مقاله ابتدا به بررسی انواع مکانیسم و مدل‌های تشکیل رسوب پرداخته شده است و سپس با جمع‌آوری داده‌های فرآیندی و پردازش آن‌ها، جهت تعیین نوع و ارائه یک مدل تشکیل رسوب حاکم در مبدل حرارتی پوسته و لوله (E-402D) واقع در فرآیند نم‌زدایی پالایشگاه گاز سرخون و قشم پرداخته شده است. برنامه زمانبندی تعمیرات اساسی مبدل حرارتی در پالایشگاه گاز سرخون و قشم معمولاً به صورت دوساله می‌باشد. به همین علت عملکرد مبدل حرارتی به مدت دو سال تحت پایش قرار گرفت. به منظور تعیین مقدار میزان تشکیل رسوب، افت فشار ایجاد شده در داخل لوله‌های مبدل حرارتی در بازه‌های زمانی یکسان ثبت گردید. با بررسی نتایج افت فشار داخل لوله‌های مبدل بر حسب زمان نشانگر این مطلب می‌باشد که نوع رسوب تشکیل شده از نوع جرم‌گرفتگی ذره‌ای و مدل تشکیل رسوب از نوع منحنی مجانبی می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، مقاومت رسوب، ضریب رسوب

## کاهش مصرف انرژی در واحد اتان زدایی پالایشگاه گاز ایلام با استفاده از انتگراسیون حرارتی

● غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نازجا

● مهدی جمشیدی: عسلویه، پالایشگاه پنجم فاز ۱ و ۹

● سلطانهلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

در واحد اتان زدایی پالایشگاه گاز ایلام، به منظور جداسازی اتان از خوراک ورودی، از یک برج که شامل ۳۲ سینی می‌باشد استفاده می‌شود. در بخش پایینی برج اتان زدا به منظور خنک سازی محصول خروجی از ریویولر (C3+) از یک کولر هوایی استفاده می‌کنند. در این مقاله یکپارچه سازی انرژی (انتگراسیون حرارتی) برای واحد اتان زدایی پالایشگاه گاز ایلام صورت گرفته و روشی با هدف کاهش مصرف انرژی برای آن ارائه گردید. نتایج حاصل از شبیه سازی با نرم افزار Aspen Hysys نشان داد که در صورت استفاده از روش پیشنهادی میزان برق مصرفی در کولر هوایی فوق الذکر ۱۰۰ درصد و میزان مصرف بخار در ریویولر ۱۲/۳ درصد کاهش خواهد یافت. به منظور بررسی توجیه پذیری اقتصادی روش ارائه شده، برآورد اقتصادی برای آن صورت گرفت و مشخص شد که در صورت استفاده از روش پیشنهادی سالانه ۸۷۷۱۰۱ دلار سرمایه برگردانده می‌شود.

**واژگان کلیدی:** کاهش مصرف انرژی، انتگراسیون حرارتی، برج اتان زدایی

## ارائه روشی با هدف کاهش مصرف انرژی در واحد تقطیر متانول پتروشیمی خارگ

- غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نرجا
- جلال محمدی مهدی آبادی: شرکت ملی پخش و پالایش فرآورده های نفتی، منطقه شاهرود
- سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

در واحد تقطیر متانول پتروشیمی خارگ، به منظور جداسازی گازهای سبک از جریان آب و متانول، از یک برج که مشتمل بر ۴۰ سینی می باشد استفاده می شود. در بخش بالای برج به منظور چگالش بخار، از یک کولر هوایی (کندانسور برج) و در پایین برج جهت تامین گرمای مورد نیاز بخش دفع از بخار و جریان خروجی از راکتور ریفورمر در ریویلر استفاده می کنند. در این مقاله انتگراسیون حرارتی (یکپارچه سازی انرژی) برای واحد تقطیر متانول پتروشیمی خارگ صورت گرفت و روشی با هدف کاهش مصرف انرژی برای آن ارائه گردید. نتایج حاصل از شبیه سازی با نرم افزار Aspen Hysys نشان داد که در صورت استفاده از روش پیشنهادی میزان برق مصرفی در کولر هوایی فوق الذکر ۱۰۰ درصد و میزان مصرف بخار در ریویلر ۲۵ درصد کاهش خواهد یافت. هر دو مورد مذکور سالانه هزینه های زیادی را برای پتروشیمی خارگ به دنبال داشته که طرح پیشنهادی نقش بسزایی در کاهش هزینه ها خواهد داشت. به منظور بررسی توجیه پذیری اقتصادی روش ارائه شده، برآورد اقتصادی برای آن صورت گرفت و بر اساس آن مشخص شد که در صورت استفاده از روش پیشنهادی سالانه ۵۸۶۳۸۷ دلار سرمایه برگردانده می شود.

**واژگان کلیدی:** کاهش مصرف انرژی، انتگراسیون حرارتی، نرم افزار ASPEN HYSYS

## ارائه روشی با هدف کاهش مصرف انرژی واحد تثبیت میعانات گازی گچساران

- غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مهندسی محیط زیست
- سلطانهلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
- حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

در واحد تثبیت میعانات گازی گچساران به منظور خنک سازی میعانات خروجی از ریبویلر برج تثبیت کننده، از کولر هوایی استفاده می‌شود که در این تجهیز دمای جریان میعانات از ۹۷ درجه سانتیگراد به ۶۲ درجه کاهش می‌یابد و انرژی مصرفی در کولر هوایی برای این کاهش دما برابر با ۳۱۱/۴ کیلووات می‌باشد. در این مقاله با استفاده از انتگراسیون حرارتی (یکپارچه سازی انرژی) روشی با هدف کاهش مصرف انرژی برای واحد تثبیت میعانات گازی ارائه گردید. بر اساس نتایج حاصل از شبیه سازی در صورت استفاده از روش پیشنهادی میزان مصرف برق در کولر هوایی ۱۰۰ درصد و میزان انرژی مصرف شده در ریبویلر برج تثبیت میعانات، ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. به منظور بررسی توجیه پذیر بودن طرح پیشنهادی برآورد اقتصادی برای آن صورت گرفت و مشخص گردید که در صورت استفاده از روش پیشنهادی سالانه ۱۵۸۳۶۹ دلار سرمایه بازگشت داده خواهد شد.

**واژگان کلیدی:** کاهش مصرف انرژی، انتگراسیون حرارتی، واحد تثبیت میعانات گازی



## مدل سازی مبدل‌های حرارتی مویرگی بشقابی و حل عددی معادلات

- حمیدرضا هوشنگی: مهندس مکانیک، فارغ التحصیل دانشکده مکانیک دانشگاه امیرکبیر، دانشجوی ارشد عمران دانشگاه کنکوردیای کانادا
- یونس علیزاده وقاصلو: دانشیار، هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

به دلیل سادگی و هزینه کم، استفاده از لوله‌های مویرگی به عنوان مبدل حرارتی آنتالپی پایین، مورد توجه صنعت و پژوهشگاه‌ها بوده است. مبدل‌های حرارتی مویرگی، به دلیل دارا بودن مساحت سطح موثر زیاد، مقدار شار حرارتی بالایی را می‌توانند منتقل نمایند. به همین دلیل در بسیاری از یخچال‌ها و تجهیزات سرمایشی، گرمایشی آنتالپی پایین همچون هیت پمپ‌های زمین گرمایی کاربرد فراوانی دارند. در طی این مقاله به بررسی عملکرد مبدل‌های حرارتی مویرگی بشقابی می‌پردازیم. مدل گرمایی با استفاده از معادلات پایداری انرژی در اطاق محل قرار گیری مبدل حرارتی و شبیه سازی الکتریکی مقاومت‌های مبدل ارائه شده است. بر اساس حل عددی معادلات به دست آمده از مدل گرمایی، تاثیر عوامل مختلف بر روی عملکرد و بازده مبدل حرارتی محاسبه گشته است. از این عوامل می‌توان به طول لوله‌های مویرگی، مساحت سطح مبدل بشقابی، دبی و دمای آب ورودی به مبدل و اختلاف دمای متوسط لگاریتمی اشاره نمود. نتایج نشان می‌دهد که طول لوله ۸ متر، دمای آب ورودی ۹ درجه سانتی گراد و عرض مبدل ۱/۵ متر، برای سرمایش فضای مدل شده، مناسب می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** مبدل‌های حرارتی مویرگی بشقابی، لوله‌های مویرگی، تجهیزات سرمایش و گرمایش آنتالپی پایین، مدل گرمایی

## آنالیز عددی افت فشار و دما در مبدل‌های حرارتی فشرده چند ردیفه

• حمیدرضا مرتضوی بنی

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، دانشکده فنی مهندسی، گروه مکانیک، ارسنجان، ایران.

در بسیاری از صنایع، مبدل‌های فشرده بعلت کاهش در حجم و وزن آن و نیز صرفه جوئی در هزینه‌های مربوطه ترجیح داده می‌شوند. طراحی یک مبدل حرارتی شامل مراحل پیچیده‌ای است که در برگیرند، فرمولاسیون مسئله، عملیات ریاضی بسیار و تصمیم‌گیری در خصوص نتایج نهایی آن می‌باشد. در این تحقیق در انتخاب سطح و طراحی مبدل‌های حرارتی پره مسطح، با استفاده از نرم افزار شبیه سازی فلوئنت، روشی جهت طراحی مبدل‌های حرارتی پره مسطح فشرده ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد افزایش محدود زاویه لورها سبب افزایش ضرایب انتقال حرارت و افزایش ظرفیت راندمان فین‌ها می‌شود. افزایش گام فین، کاهش افت فشار و کاهش ظرفیت حرارتی را در پی دارد. این امر با افزایش رینولدز جریان تشدید می‌شود. در جریان سیال با اعداد رینولدز کوچک، بیشتر انتقال حرارت در طول فین، در ردیف اول لورها و در نیمه اول فین صورت می‌گیرد و لورهای نیمه دوم فین، سبب افزایش شدید افت فشار می‌شوند؛ لذا حذف لورهای نیمه دوم فین، بهبود راندمان فین را در پی دارد. افزایش سرعت سیال سبب افزایش ظرفیت فین، افزایش یکنواخت تر دمای سیال در طول فین و بهبود عملکرد لورهای نیمه دوم فین می‌شود.

**واژگان کلیدی:** مبدل، پره مسطح، فین.

## تعیین ضریب رسوب و ارزیابی عملکرد مبدل حرارتی پوسته و لوله (E-402D) در شرایط طراحی و عملیاتی

- جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک
- مهدی ایزدی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک شرکت پالایش گاز سرخون و قشم
- حیدر پروین: رئیس تعمیرات پالایشگاه گاز سرخون و قشم
- یونس بخشان: استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک

در این مقاله به بررسی و ارزیابی عملکرد مبدل حرارتی پوسته و لوله (E-402D) واقع در فرآیند نم زدایی پالایشگاه گاز سرخون و قشم پرداخته شده است. در این راستا به منظور بررسی صحت عملکرد مبدل در شرایط طراحی، مبدل حرارتی مورد نظر ابتدا به کمک نرم افزار Aspen HTFS+ مورد ارزیابی قرار گرفته است و پس از تایید عملکرد مناسب مبدل با توجه به شرایط طراحی، شبیه سازی مبدل حرارتی پوسته و لوله در شرایط طراحی و عملیاتی به کمک نرم افزار فوق و همچنین به کمک روش تجربی کرن انجام و مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که ضریب رسوب در شرایط عملیاتی شبیه سازی شده بیش از حد مجاز طراحی بوده و می بایست در برنامه زمانبندی تعمیرات اساسی این مبدل تجدید نظر کرد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، ضریب رسوب، ارزیابی، شبیه سازی

## پیش‌بینی عملکرد ترموهیدرولیکی و تحلیل عددی سردکننده و کندانسور خشک و تبخیری در جریان صلیبی

● مسعود آقارفعی: کارشناس مکانیک دفتر فنی مهندسی، شرکت بهره‌برداری و تعمیراتی مینا، نیروگاه سیکل ترکیبی پره‌سر

● مظفر علی مهرابیان: استاد بخش مهندسی مکانیک، دانشگاه باهنر کرمان

در مقاله حاضر به بررسی عملکرد گرمایی مبدل حرارتی پوسته و لوله‌ای جریان صلیبی در چهار حالت متفاوت پرداخته می‌شود. این چهار حالت عبارتند از: سردکننده خشک، سردکننده تبخیری، کندانسور خشک و کندانسور تبخیری. مبدل حرارتی فوق از چهار گذر لوله تشکیل شده که سیال خنک شونده در آنها جریان دارد و سیال خنک کننده در حالت خشک هوا و در حالت تر مخلوطی از هوا و آب پاششی می‌باشد که از پایین به بالا (عمود بر لوله‌ها) در سمت پوسته جریان دارد. در حالت سردکننده آب و در حالت کندانسور مخلوطی از مایع و بخار آب در سمت لوله از بالا به پایین جریان می‌یابد. برای هر کدام از حالت‌ها تغییرات دمای هوای خنک کن سمت پوسته بعد از عبور از هر گذر، بازده و افت فشار طرح با روش‌های عددی محاسبه و حالت‌های نظیر به نظیر سردکننده و کندانسور را با هم مقایسه می‌شوند. برای این منظور از دو مدل ریاضی متفاوت بهره می‌گیریم و پیش‌بینی‌های این دو مدل را با یکدیگر و همچنین با داده‌های تجربی مقایسه می‌کنیم. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که تغییرات دمای هوا برای کندانسور، همانند سردکننده با شرایط کارکرد مشابه می‌باشد، با این تفاوت که نمودارهای تغییر دمای هوای عبوری از هر گذر به هم نزدیک‌تر می‌شوند. افت فشار سمت پوسته در همه مبدل‌های مورد بحث با افزایش سرعت هوا زیادتر می‌شود که در حالت تبخیری نسبت به خشک این افت فشار بیشتر است و افزایش نرخ پاشش آب به افزایش افت فشار کمک می‌کند. با مقایسه بازده سردکننده و کندانسور در حالت‌های خشک و تبخیری درمی‌یابیم که استفاده از مبدل حرارتی فوق به عنوان کندانسور مقرون به صرفه نمی‌باشد.

واژگان کلیدی: سردکننده، کندانسور، خشک، تبخیری (تر)، گذر

## ارائه روشی با هدف بهبود عملکرد واحد شیرین سازی پالایشگاه گاز ایلام با استفاده از تکنولوژی پینچ

● غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نازجا

● مهیار صالحی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، گرایش فرآیند

● سلطانهلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

گاز ترش ورودی به واحد شیرین سازی پالایشگاه گاز ایلام، از جدا کننده‌ای واقع در واحد تثبیت میعانات گازی تامین شده که بر اساس نقشه‌های فرآیندی در فصل زمستان دمای آن ۱۸ درجه سانتیگراد بوده که این گاز تنها پس از عبور از یک جدا کننده دو فاز مستقیماً به واحد تصفیه وارد می‌شود. بر اساس نتایج نرم افزار گاز ترش ورودی در نقطه شبنم خود بوده که این امر می‌تواند احتمال وقوع پدیده فومینگ را به علت کندانس شدن ترکیبات سنگین در روی سینی‌های برج افزایش دهد. از طرفی در دمای مذکور بعلت نزدیکی به دمای تشکیل هیدرات، احتمال یخ زدگی نیز بالا خواهد بود. در این مقاله با بهره گیری از تکنولوژی پینچ (اصلاح شبکه مبدل حرارتی)، روشی با هدف کاهش قابل ملاحظه مشکلات فوق الذکر در واحد شیرین سازی پالایشگاه گاز ایلام ارائه شد. نتایج حاصل از شبیه سازی با نرم افزار Aspen Hysys نشان داد که در صورت استفاده از روش پیشنهادی دمای گاز ترش ورودی به برج تماس دهنده از ۱۸ درجه به ۳۷ درجه سانتیگراد افزایش، محتوای آب در گاز شیرین ۶۸ درصد کاهش و در نهایت میزان مصرف انرژی الکتریکی در کولر هوایی که در حال حاضر جهت خنک سازی جریان گاز شیرین از آن استفاده می‌شود، ۱۰۰ درصد کاهش خواهد یافت. به منظور بررسی توجیه پذیری اقتصادی روش ارائه شده، برآورد اقتصادی برای آن صورت گرفت و مشخص شد که در صورت استفاده از روش پیشنهادی سالانه ۱۱۰۴۰۰ دلار سرمایه برگردانده می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تکنولوژی پینچ، پدیده فومینگ، کاهش محتوای آب، نرم افزار Aspen Hysys

## محاسبه بازده پره در مبدل‌های حرارتی پره و لوله در شرایط خشک

• مهدی مرزبان: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات بروجرد

• ابوالفضل احمدی: استادیار دانشکده مکانیک، دانشگاه علم و صنعت اراک

• علیرضا فضلعلی: دانشیار دانشکده شیمی، دانشگاه اراک

محاسبه بازده پره در مهندسی مبدل‌های حرارتی به خاطر ارزیابی عملکرد سطح پره دار یا تعیین ضریب انتقال گرمای هوا از داده‌های تجربی، بیشترین اهمیت را دارد. مبدل‌های حرارتی بازده بالا از هندسه پره تشدید یافته (کرکره‌ای یا پره‌های شکافی یا برشی) استفاده می‌کنند که از طریق فرمول بندی‌های معمول و متدهای بسیار دقیق تر پره دورانی معادل و متد قطاعی متعارف یک بعدی، کارایی و بازه این هندسه پره را می‌شود، بیش از اندازه معمول تخمین زد. به خاطر آنکه شکاف (یا کرکره‌ها) مسیر هدایت و رسانش را در سراسر پره تغییر می‌دهند. فرض بر این که الگوی جریان حرارت شعاعی دیگر اعتبار ندارد و بازده پره واقعی را فقط می‌شود از طریق حل کردن عددی معادله رسانش گرمایی چند بعدی، تعیین کرد.  $mrehTmiS^{\circledR}$  یک نرم افزاری است که توسط «مرکز مطالعه انرژی» ارائه شده است که برای این منظور به کار می‌رود (دو بعدی) و نتایج با فرمول بندی با بازده پره معمولی، مقایسه می‌شوند.

**واژگان کلیدی:** راندمان حرارتی، بازده حرارتی، مبدل حرارتی

## بهینه سازی شبکه مبدل‌های حرارتی فرآیند تصفیه اتان پتروشیمی امیرکبیر با استفاده از فن آوری پینچ

- میثم فرنام: کارشناس ارشد مهندسی فرایند، رییس پژوهش شرکت گاز استان هرمزگان
- حسین معینی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد امور مطالعات مهندسی شرکت ملی گاز ایران
- ناهید رضایی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، ترمو سنتیک، دانشگاه آزاد ماهشهر

در این مقاله شبکه مبدل‌های حرارتی واحد تصفیه اتان MEA Unit پتروشیمی امیر کبیر جهت چهار جریان فرایندی اصلی واحد با استفاده از فن آوری پینچ در مبدل‌های حرارتی به کمک محاسبات دستی و نرم افزاری، با استفاده از نرم افزار Aspen HX Net 7.2 بهینه سازی شده است. در این فرایند با افزودن سه دستگاه انتقال حرارت مقدار  $2673791 \text{ kJ/hr}$  انرژی که در حال حاضر هدر می‌رود، به سیستم باز میگردد. مزایای استفاده از فن آوری پینچ در این واحد سبب می‌شود در هر ساعت  $29161$  کیلوگرم گاز اتان تصفیه شده با ظرفیت گرمایی  $11/2 \text{ kJ/kg.c}$  در خروجی برج جذب تا  $10$  درجه سانتیگراد گرمتر شده و بار حرارتی پیش گرمکن اتان به مقدار  $615300$  کیلوژول بر کیلوگرم کاهش یابد. همچنین با استفاده از مبدل حرارتی در خروجی برج دفع از انرژی گازهای خروجی برج دفع جهت گرم کردن MEA خروجی برج T-2001 به میزان  $79867$  کیلوژول بر کیلوگرم استفاده شده است که این خود سبب کاهش بار حرارتی کولر بعد از آن شده و در نتیجه دبی جرمی آب خنک کننده کولر کاهش می‌یابد.

واژگان کلیدی: تصفیه اتان، MEA، فن آوری پینچ، مبدل حرارتی

## بهینه سازی راندمان حرارتی پره حرارتی مخروطی و مدل سازی توزیع دما برای با در نظر گرفتن انحنای مخروط

- محمدحسین رزاقی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش پدیده‌های انتقال و فرآیندهای جداسازی، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف
- فرزاد داور دوست: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش پدیده‌های انتقال و فرآیندهای جداسازی، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف
- فاطمه اویسی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مهندسی شیمی پیشرفته، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،
- محمد احسان همزه ئی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش پدیده‌های انتقال و فرآیندهای جداسازی، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف

در این مقاله ابتدا توزیع دما پره حرارتی در محیط MATLAB مدل سازی شده است. مدل سازی انجام یافته در این مقاله برای یک پره حرارتی با سطح مقطع دایره‌ای و پروفایلی به فرم  $y = \frac{\delta}{2} (\frac{x}{b})^n$  است. سپس با روش Hook-Jeeves شیب انحنای پره حرارتی را بهینه سازی کرده و مقدار بهینه برای پارامتر  $n$  در حالت دارای انحناء برابر شده با  $n = 5867/15$  و مقدار بازده حرارتی پره نیز در این حالت و با در نظر گرفتن انحناء برابر با  $0.96483$  شده است. مشاهده می شود که با در نظر گرفتن انحنای پره در مدلسازی، بازده حرارتی پره افزایش می یابد. به طور کلی با افزایش مقدار  $n$ ، بازده پره حرارتی نیز افزایش می یابد. در ابعاد بزرگتر پره مقدار افزایش بازده حرارتی با در نظر گرفتن انحناء به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می یابد که این امر نشان دهنده‌ی این مهم است که در نظر گرفتن انحناء، در ساخت پره‌هایی به شکل مخروطی، در پروژه‌های صنعتی علاوه بر کاهش میزان مواد اولیه مصرفی برای ساخت پره، بازده حرارتی آن را نیز افزایش دهد.

واژگان کلیدی: مدل سازی، پره حرارتی، انحناء، راندمان بهینه، MATLAB



## کاهش مصرف انرژی در واحد سنتز فرآیند مالئیک انیدرید با استفاده از انتگراسیون حرارتی

● غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نزا

● سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

● حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

در واحد سنتز فرآیند تولید مالئیک انیدرید با توجه به فاز واکنش، ابتدا بنزن توسط بخار فشار پایین در مبدل حرارتی به بخار تبدیل و مخلوط هوا و بنزن (خوراک اصلی راکتور) در یک کوره که سوخت آن از گاز طبیعی تامین می‌شود، تا ۴۶۰ درجه سانتیگراد پیش گرم شده و به راکتور (بستر پر شده) ارسال میشوند. در این مقاله با استفاده از انتگراسیون حرارتی (یکپارچه سازی انرژی) روشی با هدف کاهش مصرف انرژی برای فرآیند تولید مالئیک انیدرید ارائه گردید. بر اساس نتایج حاصل از شبیه سازی در صورت استفاده از روش پیشنهادی میزان مصرف انرژی در کوره (مصرف سوخت در کوره) ۸۰/۷۷ درصد و میزان بخار فشار پایین در مبدل پیش گرمکن بنزن، ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد. علاوه بر مزایای فوق در پی کاهش مصرف سوخت در کوره، میزان تولید گازهای گلخانه‌ای نیز که در اثر احتراق هیدروکربن‌ها در کوره تولید می‌شوند، بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش خواهد یافت که باعث دورنمایی مثبت از لحاظ زیست محیطی می‌شود. در نهایت بر اساس برآورد اقتصادی صورت گرفته، روش پیشنهادی منجر به بازگشت سالانه ۶۰۵۳۲۰ دلار سرمایه خواهد شد.

**واژگان کلیدی:** کاهش مصرف انرژی، انتگراسیون حرارتی، فرآیند مالئیک انیدرید

## آلاینده‌های سیستم آمین در واحد شیرین سازی گاز و تاثیر آنها بر عملکرد مبدل حرارتی Lean/Rich Amine

- محمد شهریار مزرعه شاهی: کارشناس مهندسی پالایش شرکت راهاندازی و بهره‌برداری صنایع نفت (OICO)، پالایشگاه NGL سیری
- رامین شراهی جیریایی: کارشناس بهره‌برداری شرکت راهاندازی و بهره‌برداری صنایع نفت (OICO)، پالایشگاه NGL سیری

فرایند شیرین سازی گاز با آلکانول آمین بعنوان بهترین راهکار جهت حذف گازهای اسیدی برای اهداف خالص سازی و جداسازی مورد توجه قرار دارد. مهمترین ویژگی واحدهای آمین کارکرد سیکلی سیستم می‌باشد، بطوریکه محلول آمین پس از جذب گازهای اسیدی دوباره احیا و به سیستم بازگردانیده می‌شود. مبدل حرارتی Lean /Rich Amine یکی از اجزای مهم جهت پیشبرد این سیکل جذب و دفع می‌باشد. سیکل آمین تا زمان اشباع محلول توسط آلاینده‌ها قابلیت حذف گازهای اسیدی را خواهد داشت. آلاینده‌های آمین ترکیباتی هستند که پایه آمینی جزء تشکیل دهنده ترکیب می‌باشد. این ترکیبات از منابع و مکانیزم‌های مختلف وارد سیستم شده و علاوه بر ایجاد شرایط نامطلوب عملیاتی و تغییر خواص فیزیکی محلول، باعث تشدید خوردگی و رسوب گرفتگی تجهیزات و واحد می‌گردند. انواع ترکیبات آلاینده و نحوه ورود آنها و همچنین تاثیرات آنها بر عملکرد مبدل حرارتی مذکور مورد بررسی قرار می‌گیرد و در انتها راهکارها و پیشنهادات علمی و عملی در دو فاز طراحی و عملیاتی جهت بهبود عملکرد تجهیز و در نهایت واحد شیرین سازی گاز و مجتمع NGL سیری ارائه خواهد شد.

**واژگان کلیدی:** مبدل Lean/Rich Amine، آلاینده‌های آمینی، واحد شیرین سازی گاز، MDEA

## بررسی انتقال حرارت در مبدل حرارتی دوراهاه با محیط متخلخل

• محمد یونسی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان

• محسن گودرزی: استادیار دانشکده مهندسی دانشگاه بوعلی سینا

یکی از روش‌های موجود برای افزایش انتقال حرارت در یک مجرای تک‌راهه با جریان آرام و تحت شار حرارتی ثابت، قرار دادن یک صفحه نفوذ ناپذیر در میان مجرا و تبدیل جریان تک‌راهه به دو جریان آرام، موازی و مختلف‌الجهت است. مسأله مورد نظر یک مبدل حرارتی شامل دو صفحه موازی بوده که با قرار دادن یک صفحه نفوذ ناپذیر بین صفحات آن به دو زیر مجرا با ارتفاع‌های یکسان تقسیم شده است. روش دیگر برای افزایش انتقال حرارت، استفاده از محیط متخلخل بوده و باید توجه داشت که نتیجه این روش افزایش افت فشار است. در این پژوهش به صورت عددی و توسط نرم افزار فلوئنت، اثر بکارگیری توأم این دو روش بررسی شده است. برای این منظور در جریان آرام و شرط مرزی شار حرارتی ثابت، مبدل حرارتی تک‌راهه با مبدل حرارتی دوراهاه و بکارگیری محیط متخلخل در آنها مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی این مسأله در حالت تخلخل ۰/۷، تخلخل ۰/۹ و تخلخل ۱/۰ (محیط غیر متخلخل) و همچنین اعداد گراتز مختلف با هم مقایسه شد. با بررسی نمودارها و مقادیر بدست آمده این نتیجه حاصل گردید که با توجه به اینکه مبدل دوراهاه همواره افت فشار بیشتری ایجاد می‌کند و بکارگیری محیط متخلخل هم بر افزایش میزان افت فشار اثر بیشتری دارد اما در اعداد گراتز بزرگ و دبی‌های بالای جریان، مجرای دوراهاه عملکرد بهتری دارد. بر همین اساس استفاده از محیط متخلخل در مبدل دوراهاه مفید بوده به طوری که افزایش مقدار انتقال حرارت نسبت به افزایش توان مصرفی ارجحیت دارد.

**واژگان کلیدی:** افزایش انتقال حرارت، مبدل دوراهاه، محیط متخلخل، مسأله گراتز

## بهبود کارایی مبدل پوسته و لوله با بررسی متغیرهای طراحی سمت لوله به کمک نرم افزار Aspen B-JAC

• محمدرضا کاویان نژاد: کارشناس مکانیک گرایش حرارت و سیالات، دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز

مبدل‌های حرارتی و به خصوص مبدل‌های از نوع پوسته و لوله از پرکاربردترین ابزار مورد استفاده در صنعت می‌باشند. از این رو تلاش برای بهبود کیفیت و کارایی مبدل‌های حرارتی، تابع هدف بسیاری از پژوهش‌های علمی حال حاضر را شکل داده است. در این مقاله نیز سعی بر آن است تا با شیوه‌ای جدا از روش‌های تحلیل و عددی مانند الگوریتم ژنتیک که نیازمند محاسبات سنگین و صرف زمان بالا هستند، به بهبود کارایی یک مبدل پوسته و لوله با دقتی بالا و زمانی کوتاه پرداخته شود. برای این منظور با استفاده از نرم‌افزار کاربردی Aspen B-JAC پس از مدل‌سازی مبدل نمونه در شرایط کاری مفروض، اقدام به بررسی اثرات ناشی از تغییرات پارامترهای طراحی وابسته به بخش لوله‌های مبدل شامل تعداد گذر، چیدمان لوله‌ها و ... با هدف افزایش نرخ تبادل حرارتی و کاهش افت فشار سمت پوسته و لوله با حداقل افزایش هزینه‌ی تولید پرداخته و سپس نتایج هر بخش، جداگانه تحلیل می‌شود. در نهایت با توجه به نتایج حاصل از تحلیل‌ها، تغییراتی را برای اعمال بر مبدل نمونه با ذکر دلیل پیشنهاد کرده و نتیجه بخش بودن این روش را با بهبود تقریباً ۳۰ درصدی نرخ تبادل حرارتی و کاهش افت فشارهای ۲ درصدی سمت پوسته و ۱۵ درصدی سمت لوله را با توجه به افزایش ۴ درصدی هزینه‌ی تولید نشان داده میشود.

**واژگان کلیدی:** مبدل پوسته و لوله، بهینه سازی، نرم افزار Aspen B-JAC، نرخ حرارتی، افت فشار، هزینه تولید

## شبیه سازی و بهینه سازی مبدل پیش گرمکن (E-01008A/B) مسیر نفت خام واحد تقطیر پالایشگاه بندرعباس

- جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه هرمزگان
- احمد رضازاده: مهندس ارشد واحد مهندسی مکانیک پالایشگاه بندرعباس
- افشین بهروزی: رئیس اداره پژوهش و فناوری پالایشگاه بندرعباس
- محسن پیرزاده: مهندس ارشد واحد مهندسی پالایش پالایشگاه بندرعباس

طرح افزایش ظرفیت پالایشگاه بندرعباس یکی از موفق ترین طرحهای اجرا شده در سطح پالایشگاههای کشور می باشد. در کنار دستاوردهای بزرگ بدست آمده پس از اجرای این طرح تعدادی از شبکه مبدلهای حرارتی به خوبی با این تغییرات تطبیق پیدا نکرد. در این مقاله به بررسی عملکرد مبدلهای حرارتی پیش گرمکن واحد تقطیر پالایشگاه از نقطه نظر حرارتی و سیالاتی، با در نظر گرفتن تغییرات انجام شده پس از طرح افزایش ظرفیت پرداخته شده است. در این رابطه دو عدد از این مبدلها که دارای شرایط بسیار حادثری نسبت به بقیه بود مورد بررسی، تجزیه و تحلیل فرا گرفته است. بدین منظور در ابتدا کل واحد تقطیر پالایشگاه توسط نرم افزار پتروسیم که جزء نرم افزارهای برتر در زمینه شبیه سازی فرآیندهای پالایشگاهی می باشد، شبیه سازی شده است. جهت بازبینی و طراحی مجدد مبدلها از متدهای محاسباتی ارائه شده توسط kern و Ludwig استفاده شده و توسط نرم افزار HTFS+ که یکی از نرم افزارهای قدرتمند در زمینه طراحی مبدلهای حرارتی می باشد نیز مورد بررسی قرار گرفته است. با انجام تستهای مختلف بر روی مبدلهای موجود و بررسی سناریوهای مختلف توسط شبیه سازی انجام شده در نرم افزار پتروسیم، وضیت کنونی مبدلها آنالیز شده و شرایط بهینه مبدلهای مورد بررسی (از نقطه نظر راندمان عملکردی) مشخص شده است. در پایان ضمن مقایسه نتایج بدست آمده از بررسیهای فوق با نتایج بدست آمده از شرایط واقعی واحد، راه حلی جهت بهینه سازی شرایط عملکردی این مبدلها ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** بهینه سازی، مبدل حرارتی، نرم افزار پتروسیم، نرم افزار HTFS+

## بررسی تأثیر مبدل حرارتی بر روی انتقال حرارت و جرم در بستر جاذب حرارت خشک هیدرید فلزی

- مجتبی آقاجانی دلاور: استادیار دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
- محمد امین اکبری: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی مالک اشتر اصفهان

در سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی نوین، سیستم‌های جاذب خشک (جامد)، به عنوان رقیبان قدرتمندی برای سیستم‌های مرطوب متداول، دسته بندی می‌گردند. از میان سیستم‌های گرمایش و سرمایش خشک، سیستم‌هایی که عملکرد آن‌ها بر مبنای جذب و آزاد سازی هیدروژن، در بستر آلیاژهای فلزی صورت می‌پذیرد دارای خواص منحصر به فردی می‌باشند که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به قابلیت کاربری در دماهای پایین اشاره کرد. سیستم‌های تهویه مطبوع و منبع تأمین گرما در ساختمان، سیستم‌های تهویه مطبوع در خودروها و سیستم‌های ذخیره هیدروژن از کاربردهای اصلی سیستم‌های جاذب خشک می‌باشد. در این مقاله، مدل دوبعدی بستر جاذب خشک هیدرید فلزی، به منظور درک اصول عملکرد آن، واکنش شیمیایی صورت گرفته در محیط متخلخل و بررسی تأثیر مبدل حرارتی آن بر انتقال حرارت و جرم توأم در درون بستر بررسی شده است. در ابتدا اعتبار سنجی مدلسازی در قیاس با نتایج آزمایشگاهی انجام شد. در ادامه تأثیر استفاده از مکانیسم انتقال حرارت داخلی و خارجی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج عددی نشان می‌دهد که استفاده از مکانیسم انتقال حرارت داخلی در مقایسه با سیستم خارجی، سبب بهبود توانایی بستر در جذب گرما خواهد شد. در انتها وضعیت بهینه در آرایش هندسی مکانیزم داخلی از میان چند هندسه مختلف مورد بحث قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** بستر هیدرید فلزی، آزاد سازی هیدروژن، انتقال حرارت و جرم توأم، شبیه سازی عددی.

## بررسی اثر پارامترهای طراحی بر عملکرد یک چگالنده پوسته-لوله نیروگاه بخار با بافل نگهدارنده به کمک نرم افزار Aspen B-jac

● سید مرتضی مسچی

دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

امروزه نیروگاه‌های بخار، یکی از مهم‌ترین سیستم‌های تولید قدرت الکتریکی به شمار می‌روند. اجزای اصلی نیروگاه‌های بخار شامل دیگ بخار (بویلر)، توربین، چگالنده و پمپ می‌باشند. چگالنده‌های نیروگاه بخار در واقع نوعی مبدل حرارتی هستند که باعث تقطیر بخار خروجی از توربین می‌شوند. تقطیر در چگالنده با انتقال حرارت بین بخار خروجی از توربین و آب خنک کن صورت می‌گیرد. چگالنده‌های نیروگاه‌های بخار انواع مختلفی دارند، ولی متداول‌ترین چگالنده، چگالنده سطحی از نوع پوسته-لوله می‌باشد که در آن سیال سرد و گرم از طریق یک سطح جامد تبادل حرارت دارند. مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله انواع مختلفی دارند، ولی معمولاً بر اساس استاندارد انجمن تولیدکنندگان مبدل‌های حرارتی لوله‌ای (TEMA) تقسیم بندی، طراحی و ساخته می‌شوند. مبدل پوسته-لوله اجزای مختلفی دارد که شامل پوسته، سرهای جلو و عقب، نازل، لوله و دسته لوله، صفحه لوله، بافل و اتصالات انبساطی می‌باشد. محاسبات مربوط به طراحی مبدل پوسته-لوله کاری طولانی و گاهی خسته کننده است و نیاز به حدس‌های زیادی دارد، اما با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری مربوط به طراحی مبدل‌های حرارتی، تمام این محاسبات توسط نرم افزار انجام می‌شود و طراح تنها باید شرایط عملیاتی و خواص سیالات حاضر در عملیات را برای طراحی وارد کند. نرم افزار Aspen B-jac یکی از نرم افزارهای مهم و کاربردی در زمینه طراحی حرارتی و مکانیکی مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله می‌باشد که در این مقاله از آن برای طراحی یک نمونه چگالنده نیروگاه بخار با بافل نگهدارنده استفاده شده است. طراحی این چگالنده در چندین مرحله صورت گرفته است تا مبدل بهینه از لحاظ افت فشار، سطح تبادل حرارت، هزینه و ارتعاشات انتخاب گردد.

**واژگان کلیدی:** نیروگاه بخار، مبدل حرارتی، چگالنده پوسته، لوله، بافل نگهدارنده، نرم افزار Aspen B-jac

## هزینه اتلاف انرژی ناشی از جرم گرفتگی در مبدل‌های پیش‌گرمکن واحد تقطیر نفت خام مطالعه موردی: پالایشگاه اصفهان

• محمدرضا مزدیان‌فرد: استادیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه کاشان

• الهه بهران‌وند: دانشجوی دکتری مهندسی شیمی دانشگاه کاشان

جرم گرفتگی، یکی از عوامل اصلی اتلاف انرژی در واحد تقطیر نفت خام، که از پرمصرف‌ترین واحدهای پالایشگاهیست، می‌باشد. در این پژوهش، هزینه اتلاف انرژی ناشی از جرم گرفتگی در مبدل‌های پیش‌گرمکن واحد تقطیر، در یک مطالعه موردی در پالایشگاه اصفهان، با استفاده از داده‌های عملیاتی، شبیه‌سازی زنجیره پیش‌گرمکن با نرم‌افزار Hysys و با استناد به تجربیات واحدهای عملیاتی، در قالب هزینه سوخت مازاد کوره برای جبران کاهش دمای پیش‌گرم محاسبه شد. ضمناً هزینه تعمیرات پیش‌گرمکن‌ها و کوره با استفاده از اطلاعات تعمیرات اساسی ۱۳۸۷، علیرغم ثبت کلی داده‌ها به‌طور مجزا تعیین گردید. هزینه سالانه سوخت مازاد برای جبران یک درجه سانتیگراد کاهش دمای پیش‌گرم در پالایشگاه اصفهان، به قیمت ایران در ۱۳۸۹ معادل ۳ میلیارد تومان و به قیمت جهانی سوخت در ۲۰۱۰ معادل ۲۸ میلیون دلار برآورد شد و به‌صورت کلی در ایران، به‌ترتیب، ۱۳۶ میلیارد تومان، و ۱/۲ میلیارد دلار تخمین زده شد. در این پالایشگاه، هزینه صرف‌شده برای تعمیرات پیش‌گرمکن‌ها، بدون احتساب هزینه حامل‌های انرژی، ۳۶۱ و برای کوره، ۷۰۱ میلیون تومان به‌دست آمد و برای پالایشگاه‌های ایران به‌صورت سالانه، به‌ترتیب ۰/۶ و ۱/۲ میلیارد تومان تخمین زده شد. با توجه به ملاحظات اقتصادی و زیست‌محیطی ملی، این هزینه‌های قابل توجه، لزوم مطالعات بیشتر جهت اقدامات پیشگیرانه و بهینه‌سازی عملیاتی را مشخص می‌کنند.

**واژگان کلیدی:** اتلاف انرژی، هزینه جرم گرفتگی، مبدل‌های حرارتی، زنجیره پیش‌گرمکن، سوخت مازاد کوره، تعمیرات اساسی



## بهبود انتقال حرارت همرفتی اجباری با استفاده از محیط متخلخل

- **نسرین علیمردانی:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک تبدیل انرژی دانشگاه آزاد اسلامی تاکستان
- **حسین شکوهمند:** دکترا، استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران
- **کاظم علیمردانی:** کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، مدرس دانشگاه پیام نور زنجان
- **سمیه ذاکری ورجوی:** کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، مدرس دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بناب آذربایجان شرقی، مراغه

منظور از محیط متخلخل ماده‌ای است که شامل زمینه جامد با سوراخ‌های به هم پیوسته می‌باشد. بسترهای ناپیوسته از ذرات کوچک، توری‌های فلزی، شبکه‌های تشکیل یافته از فوم... به دلیل دارا بودن این ویژگی‌ها، مشخصه‌های انتقال حرارتی بسیار خوبی را از یک سو و سبک تر و کم حجم تر شدن مبدل‌ها را از سوی دیگر فراهم می‌آورند، کارهای تجربی و عددی روی انتقال حرارت همرفتی اجباری در محیط متخلخل انجام شده است. مشخصه‌های انتقال حرارت در محیط متخلخل به دلیل نسبت بالای سطح به حجم و خاصیت پره‌ای و همچنین ایجاد اختلاط و جدایش در لایه مرزی سیال و جامد، با بررسی تغییرات پارامترهای متنوع با توجه به طرز قرارگیری رسانه متخلخل باعث افزایش انتقال حرارت همرفتی اجباری می‌گردد. بررسی انتقال حرارت با استفاده از انواع محیط متخلخل روی هندسه‌های مختلف با جریان‌های تک فازی یا دو فازی و شرایط مرزی متفاوت و اثر پارامترهای متنوع و شناسایی چالش‌ها و فرصت‌ها برای تحقیقات آینده است.

**واژگان کلیدی:** محیط متخلخل، انتقال حرارت اجباری، نفوذپذیری، تخلخل

## شبیه سازی سه بعدی رسوب مبدل قاب و صفحه‌ای در صنایع لبنی با استفاده از دینامیک محاسباتی سیالات

- نسرین گورانی: شرکت پسمانداری صنعت هسته‌ای ایران
- محمدرضا جعفری نصر: دانشیار، دکتری مهندسی شیمی (انرژی و حرارت)
- پدram قاسمی نژاد: کارشناس ارشد مهندسی شیمی

از آنجائیکه هر محصول در صنعت لبنیات حداقل یک بار گرم می‌شود، فراورش گرمائی یک فرایند وابسته به انرژی است. به طوریکه فراوری میلیون‌ها لیتر شیر هر ساله در کشورهای صنعتی نشانگر اهمیت زیادراندمان دستگاه‌های تبادل حرارتی در فرایند گرمایش است. رسوب گذاری در مبدل‌های حرارتی قاب و صفحه‌ای، مشکل مهمی است که تنها باعث کاهش راندمان انتقال حرارتی بلکه موجب افزایش افت فشار نیز می‌شود. در این گزارش شبیه سازی مبدل حرارتی قاب و صفحه‌ای از نوع شورون در پاستوریزه کردن شیر با استفاده از دینامیک محاسباتی سیالات (CFD)، بر اساس اجرای هیدرودینامیک و ترمودینامیکی مبدل‌های حرارتی در محیط سه بعدی انجام شده است، معادلات واکنش شیمیائی برای دنا توره شدن پروتئین بر روی سطح استیل با استفاده از نرم افزار ANSYS و بر روی یکی از صفحات مبدل شبیه سازی گردیده است. راستی آزمایی نتایج شبیه سازی رسوب با داده های تجربی صورت پذیرفته است. میزان جرم رسوب در این تحقیق توافق خوبی با داده‌های تجربی داشته و مقدار آن پس از گذشت ۲۰ ساعت ۰/۰۹ گرم می‌باشد. در حالیکه میزان رسوب در مبدل موجدار بعد از سپری شدن همین مدت زمان ۱ گرم است. بنابراین این نوع مبدل در مقایسه با مبدل صفحه‌ای از نوع موج دار و تحت شرایط یکسان انرژی، میزان رسوب را به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد.

**واژگان کلیدی:** رسوب، مبدل قاب و صفحه، شورون، دینامیک سیالات محاسباتی، شبیه‌سازی، پاستوریزه کردن

## الگوریتم عمومی برای مدلسازی مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای با انواع آرایش‌های مختلف

- نیره السادات موسوی: مهندس ارشد فرایند
- منوچهر نیک آذر: استاد تمام دانشگاه صنعتی امیر کبیر

در این مقاله یک الگوریتم ریاضی برای مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای با انواع آرایش‌های ساده یک گذر - یک گذر، آرایش‌های پیچیده یک گذر - چند گذر، چند گذر - چند گذر با جریان‌های همسو، ناهمسو، سری و موازی ارائه شده است. این آرایش‌ها به وسیله ۶ پارامتر  $Nc$  و  $P^I, P^{II}, \Phi, Y_f, Y_h$  مشخص می‌شوند. هدف اصلی این مدل و شبیه سازی آن، به دست آوردن توزیع دما در طول کانال‌ها، دماهای خروجی سیال‌های گرم و سرد از مبدل، افت فشار، ضریب کار آبی و بالاخره تعیین تأثیر آرایش‌های گوناگون بر روی عملکرد مبدل و در نتیجه ارائه رهنمودهایی برای انتخاب آرایش مناسب مبدل حرارتی صفحه‌ای می‌باشد. استفاده از مدل ارائه شده منتهی به دستگامی از معادلات دیفرانسیل می‌گردد که جهت حل آن یک برنامه رایانه‌ای عمومی برای همه آرایش‌های مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای ارائه می‌گردد. نتایج حاصل از این مدل در حالات مختلف با نتایج تجربی تطابق بسیار خوبی داشته و از دقت بالایی برخوردار است.

**واژگان کلیدی:** مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای، آرایش‌های گوناگون، مدلسازی ریاضی، ضریب کار آبی، افت فشار

## جدایش آلیاژ روی از تیوب‌های آلومینوم برنج در آب شیرین کن‌های مجتمع گاز پارس جنوبی

- **ندا دریس:** کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی و ایمنی، مجتمع گاز پارس جنوبی - اداره بازرسی فنی بخش خوردگی فلزات
- **رضا دانای مقدم:** کارشناسی مهندسی شیمی - صنایع گاز، مجتمع گاز پارس جنوبی - اداره بازرسی فنی بخش خوردگی فلزات

تیوب‌های مبدل دستگاه آب شیرین کن دریا پالایشگاه دوم مجتمع گاز پارس جنوبی در سال ۸۹ تعویض گردیدند و به علت تشکیل مجدد رسوب‌های کربنات و سولفات کلسیم در بین تیوب‌ها شستشوی شیمیایی با سولفامیک اسید انجام شد؛ در طی بازرسی بعد از اسید شویی خوردگی گالوانیکی در محل اتصال تیوب به صفحات نگهدارنده و خوردگی جدایش انتخابی (Dealloying) در تیوب‌های آلیاژ آلومینوم برنج حاوی بیش از ۱۸ درصد روی و همچنین تشکیل لایه سیاه رنگ ناشی از گرافیت شدن مس مشاهده گردید. اولین نظریه با مشاهده تشکیل لایه سیاه رنگ (لایه اکسید) جدایش انتخابی است و آنالیز شیمیایی محصولات خوردگی سیاه رنگ حاکی از تشکیل اکسید مس می باشد. جدایش انتخابی روی (Dezincification) از آلیاژ برنج با توجه به شرایط عملیاتی بررسی شده و اعتقاد بر این است که هر دو فلز مس و روی به تدریج و به طور همزمان حل شده و رسوب مس باقی مانده است. آنالیز ترکیب شیمیایی تیوب‌های خورده شده نشان می‌دهند که فلز مس و روی به عنوان جزء پایه به طور قابل توجهی در نمونه‌های تعویض شده کاهش یافته اند (مس از ۷۶-۷۹ درصد به ۴۳/۳۸ درصد و روی از ۲۰/۹۵ درصد به ۷/۴۶). در این مطالعه دلایل شکست تیوبها به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** جدایش روی و مس، آلومینوم برنج، Dealloying, Al-Brass, Dezincification

## بررسی تأثیر صفحه جداکننده و تعیین رژیم مناسب جریان در مبدل حرارتی دوراهه تحت دمای ثابت دیوارها

● محسن گودرزی: استادیار گروه مکانیک دانشگاه بوعلی سینا

● رضا کی منش: کارشناس مهندسی مکانیک از دانشگاه بوعلی سینا

در این پژوهش سعی شده است با شبیه سازی عددی مبدل‌های حرارتی یک راهه و دوراهه با شرط مرزی دما ثابت، توسط نرم‌افزار فلونت (Fluent) در دو رژیم جریان آرام و مغشوش، تأثیر محل نصب صفحه‌ی جداکننده در مبدل حرارتی دوراهه بررسی شود و با معرفی ضریب عملکرد کلی، بررسی شده که کدام رژیم جریان برای مبدل حرارتی دوراهه مناسبتر است. همچنین آثار ناحیه‌ی انتهایی مبدل حرارتی دوراهه و جدایش جریان در این قسمت که منجر به افت فشار قابل ملاحظه‌ای نسبت به مبدل حرارتی یک راهه می‌شود در نظر گرفته شده است. از مقایسه‌ی نتایج بدست آمده مشخص شد که گرچه با افزایش عدد رینولدز، افت فشار بیشتری ایجاد می‌شود ولی انتقال حرارت نیز افزایش یافته است. از مقایسه‌ی ضریب عملکرد کلی جریان آرام و مغشوش نیز مشخص شد که بهتر است در مبدل حرارتی دوراهه از رژیم جریان مغشوش استفاده شود. در ضمن نتایج نشان دادند که برای کسب بیشترین ضریب عملکرد کلی در رژیم جریان مغشوش باید صفحه‌ی جداکننده درست در وسط مبدل حرارتی دوراهه نصب شود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی دوراهه، صفحه‌ی جداکننده، شرط مرزی دما ثابت، ضریب عملکرد کلی، حل عددی

## طراحی و آنالیز مبادله کن گرمای صفحه‌ای دو مرحله‌ای آب دریا برای سامانه خنک کاری موتور

- شهرام خلیل آریا: دانشیار، عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشکده فنی و رئیس دانشکده فنی دانشگاه ارومیه
- صمد جعفرمدار: دانشیار، عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشکده فنی و مدیر گروه مکانیک دانشگاه ارومیه
- رضاطسوجی آذر: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه
- جواد خیراللهی: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه، شرکت دیزل سنگین ایران
- محسن شیرنژاد: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه
- مهسا امیرعابدی: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه

مبادله کن‌های گرمای صفحه‌ای، قادر به انجام محدوده‌ی بسیار وسیع از وظایف گرمایی در صنایع گوناگون هستند. سیستم خنک کاری موتورهای احتراق داخلی، یکی از مواردی است که می‌توان از قابلیت‌های این مبادله کن‌ها استفاده نمود. در این مقاله، یک مبادله کن صفحه‌ای دو مرحله‌ای برای خنک کردن دو مسیر آب خنک کاری موتور، طراحی و آنالیز شده است. در این تحقیق، خنک کاری موتور با توان خروجی حدود ۴۰۰۰ اسب بخار با کاربری دریایی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به این منظور دو دسته تغییرات اصلی ناشی از تغییرات توان و شرایط مرزی گوناگون مورد بررسی قرار می‌گیرند. تغییراتی که روی موتور اجرا می‌شوند تا الزامات بر آورده شود شامل اضافه شدن مبدل آب دریا برای مدارهای آب کم دما و پر دما، نصب تجهیزات گردش آب خنک کاری از دریا و تغییرات سامانه‌های جانبی است. با توجه به اینکه در طرف سرد مبدل، آب دریا استفاده می‌شود و با تغییر فصل، دمای آب دریا تغییر می‌کند و از طرفی دو نوع سیال گرم از دو مدار با دبی متفاوت در دو حالت کارکرد در حالت کم دما و پر دما، از موتور وارد این مبدل می‌شود. لذا طراحی ویژه‌ای برای ساختار دو مرحله‌ای مبدل با سه ورودی و سه خروجی برای انجام وظیفه حرارتی در حالت کم دما و پر دما در این تحقیق انجام پذیرفته است. نتایج طراحی و آنالیز پارامترهای ضریب عمومی انتقال گرما و افت فشار در کانال صفحات نشان می‌دهد که این مبدل برای این دو حالت فرآیندی، عملکردی پایدار دارد.

**واژگان کلیدی:** مبادله کن گرمای صفحه‌ای دو مرحله‌ای، خنک کاری موتور، کم دما، پر دما، عملکرد پایدار

## بررسی تاثیر نانوذرات نقره بر افزایش انتقال حرارت در لوله‌های مارپیچ

- **صبا مصطفوی:** دانشجوی کارشناسی مهندسی تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان
- **محمدلابقی:** استادیار دانشکده منابع طبیعی و پردیس کشاورزی دانشگاه تهران
- **کمال عباسپورثانی:** استادیار عضو هیات علمی دانشگاه آزاد تاکستان

در این مقاله میزان افزایش انتقال حرارت نانوسیال تحت جریان درهم در یک لوله مارپیچ عمودی به صورت آزمایشگاهی اندازه‌گیری شده است. ضریب انتقال حرارت و عدد ناسلت از مواردی است که برای نانوسیال اندازه‌گیری و محاسبه شده است. نانوسیال مورد بررسی مخلوط آب و نانوذره نقره می‌باشد که با کسر حجمی متفاوت ۰/۵۲۰ و ۰/۵۰ و ۰/۱ از نانوذرات نقره تهیه شده است. در این تحقیق تاثیر پارامترهای متفاوتی از قبیل میزان افزایش دبی، کسر حجمی نانوذره مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشانگر بهبود خواص حرارتی با افزودن نانوذرات به سیال پایه می‌باشد. برای نانوسیال با کسر حجمی متفاوت دبی بهینه‌ای وجود دارد که بیشترین افزایش انتقال حرارت نسبت به آب مشاهده می‌شود.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، جریان درهم، لوله مارپیچ

## بهینه سازی مبدل حرارتی پوسته لوله از دیدگاه انتقال حرارت، افت فشار و هزینه

• سعید صالحی پور باور صاد: کارشناس مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز

• سالم بعنونی: استادیار گروه مکانیک دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز

با توجه به اهمیت و کاربرد مبدل‌های حرارتی در صنعت، یافتن شرایط بهینه با بالاترین راندمان برای این قبیل مبدل‌ها امری ضروری به نظر می‌رسد. از این رو هدف از این تحقیق، بررسی و بهینه سازی یک مبدل حرارتی پوسته و لوله می‌باشد. برای این منظور تغییرات چهار پارامتر موثر بر سه تابع هدف حرارت مبادله شده، افت فشار و هزینه به کمک نرم افزار Aspen B-Jac که یکی از معتبرترین نرم افزارها در زمینه مبدل‌های حرارتی می‌باشد، مورد بررسی قرار گرفته است. پارامترهای مطالعه شده شامل تغییر آرایش لوله‌ها، تغییر فاصله بفل‌ها، تغییر درصد برش بفل‌ها و تغییر نوع مبدل پوسته لوله می‌باشند. پس از آن با استفاده از داده‌های بدست آمده از نرم افزار، نمودار مربوط به تغییرات هر یک از پارامترها بر اساس توابع هدف تعریف شده بطور جداگانه رسم شد. سپس بر اساس نمودارهای رسم شده و از طریق مقدارهای مجاز موجود در استاندارد TEMA و همچنین مقادیر تجربی بکار رفته در مطالعات پیشین به تحلیل اثرات ناشی از تغییر پارامترها بر توابع هدف پرداخته شد. در نهایت با استفاده از نتایج بدست آمده، چهار طرح بهینه برای نمونه مبدل مورد بررسی ارائه گشت که هر یک از این طرح‌ها بسته به شرایط موجود در واحد مربوطه و نیز میزان هزینه سرمایه گذاری قابل استفاده می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، بهینه سازی، نرم افزار Aspen B-Jac، استاندارد TEMA، حرارت مبادله شده، افت فشار، هزینه مبدل.



## بررسی انتقال حرارت و افت فشار رادیاتور اتومبیل در حضور نانوسیال ۶۰/۴۰ اتیلن گلیکول - آب/CuO در سه دمای ورودی به رادیاتور

- سمیرا خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد
- سعید زینالی هریس: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد
- مطهره شکرگزار: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد
- حسین خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد
- سید حسین نوعی: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد

سیالات انتقال حرارت مرسوم نظیر آب و اتیلن گلیکول که به عنوان سیال عامل خنک کننده در رادیاتور اتومبیل‌ها بکار می‌روند، دارای هدایت حرارتی نسبتاً پایینی هستند. نانوسیال تکنولوژی جدیدی است که با افزودن مواد جامد در سایز نانو به سیال پایه بدست می‌آید. این گروه جدید از سیالات می‌توانند به عنوان خنک کننده در رادیاتور اتومبیل‌ها استفاده شوند. در این مطالعه، انتقال حرارت مخلوط ۶۰/۴۰ اتیلن گلیکول و آب و نیز نانوسیال، سیال پایه‌ی مخلوط ۶۰/۴۰ اتیلن گلیکول و آب و نانوذرات اکسید مس، به عنوان سیال خنک کننده رادیاتور اتومبیل مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایشات در محدوده جریان متلاطم و در سه دمای مختلف ورودی به رادیاتور بدست آمدند. نتایج نشان دادند که حضور نانوذرات در بهترین حالت افزایش ۵۵ درصد در انتقال حرارت و در بدترین حالت ۵۱ درصد افزایش افت فشار در مقایسه با سیال پایه را نشان می‌دهند.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، سیال خنک کننده، رادیاتور، انتقال حرارت، افت فشار، ضریب اصطکاک، ضریب انتقال حرارت

## بررسی انتقال حرارت رادیاتور اتومبیل در حضور نانوسیال به عنوان سیال خنک‌کننده

- سمیرا خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد
- سعید زینالی هریس: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد
- مطهره شکرگزار: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد
- حسین خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد
- سید حسین نوعی: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
- سالم بعنونی: استادیار گروه مکانیک دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز

در این مطالعه به بررسی تجربی نقش نانوسیال به عنوان سیال عامل خنک‌کننده رادیاتور اتومبیل پرآید و تاثیر پارامترهای مختلف آن بر روی انتقال حرارت سیال داخل رادیاتور پرداخته شده است. نانوسیال مورد آزمایش شامل سیال پایه مخلوط ۶۰/۴۰ اتیلن گلیکول-آب و نانوذرات ۲۰ نانومتری دی اکسید تیتانیوم می‌باشد. آزمایشات در دبی‌های ۴-۸ (L/min) و اعداد رینولدز بین ۲۰۰۰ تا ۸۰۰۰ انجام شد. داده‌های مورد نیاز برای محاسبه انتقال حرارت در محدوده جریان متلاطم و درغلظت‌های ۰/۵، ۰/۱، ۰/۳، ۰/۵ و ۰/۸ درصد حجمی نانوذرات دی اکسید تیتانیوم اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان دادند که حضور نانوذرات باعث افزایش ۴۰ درصدی انتقال حرارت در مقایسه با سیال پایه می‌شوند.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، سیال خنک‌کننده، رادیاتور، انتقال حرارت، ضریب انتقال حرارت

## کاربرد کنترل فازی در بهینه سازی یک مبدل حرارتی

- حمیدرضا میرقادری: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کنترل دانشگاه علامه فیض کاشانی، کارشناس ارشد بازار دقیق پتروشیمی مبین منطقه پارس جنوبی
- ساناز مردانی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کنترل دانشگاه علامه فیض کاشانی

در این مقاله یک کنترل کننده فازی غیر خطی پایدار بر اساس کنترل کننده های فازی توزیع شده موازی برای یک مبدل حرارتی ارایه شده است. هر زیر کنترلر (sub controller) طراحی شده توسط روش بهینه سازی LQR رفتار بهینه تری در مبدل حرارتی ایجاد می کند. هر مدل فازی T.S (تاکاگی - سوگنو) به نمایندگی از یک سیستم است. پایداری سیستم با کنترل کننده فازی ارایه شده مورد بحث قرار گرفته است. در آخر نتایج شبیه سازی LQR با کنترل PID مورد مقایسه قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** کنترل فازی، روش بهینه سازی LQR، مدل فازی تاکاگی - سوگنو، کنترلر PID، مدل فازی TK

## مدل‌سازی خنک‌کن‌های میانی پوسته-لوله‌ای، کمپرسور سانتریفیوژ سه مرحله‌ای همراه با خنک‌کن میانی به کمک شبکه عصبی

- سید ایمان علوی: کارشناس ناظر تعمیرات، شرکت پتروشیمی فجر، منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر
- شهاب غلامی: کارشناس ناظر تعمیرات، شرکت پتروشیمی فجر، منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر
- سید احسان علوی: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، گروه مهندسی مکانیک، شوشتر، ایران
- مجید غلامی: دانشگاه فنی و حرفه‌ای، دانشکده فنی شریعتی، تهران، ایران شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد

در این پژوهش، دو خنک‌کن میانی کمپرسور سانتریفیوژ سه مرحله‌ای همراه با خنک‌کن میانی شرکت پتروشیمی فجر، بر اساس داده‌های تجربی که در اتاق کنترل مانیتور و ثبت می‌شود، به کمک شبکه عصبی (نرم افزار مطلب) شبیه‌سازی شد، بدین صورت که داده‌های ورودی از جمله رطوبت نسبی هوا، دما و فشار هوای ورودی و خروجی هر مرحله از تراکم، دبی هوای ورودی به خنک‌کن، دما و فشار آب و هوای ورودی و خروجی از هر خنک‌کن، به الگوریتم شبکه عصبی داده شد و پس از آموزش شبکه ساخته شده توسط شبکه عصبی، اثر دمای هوا، دمای آب و رطوبت هوای ورودی بر کارایی خنک‌کن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس مشاهده شد که با افزایش دمای هوای ورودی به خنک‌کن‌ها، کارایی خنک‌کن اول، همواره افزایش و کارایی خنک‌کن دوم همواره کاهش می‌یابد. با افزایش دمای آب ورودی به خنک‌کن‌ها، هر دو خنک‌کن رفتار ترمودینامیکی یکسان داشته و همواره کارایی کاهش یافته است. همچنین طبق مدل‌سازی انجام شده، رطوبت بر کارایی هر دو خنک‌کن اثر منفی داشته و همواره باعث کاهش آن شده است. گرچه این مقدار کاهش قابل توجه نبوده است، در انتهای این پژوهش، بر مبنای مدل‌سازی انجام شده، راه کارهایی از جمله ادغام آب کولینگ و آب چیلر جهت خنک‌سازی دمای آب ورودی به خنک‌کن‌ها ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** خنک‌کن میانی، دمای هوا، دمای آب کولینگ، کارایی، مدل‌سازی

## مطالعه رفتار نانوسیال‌ها در یک حفره مستطیلی شکل جهت بالا بردن ضریب انتقال حرارت

- یونس بخشان: دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک
- سید حسین عمرانی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک
- حیدر پروین: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک

سیالات حاوی ذرات بسیار ریز معلق با اندازه‌ی نانومتر که نانوسیال نامیده می‌شوند، پتانسیل زیادی برای افزایش انتقال حرارت از خود نشان می‌دهند و به همین جهت توجه خاصی به این گروه از سیالات به عنوان محیط‌های انتقال حرارت می‌شود. در این مطالعه، انتقال حرارت جابجایی آزاد چند نانوسیال درون محفظه‌ی دو بعدی به روش عددی، بررسی و مقایسه شده است. محاسبات برای عدد گراشف بین ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰۰ و کسر حجمی نانوذرات  $\text{TiO}_3$ ،  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ،  $\text{Cu}$  بین صفر تا ۳۰ درصد انجام شده است. نتایج نشان‌دهنده‌ی افزایش عدد ناسلت متوسط با کسر حجمی نانوذرات برای تمامی مقادیر عدد گراشف می‌باشد. همچنین عدد ناسلت متوسط برای نانوسیال آب-مس، بیشتر از سایر نانوسیال‌ها بدست آمده است و مطابق با نتایج تجربی با افزایش کسر حجمی، ضریب رسانایی گرمایی و در نتیجه انتقال حرارت نانوسیال افزایش می‌یابد و بدلیل آنکه بیشتر تاثیر نانو ذرات در خواص انتقالی این سیال به ویژه در خواص انتقال گرما می‌باشد. از اینرو می‌توان از نانوسیالات در مبدل‌های گرمایی پالایشگاه گاز سرخون (واقع در بندرعباس) که منجر به کاهش چشمگیری در دبی سیال عامل میشود استفاده کرد که در نهایت مبدل‌های گرمایی با اندازه و وزن کمتر طراحی می‌شود.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، ضریب رسانایی گرمایی، انتقال حرارت، جابجایی آزاد، مطالعه عددی

## بررسی تاثیر پوشش نانوذرات روی انتقال حرارت جابجایی اجباری لوله‌های ساده و پره دار

- **سمیه ذاکری ورجوی:** فارغ التحصیل از دانشکده مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، تدریس در آموزشکده فنی حرفه ای دانشگاه آزاد اسلامی واحد سما بناب، استان آذربایجان شرقی، شهرستان مراغه
- **محمد لایقی:** استادیار دانشکده منابع طبیعی و پردیس کشاورزی دانشگاه تهران
- **نسرین علیمردانی:** دانشجوی دانشکده مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان فجر، منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر

در این مقاله به بررسی تاثیر پوشش نانوذرات فلزی نقره، روی انتقال حرارت جابجایی اجباری لوله های ساده و پره دار قائم با شرط مرزی دما ثابت دیواره پرداخته شده است. ضریب انتقال حرارت و عدد ناسلت در نسبت های حجمی مختلف و در لوله های پره دار بر حسب فاصله پره های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی ها، بیانگر افزایش قابل توجه ضریب انتقال حرارت و عدد ناسلت با افزایش نسبت حجمی نانوذرات می باشد و این بهبود با افزایش درصد حجمی ذرات نانو تا یک مقدار مشخص و کاهش فاصله پره، بیشتر می شود. با افزایش درصد حجمی نانوذرات تا ۰/۰۸، ضریب انتقال حرارت ۱۸٪ افزایش می یابد که بیانگر افزایش عدد ناسلت و مقدار انتقال حرارت با افزایش درصد حجمی نانوذرات می باشد. از سوی دیگر، با افزایش بیشتر کسر حجمی، ضریب انتقال حرارت کاهش می یابد. پوشش نانوذرات روی سطح لوله باعث افزایش سطح موثر انتقال حرارت از لوله شده و همچون نانو پره عمل می کنند ولی با افزایش بیشتر کسر حجمی از یک حد مشخص، تاثیر نانو پره ها بدلیل تراکم بیشتر و احتمالاً کاهش سرعت جریان در لایه مرزی کمتر شده و باعث کاهش انتقال حرارت می شود. همچنین، با کاهش فاصله پره در یک نسبت حجمی معین که با افزایش تعداد پره همراه است، مقدار انتقال حرارت افزایش می یابد.

**واژگان کلیدی:** پوشش لایه نازکی از نانوذرات فلزی، انتقال حرارت جابجایی اجباری، لوله پره دار

## بررسی و طراحی بهینه مبدل حرارتی واحد یونیفایندر پالایشگاه تهران براساس نقطه پینچ

- زهرا حاج امینی: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه علم و صنعت
- احمد رهبر کلیشمی: استادیار مهندسی شیمی دانشگاه علم و صنعت
- مهدی رازی فر: کارشناس ارشد پالایش پژوهشگاه صنعت نفت
- محمد علی هاشمی: کارشناس ارشد مدیریت انرژی پالایشگاه تهران

نظر به افزایش روز افزون ارزش انرژی و اهمیت بازیافت انرژی حرارتی در صنایع مختلف، انتخاب نقطه پینچ بهینه و همچنین انتخاب بهترین و کم هزینه ترین نوع مبدل بسیار پراهمیت می باشد. در این مقاله ضمن معرفی نقطه پینچ بهینه و بیان نقاط ناقص آن در واحد یونیفایندر تبدیل کاتالیستی شمالی شرکت پالایش نفت تهران به طراحی بهینه مبدل حرارتی برای ناحیه بالا و پایین نقطه پینچ توسط نرم افزار قدرتمند HTFS+ پرداخته می شود. همچنین در حین طراحی بهینه به مقایسه ساختارهای مختلف مبدل حرارتی پوسته-لوله پرداخته می شود که در نهایت نتایجی برای انتخاب بهترین مبدل حرارتی بدست می آید. از نتایج پر اهمیت بدست آمده این است که استفاده از پوسته نوع F به جای پوسته نوع E به خصوص هنگام تغییر فاز در مبدل‌ها، کاهش زیادی را در هزینه کل ایجاد می کند. با وجود مزایای زیادی که پوسته F ایجاد می کند. اما در ایران به ندرت از این ساختار استفاده می شود، با اجرای این طرح می توان به نتایج مطلوبی در کاهش هزینه‌ها در صنعت دست یافت. از نتایج دیگر می توان به این مهم اشاره نمود که آرایش مثلثی برای لوله‌ها معمولاً نسبت به آرایش مربعی هزینه کمتری را ایجاد می کند و این تفاوت در سیستم‌های دو فازی بسیار ملموس تر می باشد.

**واژگان کلیدی:** نقطه پینچ، نرم افزار HTFS+ طراحی مبدل حرارتی، پوسته نوع F

## تحلیل دو فازي نانوسیال آب-اکسید آلومینیم ( $Al_2O_3$ ) در رژیم جریان توربولانت درون لوله مدور

- ابوالفضل احمدی: دکتری تخصصی مهندسی مکانیک، استادیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی اراک
- سیدمجتبی موسوی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
- کیانوش پارسا معین: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
- میلاد مولایی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
- سجاد صادقی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مرکز آموزش علمی کاربردی درجه یک و تخصصی اراک

در سیستم‌های حرارتی، نرخ انتقال حرارت هدایتی می‌تواند با تغییر هندسه جریان، شرایط مرزی و یا با بهبود خواص ترموفیزیکی به عنوان مثال ضریب انتقال حرارت، افزایش پیدا کند. ذرات جامد معلق در جریان یکی از روش‌های ابتکاری نوین است که باعث بهبود خواص ترموفیزیکی می‌شود. همچنین راندمان انرژی تجهیزات انتقال حرارت به تغییرات فلاکس حرارتی ایجاد شده در آن‌ها بستگی دارد. سیالات حاوی انرژی Thermal Fluids همچون آب، مایعات معدنی، روغن‌ها و اتیلن گلیکول نقش حیاتی در بسیاری از فرایندهای صنعتی همچون تولید نیرو، فرایندهای شیمیایی، فرایندهای گرمایش و سرمایش، حمل و نقل، میکرو الکترونیک و دیگر کاربردهای در مقیاس میکرو نانومتری بازی میکنند. نانو سیالات در مقایسه با سوسپانسیون‌های حاوی ذرات میکرومتری و میلی متری، پایداری طولانی تر و خواص رئولوژیکی بهتری از خود نشان داده و در کنار آن موجب افزایش هدایت حرارتی نیز شدند. در ده سال گذشته بسیاری از محققین خواص انتقال حرارت نانوسیالات گوناگون را مطالعه و مورد بررسی قرار دادند. در این پروژه مخلوطی از آب با ذرات ریز معلق اکسید آلومینیم، با قطر ذرات ۳۸ نانومتر که در یک نانو کانال استوانه‌ای متقارن جریان داشته مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. هندسه مربوطه در نرم افزار گمبیت بصورت سه بعدی ایجاد و مش‌بندی شده سپس برای تحلیل جریان نرم افزار فلوئنت بکار گرفته شده است.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، جریان توربولانت، نرم افزار فلوئنت، نرم افزار گمبیت، انتقال حرارت هدایتی.



## بهینه سازی شبکه مبدل‌های حرارتی واحد بخار رقیق کننده سازی پتروشیمی امیرکبیر با استفاده از تکنولوژی پینچ

- **میثم فرنام:** کارشناس ارشد مهندسی فرآیند، رییس پژوهش شرکت گاز استان هرمزگان
- **حسین معینی:** کارشناس ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد امور مطالعات مهندسی شرکت ملی گاز ایران
- **شهرام افراز:** دانشجوی دکتری آموزش زبان انگلیسی، معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قشم

در این مقاله شبکه مبدل‌های حرارتی واحد بخارسازی Process Steam System پتروشیمی امیر کبیر برای چهار جریان فرایندی واحد، به کمک آنالیز پینچ در مبدل‌های حرارتی با محاسبات دستی و نرم افزاری، با استفاده از نرم افزار Aspen HX Net 7.2 بهینه سازی شده است. در این فرایند با افزودن دو مبدل حرارتی مقدار ۲۸۳۱۳۵۱ کیلوژول انرژی در هر ساعت که در حال حاضر هدر می‌رود، به سیستم باز میگردد. مزایای استفاده از فن آوری پینچ در این واحد سبب می‌شود سطح انتقال حرارت مبدل E-2416 به علت استفاده از مبدل حرارتی قبل از آن به میزان ۷۱/۸ متر مربع کاهش می‌یابد و به میزان ۱۲۶۴۵۷۵ کیلوژول انرژی در هر ساعت در این مبدل حرارتی به سیستم باز گردد که این خود سبب کاهش بار حرارتی کولر میشود. بعد از مبدل حرارتی طراحی شده بکمک آنالیز پینچ در ورودی جریان ۲۰-۲۴ می‌گردد و در نتیجه دبی جرمی آب خنک کننده کولر E-2413 کاهش چشمگیری می‌یابد. با استفاده از مبدل حرارتی روی جریان ۱-۲۴ جهت گرم کردن Wash Water به میزان ۱۵۶۶۷۷۶ کیلوژول انرژی در هر ساعت به سیستم باز می‌گردد که این خود سبب کاهش بار حرارتی هیتر E-2415 شده و در نتیجه دبی جرمی استیم مصرفی جهت گرمایش کاهش می‌یابد. با تبادل حرارت در دو مبدل حرارتی طراحی شده و کاهش دمای آب پروسس دور ریز سیستم بخار سازی از ۱۷۰ درجه سانتیگراد به ۸۳ درجه سانتیگراد و نیز کاهش چشمگیر آب C.W مصرفی در کولر E-2413، از مشکلات هم‌رینگ در کولر مزبور بعلت گرادیان دمای بالا و فلوی زیاد آب جلوگیری به عمل می‌آید. با طراحی این دو مبدل بکمک آنالیز پینچ و استفاده آن در واحد عملیاتی سیستم استیم سازی؛ با خروج دبی آب مورد نیاز از این سیستم در کولر E-2413، دیگر نیاز به باز کردن درین پمپهای P-2372 A,B و تخلیه آب دور ریز با دمای بالا و آسیب جدی به لوله‌های P.V.C زیرزمینی نمی‌باشد. همچنین نیاز به باز کردن درین برج T-2401 جهت دور ریز آب پروسس سیستم و خطرات نا ایمن آن خروج بخار آب در فشار بالا و سر و صدای بسیار آن نمی‌باشد و این مشکلات فرایندی بکمک تکنولوژی پینچ و بدون تغییر در اصل فرایند حل خواهند شد.

**واژگان کلیدی:** بخار، آنالیز پینچ، مبدل حرارتی، واحد استیم سازی

## طراحی مبدل حرارتی جهت افزایش راندمان کوره H-701 پالایشگاه گاز سرخون و قشم

- جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه هرمزگان، عضو شورای پژوهشی شرکت پالایش گاز سرخون و قشم
- بتول جهانشاهی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک
- علی قبادی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک و معاونت مهندسی و تاسیسات شرکت پالایش گاز سرخون و قشم
- سعید نیازی: استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه هرمزگان

استفاده از مبدل‌های حرارتی در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. وظیفه اصلی مبدل‌های حرارتی انتقال انرژی گرمایی از سیال گرم به سیال سرد است. سیالات فرایندی در صنایع پالایشگاهی با عبور از مبدل‌های حرارتی گرما جذب می‌نمایند. در کنار مبدل‌های حرارتی کوره‌های صنعتی نیز از تجهیزات گرم کننده سیال فرایند می‌باشند و مصرف کننده عمده انرژی‌های فسیلی هستند. از آنجایی که بخشی از انرژی در این میان تلف می‌شود و با عنایت به مقدار زیاد انرژی تلف شده از دودکش کوره، در این مقاله به بررسی و آنالیز حرارتی گازهای خروجی از دودکش کوره H-701 پرداخته شده است. بار حرارتی آن محاسبه، سپس برای استفاده از این انرژی مبدل حرارتی که بهترین وسیله مبادله حرارت می‌باشد انتخاب گردیده است. با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و شرایط خاص واحد ۷۰۰ پالایشگاه گاز سرخون و قشم تنها راه استفاده از انرژی تلف شده پیش گرمایش هوای احتراق خود کوره می‌باشد که این عمل فقط از طریق مبدل حرارتی امکان پذیر است. به این منظور در مبدل حرارتی طراحی شده (مبدل حرارتی قابل نصب در دودکش) گازهای خروجی دودکش در مجاورت هوای احتراق قرار گرفته و مبادله حرارت مینمایند. این روش کمک به بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش تلفات انرژی و جلوگیری از افزایش هوای محیط و کمک به پاکي محیط زیست خواهد نمود. با استفاده از این روش راندمان کوره به اندازه ۸/۶۳ درصد افزایش می‌یابد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، رکوپراتور، کوره، پیش گرمایش هوای احتراق، بازیافت انرژی

## بهینه سازی شبکه مبدل های هیتر E-611 جریان متان و کولر E-4013 جریان C3+ واحد الفین پتروشیمی امیر کبیر با استفاده از آنالیز پینچ

- حسین معینی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد امور مطالعات مهندسی شرکت ملی گاز ایران
- میثم فرنام: کارشناس ارشد مهندسی فرایند، رییس پژوهش شرکت گاز استان هرمزگان
- ناهید رضایی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، ترمو سنتیک، دانشگاه آزاد ماهشهر

در این مقاله شبکه مبدل های حرارتی بین جریان C<sup>3+</sup> از واحد جداسازی برش های C<sup>4+</sup>, C<sup>3+</sup> و جریان متان از واحد بازگرمایش درالفین پتروشیمی امیر کبیر با استفاده از فن آوری پینچ در مبدل های حرارتی به کمک محاسبات دستی و نرم افزاری، با استفاده از نرم افزار Aspen HX Net 7.2 بهینه سازی شده است. در این فرایند با افزودن یک دستگاه انتقال حرارت مقدار ۱۹۰۰۱۹۲ کیلوژول در ساعت انرژی که در حال حاضر هدر می رود به سیستم باز میگردد. مزایای استفاده از فن آوری پینچ بین این دو جریان سبب می شود دبی جرمی بخار سوپر هیت هیتر E-611 با جریان متان از واحد بازگرمایش به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم بر ساعت و دبی جرمی آب خنک ساز کولر E-4013 با جریان C<sup>3+</sup> از واحد جداسازی برش های C<sup>4+</sup>, C<sup>3+</sup> به میزان ۳۰۳۰۶ کیلوگرم بر ساعت کاهش یابد. همچنین با استفاده از مبدل حرارتی مذکور سطح هیتر E-611 بمیزان ۱۰ متر مربع یعنی ۳۰ درصد سطح کل و سطح تبادل حرارت کولر E-4013 بمیزان ۴۱۴ متر مربع یعنی ۲۴ درصد از سطح کل کاهش می یابد. نیز با استفاده از مبدل حرارتی بین این دو جریان فرآیندی در صورت بروز هر مشکلی در هیتر و کولر، دیگر ناچار به توقف عملیات نیستیم بلکه می توان عملیات را بکمک مبدل حرارتی مذکور با حداقل ظرفیت واحد ادامه داد تا مشکل هیتر و کولر برطرف شود.

**واژگان کلیدی:** دستگاه انتقال، تکنولوژی پینچ، مبدل حرارتی، هیتر، کولر

## طرحی نو برای استفاده از مبدل‌های حرارتی جذبی در ایستگاه‌های زمین گرمایی و تحلیل اگزرژی آن‌ها

● لیلا صفری ملک کلایی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی

● مرتضی یاری: دانشیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه محقق اردبیلی

افزایش روزافزون مصرف انرژی از یک سو و کاهش منابع انرژی چون نفت از سوی دیگر نیاز به منابع تجدیدپذیر انرژی همچون انرژی زمین گرمایی را افزایش داده است. در این تحقیق به بررسی میزان تولید توان در چند نوع از ایستگاه‌های زمین گرمایی پرداخته و سپس انواع جدیدی از ایستگاه‌های زمین گرمایی که در آنها از سیستم‌های مبدل حرارتی جذبی AHT استفاده شده است، بررسی و به تحلیل اگزرژی آنها پرداخته می‌شود. سیستم‌های مبدل حرارتی جذبی استفاده شده در این جا از نوع با جاذب لیتیم برماید و مبرد آب می‌باشد و آنالیز این سیستم‌ها با استفاده از نرم افزار (EES) انجام می‌شود. دیده می‌شود که در حالت استفاده از سیستم‌های AHT در این ایستگاه‌ها حالت نوع اول در مقایسه با سیستم‌هایی با فلش یگانه، دوگانه و سه گانه به ترتیب به میزان ۳۵/۵۹ و ۳۷/۲ و ۴/۸۹ مگاوات و در نوع دوم به میزان ۳۳/۴۴ و ۶۵/۰۵۹ و ۲/۷۴۷ مگاوات افزایش در تولید توان را شاهد هستیم. در پایان میزان تولید بازده نیز در این نوع از ایستگاه‌ها بررسی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که در حالت استفاده از این مبدل‌های حرارتی جذبی در ایستگاه‌های زمین گرمایی، میزان قابل توجهی افزایش در تولید بازده را شاهد خواهیم بود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، انرژی زمین گرمایی، توان تولیدی، اگزرژی

## بررسی عددی میزان انتقال حرارت نانو سیال‌ها در میکرو کانال

- ابوالفضل احمدی: دکتری تخصصی مهندسی مکانیک، استادیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی اراک
- میلاد مولایی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
- سجاد صادقی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مرکز آموزش علمی کاربردی درجه یک و تخصصی اراک
- سید مجتبی موسوی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
- مهدی شریفی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

در سیستم‌های حرارتی، ضریب انتقال حرارت با تغییر هندسه جریان، شرایط مرزی و یا با بهبود خواص ترمودینامیکی افزایش می‌یابد. افزودن ذرات جامد معلق به سیال (نانو سیال) یکی از روش‌های نوین جهت رسیدن به این منظور است. در این تحقیق با استفاده از نرم افزار فلوئنت ۶.۳.۲۶ به بررسی و تحلیل میزان انتقال حرارت در جریان دو فاز آب و اکسید مس در میکرو کانال‌های دوزنقه‌ای شکل پرداخته شده و نتایج حاصله با نتایج جریان تک فاز آب خالص مورد مقایسه قرار گرفته است. هندسه مربوطه در نرم افزار گمبیت ایجاد و مش بندی شده و سپس برای تحلیل جریان از نرم افزار فلوئنت کمک گرفته شده است. نتایج حاصله به طور آشکار نشان می‌دهد که نانو سیال‌ها به بالا بردن عملکرد گرمایی میکرو کانال‌ها کمک شایانی میکنند.

**واژگان کلیدی:** نانو سیال، انتقال حرارت، میکرو کانال، نرم افزار فلوئنت

## طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی واحدهای تقطیر اتمسفریک و تقطیر در خلاء و رفع تنگناهای فرایندی موجود

- سپیده حسینی پور صبوری: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب
- محسن پیرزاده: مهندس ارشد فرآیند واحدهای تقطیر و کاهش گرانیوی پالایشگاه بندرعباس
- امیرمحمد نصرآبادی: مسئول مهندسی فرآیند واحدهای تقطیر و کاهش گرانیوی پالایشگاه بندرعباس
- ایرج ناصر: عضو هیئت علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب

در قرن گذشته و قرن حاضر با توجه به کاهش منابع انرژی و رشد روز افزون هزینه انرژی، صرفه جویی در مصرف انرژی و استفاده بهینه از سیستم‌های تبادل حرارتی از نکات مهم و اساسی در واحدهای صنعتی می‌باشد. چرا که مصرف بالای انرژی علاوه بر ایجاد هزینه‌های سنگین، باعث افزایش آلاینده‌های محیط زیست می‌گردد. بر این اساس وجود یک شبکه بهینه مبدل حرارتی جهت تبادل گرما و انرژی بسیار مهم تلقی می‌شود. در واحدهای پالایشگاهی، و پتروشیمی چیدن و قرار دادن اجزاء تجهیزات فرایندی به نحوی که شرایط بهینه حاصل گردد یکی از اهداف مهم می‌باشد. در این راستا انتگراسیون یا یکپارچه سازی فرآیند که مفهوم نسبتاً جدیدی است که از دهه ۸۰ میلادی آغاز و در دهه ۹۰ میلادی بطور گسترده مورد استفاده قرار گرفت. اصلاح شبکه مبدل‌های حرارتی معمولاً از دو روش برنامه‌ریزی ریاضی و یا تکنولوژی پینچ انجام می‌گیرد که در این مقاله نیز مدل ریاضی MINLP مدل سازی غیر خطی اعداد صحیح استفاده می‌شود که برای مینیمم کردن هزینه‌های سرمایه گذاری کل استفاده می‌شود که شامل فرضیاتی برای ساده سازی پیچیدگی مدل است. در این مدل شبکه مبدل‌های حرارتی را با در نظر گرفتن هزینه سرویس‌های جانبی، سطح مبدل‌ها و انتخاب پیوند مبدل‌ها همزمان بهینه سازی میکند که در نهایت در همین راستا پیشنهادات ارائه گردید.

واژگان کلیدی: مدل MINLP، شبکه مبدل‌های پیش گرمکن، واحد تقطیر

## شبیه‌سازی جریان در مبدل سردکننده بخارات مخازن اتیلن با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی (CFD)

- مرتضی محمدی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، کارشناس واحد مهندسی فرایند شرکت پتروشیمی مروارید
- محمد منصف: کارشناس ارشد واحد مدیریت انرژی شرکت پتروشیمی مروارید
- بهزاد نشان: رئیس واحد خدمات فنی شرکت پتروشیمی مروارید

مبدل‌های حرارتی تقریباً پرکاربرترین عضو در فرآیندهای شیمیایی‌اند که امکان انتقال انرژی گرمایی بین دو یا چند سیال در دماهای مختلف را فراهم می‌کنند. این عملیات می‌تواند بین مایع-مایع، گاز-گاز و یا گاز-مایع انجام شود. مبدل‌های حرارتی در محدوده وسیعی از کاربردها از جمله صنایع پتروشیمی، نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها، صنایع ساخت و تولید، صنایع فرآیندی، صنایع غذایی و دارویی، صنایع ذوب فلز، گرمایش، تهویه مطبوع، سیستم‌های تبرید و ... استفاده می‌شوند. این تجهیزات در دستگاه‌های مختلف نظیر دیگ بخار، مولد بخار، کندانسور، اواپراتور، تبخیرکننده‌ها، برج خنک‌کن، پیش‌گرم‌کن فن کویل، خنک‌کن و گرم‌کن روغن، رادیاتورها، کوره‌ها و ... کاربرد فراوان دارند و از مهم‌ترین تجهیزات موجود در هر صنعتی به شمار می‌آیند. لذا در این مقاله به شبیه‌سازی یکی از مبدل‌های گرمایی واحد الفین پتروشیمی مروارید، با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) پرداخته شده و برای ایجاد هندسه و شبکه‌بندی، حل معادلات حرکت حاکم بر جریان با روش المان محدود و تحلیل دینامیکی نتایج، از برنامه ANSYS CFX استفاده شده است. در نهایت میزان افت فشار جریان در طول مبدل بررسی شده و نتایج آن ارائه گردیده است.

**واژگان کلیدی:** مبدل‌های حرارتی، افت فشار، ANSYS CFX، دینامیک سیالات محاسباتی

## شبیه سازی مبدل جوش آور برج تقطیر واکنشی در فرآیند تهیه اتیل استات

• امین احمدپور: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پتروشیمی بندر امام، مرکز پژوهش

• خشایار شکیبی: شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا

اتیل استات حلالی است که در اکثر فرآیندهای شیمیایی و جداسازی مورد بهره قرار گرفته و برای تهیه آن از روش تقطیر همراه با واکنش شیمیایی در یک برج تقطیر واکنشی استفاده می‌شود. در این مقاله با استفاده از مدل مراحل تعادلی و روش شبیه سازی نیوتن-رافسون و معادله ترمودینامیکی UNIQUAC برای محاسبه ضریب فعالیت سیستم و معادله حالت S.R.K برای تعیین انحراف آنتالپی از حالت ایده آل، یک برنامه کامپیوتری جهت شبیه سازی مبدل جوش آور برج تقطیر واکنشی به زبان ویژوال بیسیک نوشته شده که نتایج حاصل از اجرای آن برای یک ورودی مشخص پس از مقایسه با نتایج بدست آمده از نرم افزار HYSYS و روش های شبیه سازی Homotopy و Inside-Outside در پایان به صورت نمودارهایی ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** شبیه سازی، برج تقطیر واکنشی، اتیل استات، جوش آور



## بررسی خوردگی سایشی در تیوب مبدل‌های حرارتی

- فهمیده شاهوران فرد: کارشناسی ارشد خوردگی و حفاظت از مواد دانشگاه شیراز، شرکت کولر هوایی آبان
- نغمه سرفرازی: کارشناسی ارشد خوردگی و حفاظت از مواد دانشگاه شیراز

در سیستم مبدل‌های حرارتی، خوردگی سایشی یکی از انواع خوردگی‌های مشکل ساز می‌باشد که منجر به آسیب‌های جدی در این سیستم‌ها شده است. جریان سیال در تیوب‌ها باعث از بین رفتن لایه محافظ روی سطح فلز شده و خوردگی را تسریع می‌کند. در این مقاله به بررسی خوردگی سایشی در قسمت‌های مختلف تیوب مبدل‌ها پرداخته شده و تاثیر فاکتورهای سرعت سیال، pH، دما، گازهای خورنده و عناصر آلیاژی مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت راهکارهایی برای کاهش این نوع خوردگی در مبدل‌ها ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، خوردگی سایشی، تیوب

## Precipitation and particles fouling effects on plate heat exchangers in gas sweetening unit

**Mojtaba vafae baghban:** Process Department, Phases 9 & 10, South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Iran  
**Seyed mohammad javad gharibzahedi:** Process Department, Phases 9 & 10, South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Iran

The reason of applying heat exchanger is optimizing the usage of heat energy. There are many thermal, pressure and flow limitation for designing heat exchanger. Corrosion, fouling and viscosity have important effect upon designing factors. The plate heat exchanger (PHE) is the most usable type of exchangers. In south pars gas complex (SPGC) we apply this type of exchanger for corrosive liquid such as sour amine (MDEA). Process parameters such as flow velocity, heat flux, and particle concentration were varied over a considerable range. After some years of operation, fouling can happen on the heat transfer surface of the PHE thereby lowering the heat transfer efficiency and increasing the pressure drop. In this paper, we will describe which actions should be estimated to increase the life of plate heat exchanger and having maximums efficiency and investigate fouling effect on plate heat exchanger with a practical experience in gas sweetening unit.

**Keywords:** heat exchanger, plate, gasket, heat transfer, fouling, fouling factor, gas sweetening

## Heat Transfer between two V-Shaped Plates with Constant Wall Temperature

Mohammad Eftekhari Yazdi , Ali Karbalaie Alilou, Arash Mir Abdolah Lavasani  
Department of Mechanical Engineering, Islamic Azad University Central Tehran Branch

In this paper steady state laminar heat transfer between v-shaped plates had been studied numerically. The distance between v-shaped surfaces (D) is 0.04 m and channel length (L) is equal to 1 m. The Reynolds number base on D are within  $50 < Re_{eq} < 1000$ . The v-shaped angle varies within  $150 < \beta < 180$ . Results show that heat transfer in v-shaped channel depends on both  $\beta$  and Re. By comparing these results with channel with flat plates it can be seen that heat transfer in v-shaped channel is 8 to 11 percent greater.

**Keywords:** Heat transfer, numerical, constant wall temperature, v-shaped plate.

## Integrated Optimization of an Overhead Air-Cooled Heat Exchanger: A Case Study of Shiraz Refinery

**Arash Shamseddini:** Process Engineer, Department of Process Engineering, Shiraz Oil Refining Co.

**Mohammad Shoara:** - Senior Process Engineer, Department of Process Engineering, Shiraz Oil Refining Co.

**Majid Yazdan Panah:** Head of Process Engineering Department, Department of Process Engineering, Shiraz Oil Refining Co.

In the present research the operation of an Air-Cooled heat exchanger is studied in an attempt to optimize its cooling ability. Water vapor from the overhead of a stripper in a sour water treating unit is condensed passing through the cooler and directed into a receiving drum from which a waste gas is vented off to the flare network. The significant deviation of cooler's outlet temperature of 85 °C from the design 60 °C and the need to avoid water escape along with the waste gas which in turn results into corrosion issues, is met by an integrated computer simulation of the exchanger using HTRI v. 5.00 package. Later, considering certain operating constraints a modified air cooler is proposed which cools the overhead down to 64°C.

**Keywords:** Air Cooler, Overhead, Sour Water Treating Unit, Computer Simulation

## The effect of condenser parameters on the COP and overall COP of the residential split air conditioner out door unit

**Mahmoodhosein Zare:** Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran.

**Hadi Milani:** Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran.

**Milad Darzi:** Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran.

in this study, the effects of degrees of subcooled, number of rows and number of fins per inch on the COP and overall COP of split air conditioner out door unit are investigated for a fixed condenser facing surface area. The system is utilized with the scroll compressor, modeled based on thermodynamic and heat transfer equations employing Matlab software. The working refrigerant is R134a whose thermodynamic properties are called from Engineering Equation Software. This simulation shows that split air conditioner can be designed by different configurations and COPs. The optimum values of these parameters obtained via providing practical figures.

**Keywords:** split air conditioner, air cooled condenser, COP, scroll compressor, air velocity, thermal modeling.

## مقالات ارائه شده در نخستین همایش مبدل های گرمایی

نام مقاله	نویسندگان
بررسی علت شکست مبدل حرارتی پنل کوپل در واحد قلع اندود مجتمع فولاد مبارکه	حسن اسلامی، احمد ساعتچی، احمد پیشنمازی، بهزاد شیرانی، جهاندار ایزدی
بررسی کاربرد سیال نانو به عنوان خنک کننده در مبدل‌های صفحه‌ای	لیلی آریان فر، آبتین عطایی
بهینه سازی مصرف سوخت در مبدل گرمایی ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز طبیعی بوسیله شیر سنولوئیدی و اصلاح محفظه احتراق	رقیه رئوفی زاده، علی رضایی
بررسی تأثیر رکوپراتور بر افزایش راندمان و بازیافت تلفات حرارتی کوره‌های پیشگرم نورد گرم فولاد مبارکه	علی کویتی
بررسی روش جدید بدست آوردن مصرف انرژی سرویس‌های چندگانه در فنآوری پینچ	امیرحسین طریق الاسلامی، بهروز راعی، زهرا مغاره اصفهان
تخمین عدد ناسلت و افت فشار در مبدل‌های حرارتی با کانال Corrugated با استفاده از شبکه عصبی انتشار برگشتی	محمد حیدری
بررسی مکانیزم تشکیل رسوب و عملکرد بازدارنده‌های رسوب در مبدل‌های حرارتی با سیال آب	علیرضا ظهیری
تحلیل ترموهیدرولیکی جریان روی لوله‌های با مقطع بیضی شکل در مبدل‌های حرارتی فیلم ریزشی	سعید جانی، میثم امینی
تحلیل اکسرژی‌تیک احتراق در سامانه‌های تبادل گرما و فرایندهای تبدیل انرژی	علی اکبر جمالی، محمدحسین بنی‌اسدی
مطالعه اثر بکارگیری نانوسیال بر کارایی مبدل‌های حرارتی و شبیه‌سازی عددی جریان نانو سیال آب- $Al_2O_3$ در یک لوله از مبدل حرارتی نمونه	هادی بت‌شکن آرتی جانی، محمد حسین بهمنی، قنبرعلی شیخ‌زاده
آنالیز شبکه مبدل‌های گرمایی با روش پینچ	بهروز راعی، امیرحسین طریق الاسلامی، فرهاد شهرکی
تحلیل انرژی سامانه رفع رطوبت از ذرات در خشک کن‌های بستر سیال	علی اکبر جمالی، احد عبدیوش
مقایسه مبدل‌های حرارتی صفحه - واشردار و مبدل‌های حرارتی پوسته - لوله	محمد کلانتری، کیخسرو کریمی
اثر استفاده از رینگ تقویتی برای عدسی توربوسفیریکال تحت فشار داخلی	آرش زمانی، سیدخلیل حسن دخت، سعید فاضلی، سعید گلایی
روش استقرار فناوری بازرسی بر مبنای ریسک (RBI) مختص تیوب باندل مبدل‌های حرارتی	محمدرضا شیشه ساز، عظیم کوشکی، نادر نبهانی، هوشنگ جزایری راد
مدلسازی رسوب مبدل‌های قاب و صفحه‌ای در صنایع غذایی	افسانه‌سادات بلورچی، محمدرضا جعفری نصر
امکان سنجی استفاده از لوله‌های تولیدی به روش جوشکاری مقاومتی در مبدل‌های حرارتی	حسن اسلامی، آناهیتا دادگستر، محسن غازی

نام مقاله	نویسندگان
بررسی نسبت قطر پوسته به طول لوله‌ها بر عملکرد مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای	علی فلاوند جوزایی، سید مهدی موسوی نوایی
کاهش قدرت رسوب گذاری آب در مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش تصفیه مغناطیسی	بیژن قنوتی
استفاده از متدلوژی Pinch در واحد تولید سولفور در مجتمع گاز پارس جنوبی	حسین نورالهی، مژگان حسینی، محمد حسینی
ارزیابی عملکرد مواد شیمیایی شرکت‌های معتبر در زمینه بهسازی آب خنک کننده جهت استفاده در شرکت پتروشیمی شهید تندگویان	مجتبی حامدیان مقدم، الهه جلودار غلامحسین هاشمی
شبیه سازی ریویولر Kettle Type Stabilizer توسط نرم افزار Aspen B-Jac	محمد رضا کاظمی، علی اعتمادی
بررسی فاصله مغشوش کننده‌ها (Baffle) بر عملکرد مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله‌ای	سید مهدی موسوی نوایی، علی فلاوند جوزایی
بهینه سازی رسوب‌زدایی مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش‌های شیمیایی و مکانیکی	حامد اسلامی نمین، حمید رضا رشیدی
بررسی وقوع خوردگی در مبدل‌های حرارتی لوله‌ای پوسته ای نیروگاه برق آبی سد کرخه	رضا طاهرزاده، محمد حسن حجت زاده اسماعیل حجاری
اثر موقعیت دیوار و باله بر روی انتقال حرارت جابجائی آزاد از یک استوانه افقی	امیرعباس رضائی، مسعود ضیاء بشرحق، تورج یوسفی
شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل‌های گرمایی در صنایع	عرفان زیاری فر، سروش زرین آبادی
شبیه‌سازی و تحلیل عددی مبدل‌های موجود در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز	سید عبدالمهدی هاشمی، رضا اشرفی، قنبرعلی شیخ‌زاده، ناهدید زمان
قوانین و روش‌های اتصال در جوشکاری لوله به ورق در مبدل‌های حرارتی	نعمت اله عصار
شناسایی آلاینده‌ها و کنترل وضعیت سیستم انتقال حرارت از طریق آنالیز روغن	پریسا کرمانی
تاثیر زاویه پراکندگی بر عملکرد کولرهای هوایی	حسین نعمتی، محمد علی لیاقت
بهینه سازی شبکه مبدل‌های حرارتی در فرایند تولید متانول با استفاده از آنالیز پینچ	محمد رضا جعفری نصر، آبتین عطایی، احمد خوشگرد، پژمان دیلمی
طراحی، ساخت و بررسی توان میکرومبدل حرارتی	هادی کارگر شریف آباد، عبدالرحیم کنی
تعیین گام بهینه فین در سیستم گرمایش مخازن ذخیره سوخت مایع	احسان اله سعادت، علی رفیعی، محمد رضا روشنی
تحلیل ارتعاشات آزاد پوسته‌های مرکب به روش GDQR در مبدل‌های حرارتی	شاپور مرادی، رضا افضلان
بهینه‌سازی حرارتی در واحد آیزوماکس پالایشگاه اراک	منصور کلباسی، امین احمدپور محسن کیانی ده کیانی
طراحی مبدل‌های گرمایی قاب و صفحه ای چندجریانی	امیر حسین صبوری شیرازی، مجید عمیدپور، محمد رضا جعفری نصر
تحلیل مبدل‌های حرارتی واحد تقطیر شرکت پالایش نفت اراک با استفاده از تکنولوژی پینچ	مهدی طالب بیگی، سید محسن حسینی، عبدالرضا مقدسی، بهزاد یاسینی
افزایش عملکرد کندانسورهای حرارتی پوسته و لوله فشار پایین با کنترل بهینه سطح موثر انتقال حرارت (در واحدهای الفین)	امیر بارانی
بهینه سازی متغیرهای موثر در طراحی کولرهای هوایی	علی محمد کرمی، فرزاد ویسی

نام مقاله	نویسندگان
کاربرد تکنولوژی پینچ در بهینه سازی طراحی شبکه های مبدل حرارتی	خدیجه سمندری
طراحی مدل بهینه مبدل گرمایی فشرده از دیدگاه انتقال حرارت با استفاده از نرم افزار Matlab	حسنعلی ازگلی
مروری بر ۳۴ سال ثبت اختراعات در زمینه غلبه بر مشکل جرم گرفتگی در مبدل‌های گرمایی در ایالات متحده آمریکا (۲۰۰۹-۱۹۷۵)	علی داسمه
روشی جدید در طراحی مبدل گرمایی صفحه حلزونی با در نظر گرفتن ساختار	امیر حسین صبوری شیرازی محمد رضا جعفری نصر
نگرشی مرتبط با تکنولوژی پینچ در طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی	عبدالرحیم اسفندی
مروری مختصر بر روشهای برآورد هزینه مبدل‌های گرمایی	امیر حسین صبوری شیرازی
مقایسه انتقال حرارت از یک دسته لوله بادامکی و دایروی در جریان عرضی	آرش میرعبداله لواسانی، حسین ترابیان
بهینه سازی کولر هوایی واحد تبخیر آلومینای جاجرم بوسیله طراحی و شبیه سازی مبدل حرارتی بوسیله نرم افزار ASPEN	رضا سلیمی، حسن پهلوانزاده، احمد فرزادگان، جواد جوینی
مروری بر انواع مبدل‌های حرارتی مورد استفاده در صنعت	امین احمدپور، سیمین عیدیوند، محمد حسین زاده محسن کیانی ده کیانی
ایجاد دانش فنی، طراحی و ساخت مبدل حرارتی پوسته - لوله‌ای با بافلهای مارپیچ برای اولین بار در ایران در پتروشیمی تبریز	رضا طسوجی آذر، هادی وند تمدنی محمد رضا جعفری نصر، بهزاد موتابی، مرتضی علیپور قوریچائی
بهینه‌سازی انرژی و ملاحظات اکسرژی لوله‌های گرمایی با بکارگیری شبکه عصبی مصنوعی و آنالوژی شبه لویک	علی اکبر جمالی، جلیل باران دوست
طراحی بهینه مبدل‌های حرارتی یک یخچال بازگشت ناپذیر به کمک الگوریتم ژنتیک	حمید صفاری نطنزی، کورش جواهرده حمیدرضا طالش بهرامی
بررسی خوردگی میکروبی در مبدل‌های حرارتی	امین احمدپور، منصور جوهری، محمد عنایت زاده
تحلیل توزیع دما در یک صفحه مسی پروانه‌ای شکل با شرایط مرزی متنوع و کاربرد آن در سامانه‌های تبادل گرما	علی اکبر جمالی، ترانه سادات جانفدا
بهینه سازی نحوه تعیین پتانسیل یک کولر هوایی برای تولید آتش مخزنی	مهدیه احمدی، هاجر الهوردی، هما فردوسی
شبیه‌سازی عددی جریان تراکم‌ناپذیر همراه با انتقال گرما در اطراف دسته لوله	سید اسماعیل رضوی، محمدجعفر مهدیزاده
بررسی تاثیر استفاده از نانو پوشش‌ها بر میزان انتقال حرارت در چگالنده‌ها	عزت‌الله جودکی، باقر ابارشی، مصطفی دهقانیزاده
تعیین ترکیب بهینه مبرد در مبدلهایی با مبردهای مخلوط به کمک الگوریتم ژنتیک	حمید صفاری نطنزی، حمید رضا طالش بهرامی
بهینه سازی انرژی در برج تقطیر دیاباتیکی با استفاده از مبدل‌های حرارتی روی هر سینی	سید هادی سیدین، هادی صف شکن، بهنام خوش اندام
مزایای نصب مبدل‌های صفحه‌ای در واحدهای تبدیل کاتالیستی	علیرضا جعفر پور بروجنی
بازیافت حرارت از گاز خروجی توربین گازی بوسیله مبدل‌های حرارتی لوله گرمایی	فرزام باقرخانی، رضا باهوش کازرونی، امین رضا نقره آبادی



نویسندگان	نام مقاله
مجید لطفی	ساخت یک نمونه آزمایشگاهی لوله ترموسیفون به صورت قسمت میانی نمایشی
سینا قمری	محاسبه برآورد مصرف بخار و چگونگی تخلیه کندانس در مبدل‌های حرارتی
امیر خاکسار، عیسی نویری، میثم تقی پور	نقش بیو فیلمها در کنترل خوردگی مبدل‌های صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
رضا قربانی، فاطمه رستمی	بررسی دلایل خوردگی مبدل‌های خنک کننده سکوی دریایی فاز یک عسلویه و راهکارهای جلوگیری از آن
محمد رستمی زاده، مهرداد خانلرخانی، مجتبی نبی پور، مجتبی صدرعاملی	مدل سازی یک مبدل حرارتی پر شده از مواد با تغییر فاز
علی زارع مهذبیه، علی فاطمی	سیستم‌های خنک کننده مورد استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
سپهر صنایع، شهرام صدقی قادیکلایی	مدل سازی و مقایسه عملکرد انواع مبدل‌های حرارتی در بخش رطوبت‌زدا و بازیاب سیستم سرمایش دسیکنت
مهدی محمدمهدی پور	مقایسه تکنیک‌های بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله
مهدی محمد مهدی پور، امیر مختاری کرچگانی	تکنولوژی جریان گردابی جهت بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی و ریپولرها
هادی کارگر شریف آباد	شبیه سازی عددی انتقال حرارت نانو سیال در میکرومبدل
جواد ابوالفضلی اصفهانی، محمد جواد جزائری، ایمان ویسی	تبدیل مولد مقیاس کوچک به تولید همزمان برق و حرارت با استفاده از مبدل گرمایی
علی ذاکری، عباس جعفری جید	افزایش انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی با استفاده از لوله‌های پلیمری شکل دهی شده
Bahman Behzadi, Soheil Sarioletlagh Fard	Energy Analysis of bioethanol production pilot plant
M. Marami Saran, M. Rezaee Alam, GH. Ghezal Asheghi	Transient Thermal Behavior of a New Type of Multi-Layered Heat Exchanger Using Porous Media
P. Setoodeh, P. Parvasi, D. Iranshahi, M. Taheri	Simulation of a Metal Foam Heat Exchanger (Using Differential Evolution (DE
Khashayar Shakiby	Applying Heat Pipes in Trough Solar Collectors to Supply Consuming Energy of Absorption Chillers' Generators
Mohammad Reza Mozdianfard, Elaheh Behranvand	Crude Oil Fouling in Shell and Tube Preheat-train Heat Exchangers: a Review
Hamid Reza Rashidi, Hamed Eslami Namin, Alireza Toosi	Multiple Utility Targeting using Furnace Heating by Pinch Analysis
S. M. Peyghambarzadeh, M. Jamialahmadi, S. Azizi	Heat Transfer in the Reboiler of MEA Stripping Column; Assessment of predictive correlations
Khashayar Shakiby	Heat Transfer Analysis and Modeling of a Parabolic Trough Solar collector, using a wicked heat pipe in focal line

## مقالات ارائه شده در دومین همایش مبدل های گرمایی

نام مقاله	نویسندگان
بهبود سازی مصرف انرژی در مبدل های گرمایی از طریق بهبود شرایط عملیاتی در پالایشگاه اراک با استفاده از روش الگوبرداری مقایسه ای	مرتضی فرامرز
اصلاح شبکه مبدل های حرارتی توسط تکنولوژی پینچ	امین احمدپور ، خشایار شکیبی حسین حسینی
مروری بر افزایش انتقال حرارت در سمت پوسته مبدلهای حرارتی پوسته و لوله با استفاده از بفل های مارپیچی	امیرحسین طریق الاسلامی بهروز راعی ، عرفان زبیری فر
امکان سنجی استفاده از پدیده تحریک لایه مرزی در افزایش راندمان مبدل های حرارتی پوسته و لوله	علی قبادی ، محمد حسین غفاری
محاسبه طول لوله و طول بهینه پره مبدل حرارتی با جریان عبوری گاز داغ از آن	علی یزدانیان ، ابراهیم حاجی دولو
تحلیل عددی انتقال حرارت در مبدل حرارتی دوره با شار ثابت گرما	امیر فرزاد فروغی ، محسن گودرزی
آشنایی با استاندارد NACE و کاربرد آن در ساخت مبدل های گرمایی	نعمت اله عصار
تحلیل اکسرژی واحد بازیافت اورتوزایلن به منظور کاهش مصرف انرژی	بهروز راعی ، امیر حسین طریق الاسلامی
بررسی مکانیزم شکست تیوب های اوپراتور متانول	دلیر صوفی احمدی ، بهنام باقری
طراحی بهینه مبدل بازیاب حرارتی در سیستم های تولید همزمان حرارت و قدرت با محرک اولیه میکروتوربین گازی	الهام سهرابی زاده ، داوود توکلی محمدصادق قاضی زاده
مقایسه روش نوین رسوب زدایی هیدرومکانیک با واترجت	مهدی خانی مقانکی

نام مقاله	نویسندگان
استفاده از لوله‌های حرارتی نوسانی بعنوان جایگزین مناسب فین در مبدل‌های گرمایی پیشرفته	محمد بهشاد شفیعی ، هادی کارگر شریف آباد محمدحسن طالبی
بررسی افزایش راندمان مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله با ایجاد اغتشاش در سیال داخل لوله‌ها	ایمان زینلی فامیله ، سید جواد میررضایی رودکی
ابداع روش نوین رفع نشتی از PLUG کولرهای هوایی در شرایط کارکرد عادی	رضا حیدری ، مازیار یوسف پور ابوذر زارع
افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی در مبدل‌های حرارتی با استفاده از نانو سیالات	سید محسن پیغمبرزاده ، میلاد سیفی جمنانی سید حسن هاشم آبادی ، سید محسن حسینی
بررسی تجربی عملکرد مبدل گرمایی دولوله‌ای با فین و محیط متخلخل	هادی کارگر شریف آباد
بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار در فین مستطیلی	مرتضی حمیدی نیا ، سید مهدی پسته‌ای
شناسایی و اندازه‌گیری غیرمخرب ترک‌های ناشی از خستگی در لبه قطعات فلزی مبدل‌های گرمایی با روش اندازه‌گیری میدان متناوب	رضا عباسی نژاد ، سید حسین صادقی روزبه معینی مازندران
بررسی و پایش میزان اکسیژن در بخارمصرفی مبدل‌های پالایشگاه پارس جنوبی بمنظور جلوگیری از خوردگی اکسیژنی	ندا دریس ، رضا دانای مقدم
مقایسه و بررسی انواع سطوح انتقال حرارت و مواد مورد استفاده در صنعت ساخت ریکوپراتورها	مهدیه باغچه‌سرای
تکنولوژی مبدل‌های حرارتی با تیوب‌های پیچیده	مهدی محمد مهدی پور
شبیه‌سازی کولر هوایی E-2110 پالایشگاه اراک به منظور بررسی تأثیر پارامترهای عملیاتی بر کارکرد آن	رضا ابراهیمی ناغانی ، حسین پاشا امیری سامیارذبیحی ، حمید عبدلی
بررسی خوردگی مبدل‌های پیش گرمکن آب خوراک واحد تولید بخار پالایشگاه اول پارس جنوبی	رضا حسینی پناه ، سودابه نیکدل
امکان سنجی استفاده از مبدل‌های لوله گرمایی جهت بازیافت انرژی گرمایی اتلافی در پالایشگاه گازی فازهای ۹ و ۱۰ پارس جنوبی	صابر بلاغی اینالو ، بابک پولادی برج
بررسی تأثیر تغییرات لزجت سیال بر میدان جریان و انتقال حرارت اطراف ردیفی از لوله‌های هم‌خط در یک مبدل حرارتی	قنبرعلی شیخ‌زاده ، ابوالفضل فتاحی محمد صادق صنایع پرکار

نام مقاله	نویسندگان
مشخصات حرارتی یک مبدل گرمایی جریان متقاطع با آرایش جریان جدید	علی اکبر جمالی ، احد عبدیوش
کاربرد الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی چیدمان شبکه مبدل حرارتی	علی سوفسطائی
بررسی اثر سطح صفحه جدا کننده در مبدل حرارتی دو راهه تحت شار ثابت	سوده مظهرمنش ، محسن گودرزی
شبیه سازی و بهینه سازی مبدل حرارتی واحد گاز و گاز مایع (۸۰۰ NGL) اهواز	وحید ذبیحی، نوید کاشانی زاده ارشاد حبیب زارع ، حسن طهماسبی دزفولی
تأثیر میزان جریان عبوری در راندمان یک مبدل و مدل آن	رضا احمدی نژاد ، عرفان زیاری فر امیر حسین طریق الاسلامی ، بهروز ریسی
بررسی اثر ریکوپراتور بر راندمان سیکل توربین گاز و تعیین نرخ بازگشت سرمایه سیکل های دارای ریکوپراتور	مهديه باغچه سرايي
مروری بر رسوب در مبدل‌های نفتی	زهره قشلاقی، احسان سوری
طراحی مبدل حرارتی بازیاب به منظور افزایش راندمان حرارتی سیکل توربین های گازی ایستگاه های تقویت فشار گاز	سعید کریمی علویچه ، کاظم کاشفی
مطالعه عددی تاثیر شکل مقطع و محل یک استوانه بر میدان جریان و انتقال حرارت در یک مجرای دوبعدی از یک مبدل حرارتی	قنبرعلی شیخ زاده، علیاکبر عباسیان ابوالفضل فتاحی، باقر پارسایی
تأثیر رسوب بر روی ضریب انتقال حرارت در مبدل های حرارتی	علیرضا بزرگیان ، معصومه زادسر نوید مجدی نسب
بهینه سازی اثر مقاومت حرارتی در فینهای نوع دایره‌ای و چندوجهی (مستطیلی، ششگوش) برای بالا بردن راندمان در کولرهای هوایی	علی فلاوند جوزایی ، سید مهدی موسوی نوایی
ساخت مبدل خورشیدی با فین حرارتی ، استفاده از انرژی های پاک به جای سوخت های فسیلی	محمد ریاحین ، غلامحسین منتظری بابک جعفری باغتنوی ، فاطمه طلوع
مروری بر مطالعات تجربی انتقال حرارت جایجایی نانو سیالات	بتول آهن سازان، علی اصغر حمیدی
بازیافت حرارت گازهای حاصل از احتراق به کمک تبادلگرهای لوله گرمایی در پالایشگاه گاز بمنظور کاهش تلفات انرژی	محمد حسین صابر ، مؤگان حسینی

نویسندگان	نام مقاله
محمد رضا حامد غفاریان ، مهدی پورافشاری چنار علیرضا نجومی ، حسن زارع علی آبادی	نقش مبدل‌های حرارتی در امکان‌پذیری پروژه زیست‌محیطی بازیافت CO <sub>2</sub> در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی
وحید ویسی ، عرفان زیاری فر نوید ویسی ، معین نادری ، بهروز ریسی	بهینه‌سازی طراحی مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله‌ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک
ملیحه تربت	تاثیر هندسه کانال بر میزان تبادل حرارت در مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای از نوع چین‌دار
علی اکبر جمالی	تحلیل شرایط خنک‌سازی میکروکانال‌ها توسط جریان مایع
علی اکبر جمالی ، مرجان‌سادات سیدی‌پور	بررسی تأثیرات حرارتی پراکندگی نانو ذرات در سیال جاری در لوله‌های افقی یک مبدل گرمایی
حبیب کریمی	بررسی تأثیر تغییر قطر و تعداد تیغه فن بر عملکرد فن در مبدل‌های هوایی
سوسن خسرویار	گرفتگی در مبدل‌ها در اثر خوردگی
شهاب شفقانیان ، رحمان آشنا ، جمشید مقدسی	کاهش هزینه‌ها با طراحی مبدل حرارتی نوین (موج‌دار)
علی اکبر جمالی ، جلیل باران‌دوست	مطالعه تطبیقی ریژنراتورهای درون‌گرمایی و بیدرو با دیسیکانت مایع
Erfan Ziarifar Soroush Zarin Abadi Bijan Ghanavati	Removing Problems of Heat exchangers in stripping part of an olfin plant
Amir R. Maemoori Hamid R. Goshayeshi Amin Jodat	Experimental study on thermal performance and pressure drop of a cooling tower
Mohammadreza Malek Alireza Mahootchi	Comparison of fully welded plate heat exchangers to shell and tube heat exchangers
Amir masoudi, hamid saffari	Design of a gas to gas plate-fin heat exchanger with offset strip fins

# مقالات ارائه شده در سومین همایش مبدل های گرمایی

نویسندگان	نام مقاله
ابوالفضل جاوونی	شبیه سازی و بررسی سیستم کنترل مبدل های فرآیند به فرآیند برای حداقل کردن اثر اختلالات دمای جریان ورودی به راکتور
امین احمدپور خشایار شکیبی	شستشوی شیمیایی مبدل های حرارتی
امین احمدپور خشایار شکیبی	بررسی تصفیه فیزیکی و شیمیایی آب جهت پیشگیری از تشکیل رسوب در دیگهای بخار و مبدلهای حرارتی
زینب صادقی علی عبدالخانی عباسعلی چنگلوایی	بررسی عددی میزان رسوبگیری انتقال گرما و جریان سیال در مبدل های گرمایی صفحه‌ای تخت
هادی پاکدامن ولی کلاتر	بررسی عددی الگوی جریان در یک کانال مبدل حرارتی صفحه‌ای با صفحات شورون
امیر اکبری	کاربرد نانو سیالات در طراحی گرمایی مبدل حرارتی فشرده
محمد سمیع پور گیری آرش اطمینان نصرت الله مجیدیان	مطالعه آزمایشگاهی عملکرد قطعاتی به شکل حلقه‌های پروانه‌ای هم مرکز بر میزان انتقال حرارت و افت فشار در مبدل های حرارتی لوله‌ای
سیده الهام حسینی‌راد مرتضی خوشوقت علی آبادی فرامرز هرمزی	بررسی اثر دامنه‌موج بر روی انتقال حرارت و افت فشار در مبدل های حرارتی فشرده صفحه‌ای با پره‌های موجدار
محمد حسین غفاری محبوبه طاهری محمد بهشاد شفیعی	مبدلهای حرارتی لوله گرمایی حلقوی (LHP)؛ ساختار، کاربردها و تحلیل فرآیند آن‌ها
سید محمد جواد غریب زاهدی آرمان رشیدی	مکانیزم‌های رسوب گذاری حاصل از انجماد و مواد جامد بر کاهش راندمان مبدل Cold Box فازهای ۱۰ و ۹ مجتمع پارس جنوبی
غلام معزز ، غلامحسین والی، سید جواد موسوی جراحی، غلامرضا مرادی	ترک برداشتن تیوب‌های مبدل پیش گرم کننده آمونیاک ورودی به راکتور ملامین در واحد ملامین پتروشیمی خراسان
مهدی ارجمند سید هادی سیدین جواد خدیوی سید حسن الحسینی	بررسی تولید حرارت در مبدل حرارتی مورد استفاده در خشک کن بستر سیال

نویسندگان	نام مقاله
حمیدرضا مرتضوی بنی	آنالیز عددی شبکه‌های فلزی به منظور استفاده در بازیاب‌های حرارتی
مسعود صدقیان مجید عابدی لنجی امید محمد حسنی رحیم آقا ابراهیمیان	بررسی نقش نانو سیالات بر روی ضریب انتقال حرارت مبدل حرارتی میکروکانال
مهدی محمد مهدی پور مهدی ستاری منش	پیشرفت‌ها در زمینه مبدل‌های حرارتی: بهبود انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی مختلف
امیر مرادی مهدی مهدیزاده کفاش	اهمیت انتخاب موقعیت سیال در طراحی مبدل‌های حرارتی و تاثیر آن بر وزن و ابعاد
محمد رضا حامد غفاریان احمد کمالی مجتبی زمانی محمد دلیل کوهی سید محمدرضا خادم	گزارش تخریب تیوب کولرهای هوایی واحد فشرده سازی هوا در پالایشگاه چهارم مجتمع گاز پارس جنوبی
محسن یارمرادی تیمور رحمانی مراد حسن‌وند	بررسی اثر ماده شیمیایی $En565$ (فسفونات‌های دی و تری آمینی) نسبت به $Polyphosphates$ (هگزامتاسفات سدیم) در کاهش رسوبگذاری مبدل‌های حرارتی ۱۶۵ و ۱۸۵ درجه سانتیگراد شرکت لاستیک پارس (سهامی عام)
مهرنوش محمدی حامد وزوایی سپیده اردیبهشتی محمود نیکبخت	طراحی و برآورد اقتصادی مبدل‌های حرارتی افزوده شده به سیستم آب صنعتی پالایشگاه تهران جهت جلوگیری از اتلاف حرارت در مخزن آب صنعتی
مصطفی محمودیان پرویز کلیدری فاطمه صادقی محمد رضایی راد ناصر رنجبر	افزایش راندمان رسوب زدایی مبدل‌های فرآیند بایر بوسیله محلول اسید سولفوریک و سود کاستیک
محمدرضا مزیدیان فرد اله بهران‌وند	مطالعه میدانی جرم‌گرفتنی در مبدل‌های پیش‌گرمکن واحد تقطیر نفت خام پالایشگاه اصفهان
نجمه حاجی‌علی‌گل قنبر علی‌شیخ‌زاده معصومه ابراهیم‌قمی رقیه حیدری	مطالعه عددی اثر بکارگیری نانو سیال آب-اکسید آلومینیوم و آب-مس بر انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی پوسته-لوله
رضا قربانی	بررسی دلایل خوردگی مبدل‌های خنک‌کننده سکوی دریایی فاز یک و راهکارهای جلوگیری از آن‌ها
محمد کجوری منش	بررسی اثر استفاده از یک محلول جدید رسوب زدای غیرخورنده در تاسیسات سرمایشی

نویسندگان	نام مقاله
حمید صفاری شهاب احسان فر	تحلیل عددی توزیع سرعت و کسر حجمی جریان دوفاز آب- هوا درون کویل مارپیچ قائم
حمید صفاری شهاب احسان فر	شبیه‌سازی عددی جریان دوفاز آب- هوا درون کویل مارپیچ قائم
تکتم شنوایی زارع اکبر شاهسونند حسن زارع علی آبادی	مدلسازی فنی و اقتصادی مبدل‌های آبی و هوایی مورد استفاده در پالایشگاه گاز ترش
سهیل غنمی علیرضا حسین نژاد	شبیه سازی انتقال حرارت جابجایی اجباری نانوسیال آب/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> در کانال صفحه ای به روش عددی لیتیس بولتزن
محمد حسن شجاعی فرد وحید شجاعی	تخمین شار حرارتی روی جداره لوله‌های داخلی مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش معکوس
حمید صفاری یحیی حقگو	بررسی افت فشار جریان دوفازی آب و هوا در کویل مارپیچ عمودی
حمید صفاری زاهد کریمی	تحلیل عددی هیدرودینامیک جریان حبایی در لوله مارپیچ عمودی
سید مصطفی حسینعلی پور امیر توحیدی زهرا قاسمی منفرد مهدی بحیرایی	بررسی عددی اثر افزودن نانوذرات به سیال پایه بر انتقال حرارت در هندسه‌ی آشوبناک
محسن پیرزاده امیرمحمد نصرآبادی سید مجتبی رضوی افشین بهروزی	بررسی عملکرد مبدل‌های پیش گرمکن مسیر نفت خام واحدهای تقطیر پالایشگاه بندرعباس در اثر تغییر در نوع خوراک به کمک نرم افزار اسپن پلاس
محمد رضا مزیدیان فرد الهه بهران‌وند	محاسبه مقاومت جرم‌گرفتنی در مبدل‌های پیش گرمکن واحد تقطیر نفت خام در یک صفحه گسترده
شهاب شفاثیان تارا نادری	انتقال حرارت آشفتنی در یک مبدل حرارتی با استفاده از لوله U شکل با شعاع‌های خم مختلف
مهرنوش محمدی - حامد وزوایی سپیده اردیبهشتی - محمود نیکبخت	بازیابی حرارت و کاهش مصرف انرژی در واحد تولید آب صنعتی پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران
حمید صفاری یحیی حقگو	تحلیل عددی انتقال حرارت در جریان دوفازی در کویل مارپیچ
علی داسمه	معرفی رویکرد سیستمی در مواجهه با جرم‌گذاری مبدل‌های گرمایی پیشگرم کن نفت خام پالایشگاه‌ها



نویسندگان	نام مقاله
محمود طاهری زاده	بررسی جرم گرفتگی در مبدل‌های گرمایی بخش صنعت و ساختمان
علی اکبر جمالی	تحلیل پاسخ گذرای جریان متقاطع در تبادل گرهای گرمایی با چیدمان گوناگون دسته لوله و اشکال مختلف
علی اکبر جمالی	بررسی CFD نوسان جریان اطراف سازه‌های موجود در مسیر مجاری مبدل‌های حرارتی
شهاب شفائیان، محمد فرامرزی، مهدی شکیبا، محمد امین پشم فروش، سید محمد رضا حسینی، علیرضاممتاز	تقویت انتقال حرارت آشفته در یک مبدل حرارتی با استفاده از عملکرد لوله‌های صاف
M. Akhtaria, M. Haghshenas Farda M.R. Talaie b	Heat Transfer Enhancement of $Al_2O_3$ /Water Nanofluid in a Double Pipe Heat Exchanger
M.H.Shojaee fard V.Shojaee	Numerical investigation of flow and heat transfer enhancement over a 2-D back-ward facing step with a cylinder mounted near its top corner
Bakhshan and Ashouri	Thermal and Hydraulic Behavior fluid in the Rectangular Enclosures under the Effect of Magnetic Field
Ehsan Rezaei , Alimohammad Karami , Mohsen Shahhosseni , Maziar Mahdipour Jalilian	Genetic Algorithm for Optimizing of Thermal Performance of an Air Cooler Equipped with Jagged Inserts
Alimohammad Karami , Ehsan Rezaei , Mohsen Shahhosseni	Modeling of Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Classic Twisted Tape Inserts Using ANFIS
Ehsan Rezaei Alimohammad Karami Mohsen Shahhosseni Masoud Esmaeli	Fuzzy Logic Modeling of Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Jagged Twisted Tape Inserts
Alimohammad Karami , Ehsan Rezaei , Mohsen Shahhosseni	Imperialist Competitive Algorithm to Optimize the Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Butterfly Inserts
Bahram Borooghani, Sadeq Hooshmand Zaeferani	Industrial techniques which used to eliminate erosion corrosion in heat exchanger tubes
Ali Samadifshar	Increasing the Performance of Shell-and-Tube Heat Exchangers

In the name of God

# Heat Exchanger Mag.

ISSN 1735 - 7969

Appendant of Oil & Energy Mag.

No. 35 , Nov. 2012

First & Unique Professional Journal About Heat Exchanger Industry

**Director manager & Editor-in-chief:**

Khashayar Shakiby

**Context:**

---

4<sup>th</sup> National Conference on Heat Exchanger application  
in Oil & Energy Industries Abstracts.

**Address:**

P.O.Box: 14665 - 519

Tehran - IRAN

Tel: (+9821) 88671679

Fax: (+9821) 88671680

Magazin Website: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)

Magazin Email: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)

**Design & Layout:**

Naft o Energy Atelier

**Lithography & Printing:**

Shams



به نام به آفرین زیبا آفرین

# میدل گرماپی

دوره جدید شماره دهم  
پیاپی: شماره چهل و یکم، مهر ۱۳۹۲

صاحب امتیاز: شرکت گرما میدل کیمیا  
مدیرمسئول و سردبیر: خشایار شکیبی

نشانی:

تهران، اشرفی اصفهانی، بالاتر از میدان پونک، پلاک ۳۳۵  
ساختمان آرامیس، واحد ۴  
صندوق پستی: ۵۱۹ - ۱۴۶۶۵  
تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹  
دورنگار: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
موبایل: ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴  
پایگاه اینترنتی نشریه: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)  
پست الکترونیکی نشریه: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)  
پایگاه اینترنتی همایش: [www.mobadel.ir](http://www.mobadel.ir)  
پست الکترونیکی همایش: [info@mobadel.ir](mailto:info@mobadel.ir)

گرافیک، صفحه آرایی:

آتلیه ماهنامه بین المللی نفت و انرژی

چاپ:

شمس: تهران، پل چوبی، خیابان مازندران، پلاک ۳۲۲  
کد پستی ۱۱۵۱۸۳۴۵۳۸، تلفن: ۷۷۵۲۹۶۵۰



بنجمین همایش ملی میدل های گرمایی

# AAC

کولر هوایی آبان، حامی همایش مبدل های گرمایی

# پنجمین همایش ملی مبدل های گرمایی

تهران ۳۰ آبان ۱۳۹۲

## - مخاطبین کنفرانس :

- اساتید دانشگاه، پژوهشگران و محققان صنعت مبدل گرمایی کشور
- شرکت های صنعتی فعال در حوزه ساخت و تولید ادوات تبادل گرما
- مدیران و مهندسين، طراحان و دست اندر کاران فعال در پروژه های نفت و گاز و پالایشگاهی کشور.
- مهندسين و دست اندر کاران فعال در حوزه عملیات و کاربری دستگاه های تبادل گرما.
- شرکت های مهندسين مشاور صنعتی و پیمانکاران فعال در پروژه های صنعتی
- مدیران و پرسنل واحدهای تحقیق و توسعه صنعتی (R&D)، بازرسی فنی و مهندسی و ...
- مدیران و پرسنل واحدهای تهیه کالای مورد نیاز پروژه ها

## - مقالات :

- مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
- نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
- فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدل های گرمایی
- روش های انتگرالسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار گرفت.

## - جلسات پرسش و پاسخ :

- این جلسات با حضور کارشناسان، متخصصین و صاحب نظران از دانشگاه ها، نمایندگان انجمن های صنعتی و علمی و سازمان های دولتی به منظور بحث و تبادل نظر در موضوعات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی برگزار گردد.

## - تماس با دبیرخانه همایش:

تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹ - ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴  
فکس: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
ایمیل: mobadelconf@yahoo.com  
وب سایت: www.mobadel.ir

پس از برگزاری موفقیت آمیز نخستین، دومین، سومین و چهارمین همایش ملی مبدل های گرمایی، پنجمین دوره همایش فوق با هدف گسترش دانش فنی، اعتلای تحقیقات، ارائه دستاوردهای متخصصین صنعتی و دانشگاهی و ایجاد محیطی برای تبادل اطلاعات علمی و تجارب صنعتی، توسط شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا با مشارکت مستقیم نشریه مبدل گرمایی، برخی از تولید کنندگان و ارائه دهندگان خدمات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی، انجمن های صنفی - تولیدی و علمی مرتبط با مبدل گرمایی، نخبگان صنعتی و دانشگاهی، پژوهشگران، اساتید و علاقمندان کشور در ۳۰ آبان ماه سال ۱۳۹۲ در تهران، مرکز همایشهای صدا و سیما برگزار گردید. این همایش شامل بخش های متنوعی از جمله ارائه مقالات، برگزاری جلسات پرسش و پاسخ، برگزاری کارگاه های آموزشی و ... بود.

## - اهداف کنفرانس:

- شناسایی نقاط ضعف و قوت و چالش های توسعه صنعت مبدل گرمایی کشور
- ایجاد فضای لازم جهت بروز توانمندی های علمی و پژوهشی صنعت مبدل گرمایی در کشور
- شناخت متقابل پتانسیل های دانشگاه و صنعت از طریق برقراری ارتباط مستقیم بین این دو نهاد
- بررسی یافته و ایده های صنعتی جدید
- فراهم سازی بستر مناسب برای انتقال دانش و تجربیات صنایع کشور به یکدیگر

## - مقالات :

- مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
- نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
- فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدل های گرمایی
- روش های انتگرالسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار داده شدند.

# فهرست مقالات پنجمین کنفرانس مبدل های گرمایی

ردیف	نام مقاله	نام نویسنده	صفحه
۱	شبیه سازی و بررسی تاثیر استفاده از نوارهای تابیده بر بهبود انتقال حرارت در مبدلهای پوسته-لوله	مهرداد میرزاجانزاده: دانشجوی دکتری مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده فنی مهندسی، گروه مهندسی شیمی محمد رضا جعفری نصر: دانشیار پژوهشگاه صنعت نفت ایران	۸
۲	شناسایی خطای طراحی سازنده در یک مبدل بخار ساز پوسته لوله و نیز دلایل شکست جوش تیوب به تیوب شیت آن	علیرضا عروجی، سید سجاد حسینی نیا کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه	۹
۳	مدلسازی آزمایشگاهی یک مبدل حرارتی دو لوله ای جریان مخالف برای تعیین LMTD	احمد دادوند کوهی: استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران نگین توکلی: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه گیلان، رشت، ایران	۱۰
۴	تعیین پارامترهای موثر بر اختلاف دمای لگاریتمی در یک مبدل حرارتی دو لوله جریان موازی	احمد دادوند کوهی: استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران نگین توکلی: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه گیلان، رشت، ایران	۱۱
۵	بهبود عملکرد مبدل پوسته و لوله با استفاده از بافل مارپیچ	احمد حاجت زاده پردنجانی، صادق ایزدخو، علی مرادی زانیانی دانشجوی مقطع کارشناسی مکانیک در حرارت و سیالات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، گروه مهندسی مکانیک، اصفهان، ایران	۱۲
۶	مدلسازی و شبیه سازی یک سامانه مبدل حرارتی بازیافت انرژی بستر ثابت با آکنه های کروی	حمیدرضا بوربور اژدری: کارشناسی ارشد، گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران سید مجتبی صدرعاملی: استاد گروه مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس تهران سید مصطفی نوعی باغبان: استادیار، گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران محمد رضا شاملو علی آبادی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس تهران	۱۳
۷	بررسی لوله های مبدل های حرارتی پوسته و لوله و بهینه سازی آنها	احمد حاجت زاده پردنجانی، صادق ایزدخو، علی مرادی زانیانی دانشجوی مقطع کارشناسی مکانیک در حرارت و سیالات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، گروه مهندسی مکانیک، اصفهان، ایران	۱۴
۸	تحلیل انتقال حرارت اغتشاشی در مبدل حرارتی ساده	علی صالحی نسب: کارشناس مکانیک محسن گودرز: دکترای مکانیک و استادیار دانشگاه بوعلی سینا	۱۵
۹	بررسی میدان جریان، انتقال حرارت و تولید انرژی جابه جایی توام نانوسیال با خواص متغیر در کانالی افقی با دو پره	قنبر علی شیخزاده: دانشیار، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک علیرضا آقایی: دانشجوی دکتری، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک حمیدرضا احترام: کارشناس ارشد، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک مصطفی پای: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک	۱۶
۱۰	بررسی عددی اثر اعداد رینولدز و گراشف در انتقال حرارت جابه جایی ترکیبی نانوسیال با مدل مخلوط دو فازی در مبدل حرارتی دولوله ای	امین کابلی: گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران نادر نبهانی: گروه مکانیک، دانشگاه صنعت نفت، دانشکده نفت اهواز، اهواز، ایران	۱۷

ردیف	نام مقاله	نام نویسنده	صفحه
۱۱	بررسی اثر وجود نوار ماریپیج تعبیه شده در داخل لوله مبدل پوسته و لوله بر روی ضریب انتقال حرارت و ضریب اصطکاک با استفاده از تکنیک دینامیک سیال محاسباتی (CFD) و مقایسه آن با نتایج و روابط تجربی	مسعود حق شناس فرد: استادیار دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان مصطفی حیدریان: دانشجوی مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان داریوش هنرمند: دانشجوی مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان	۱۸
۱۲	بررسی لایه مرزی سرعت و حرارت در داخل و خارج لوله ماریپیج	الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران	۱۹
۱۳	بررسی عملکرد مبدل پوسته-لوله‌ای با لوله‌های ماریپیج عمودی و افقی با استفاده از روش‌های عددی و تجربی بخش اول: بررسی تغییرات عدد ناسلت دیواره بیرونی لوله	الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران	۲۰
۱۴	بررسی عملکرد مبدل پوسته-لوله‌ای با لوله‌های ماریپیج عمودی و افقی با استفاده از روش‌های عددی و تجربی بخش دوم: بررسی تغییرات دمای سیال داخل پوسته	الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران	۲۱
۱۵	آنالیز انرژی در تغییر کارآیی واحد تبدیل تولوئن به بنزن پتروشیمی اصفهان به واحد تبدیل بنزن به سیکلوهگزان با استفاده از تئوری پینچ	فرشته اشرفی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، طراحی فرایندها، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه اصفهان مسعود بهشتی: استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه اصفهان	۲۲
۱۶	مطالعه جایجایی اجباری نانوسایالات در لوله‌های منحنی شکل و ماریپیج	محمد هادی شریعت پناه: دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد ایمان زحمتکش: استادیار، گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد	۲۳
۱۷	بهبود بازیافت مایعات گازی با به‌کارگیری مبدل‌های حرارتی در مجتمع گاز و گاز مایع ۹۰۰؛ طراحی پروژه، نتایج شبیه‌سازی و میدانی	حامد نجاتیان دارایی: مهندس فرآورش شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران ایمان قاضی‌نیا: مهندس فرآورش شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران مرتضی انصاری: سرپرست تأسیسات گاز و گاز مایع شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران	۲۴
۱۸	طراحی و شبیه‌سازی رکوپراتور حرارتی جهت کوره H-101 پالایشگاه تهران	حامد شعبانی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود ایرج ناصر: دکتری مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب مهدی رفیع زاده: دکتری مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیر کبیر	۲۵
۱۹	تحلیل و بررسی Box Cold واحد بازیافت اتان در پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی بر اساس روش پینچ	وحیدرضا دالوند اصطهباناتی: مهندس ارشد تعمیرات پالایشگاه چهارم مجتمع گاز پارس جنوبی عباس صداقت: مهندس ارشد تعمیرات پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی رضا بمانی: مهندس ارشد تعمیرات پالایشگاه چهارم مجتمع گاز پارس جنوبی	۲۶
۲۰	مدلسازی عددی عملکرد مبدل حرارتی پوسته و لوله با لوله‌های بیضوی	الهام مولائی اقدم: فوق لیسانس مکانیک، گرایش تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان. احمد فخار: دکتری تخصصی مکانیک، حرارت و سیالات، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان حسین نوری بیدگلی: فوق لیسانس شیمی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان	۲۷
۲۱	بکارگیری فناوری انتگراسیون حرارتی با هدف اصلاح شبکه مبدل گرمایی و کاهش مصرف انرژی در پالایشگاه گاز مسجد سلیمان	محمد قدیمی: استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن فریور فاضل پور: استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب هانی میرسنجری: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی انرژی گرایش سیستم های انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب	۲۸

ردیف	نام مقاله	نام نویسنده	صفحه
۲۲	بررسی عوامل موثر بر انتقال حرارت مبدل حرارتی صفحه زدوده به کمک نرم افزار ۶.۳.۲۵ Fluent	کمال شیریان دهکردی، افشین جوادی، پیمان میرزاخانی نافچی دانشجوی مقطع کارشناسی مکانیک در حرارت و سیالات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، گروه مهندسی مکانیک، اصفهان، ایران	۲۹
۲۳	بررسی علل خرابی ساپورتینگ تیوب ها در بویلرهای نیروگاه توس مشهد	مهدی پوررمضان: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده فنی و مهندسی محسن کهرم: استاد گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده فنی و مهندسی	۳۰
۲۴	مطالعه عددی جریان و انتقال حرارت نانوسیال در فضای بین کانال مربعی و لوله توپر واقع در مرکز آن	محمد کلتی: استادیار گروه مهندسی مکانیک، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان سعید مهرزاد: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی شهر مجلسی	۳۱
۲۵	بررسی آزمایشگاهی تأثیر نانو ذره دی اکسید تیتانیوم بر جذب گاز پروپیلن در حلال N-متیل پیرولیدون NMP	محمد صارمی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران مصطفی رحیم نژاد: دکتری، و عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی بابل شیما عزیزی: دکتری، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران	۳۲
۲۶	تحلیل ترموهیدرولیکی مبدل سرد و گرم در موتور استرلینگ بر اساس جریان نوسانی سیال	بهرام مهدوی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های انرژی، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران مجتبی بابا الهی: دانشجوی دکتری، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران حسین صیادی: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک - گروه انرژی، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران	۳۳
۲۷	مقایسه مبدل حرارتی فولادی و تکنولوژی مبدل چگالنده غشایی	موسی توانا: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران سید نظام الدین اشرفی زاده: دانشیار مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران	۳۴
۲۸	طراحی ترمو هیدرولیکی مبدل های لوله زانویی در موتور استرلینگ	بهرام مهدوی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های انرژی، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران مجتبی بابا الهی: دانشجوی دکتری، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران حسین صیادی: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک - گروه انرژی، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران	۳۵
۲۹	تعیین مشخصات ترموهیدرولیکی مبدل حرارتی فورگو	نرگس فولادی فرد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی، گروه مهندسی مکانیک دانشکده مهندسی دانشگاه یزد شهرام طالبی: استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشکده مهندسی دانشگاه یزد، گروه مهندسی مکانیک دانشکده مهندسی دانشگاه یزد	۳۶
۳۰	مقایسه عملکرد حرارتی مبدل های حرارتی لوله مارپیچ با سطح مقطع های متفاوت	طاهر عباسی اصل: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران سعید قزل قشلاقی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تهران	۳۷
۳۱	شبیه سازی بازیافت آب و حرارت از گازهای اتلافی صنایع توسط تکنولوژی جدید مبدل چگالنده غشایی	موسی توانا: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران سید نظام الدین اشرفی زاده: دانشیار مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران	۳۸
۳۲	بررسی مبدل های زمین به هوا و مطالعات تجربی و تحلیلی انجام شده	سمانه حمزه خانی: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران محمد رضا فردین پور: کارشناس سیالات شرکت ملی حفاری ایران	۳۹

ردیف	نام مقاله	نام نویسنده	صفحه
۳۳	کمینه سازی نرخ تولید آنتروپی در مبدل های حرارتی پوسته لوله ای با استفاده از الگوریتم بهینه سازی کوچ پرندگان	صدیقه جلیلی راد: کارشناس ارشد مهندسی مکترونیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، گروه مهندسی مکترونیک، تهران، ایران محمدحسن چراغعلی: دانشیار مدیریت صنعتی حسین احمدی دانش آشتیانی: استادیار مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، گروه مهندسی مکانیک، تهران، ایران	۴۰
۳۴	آنالیز سه بعدی الگوی جریان و انتقال حرارت در مبدل حرارتی لوله مارپیچ با استفاده از تکنیک های CFD	طاہر عباسی اصل: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده ی مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران سعید قزل قشلاقی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده ی مهندسی شیمی، دانشگاه تهران	۴۱
۳۵	تحلیل ترموهیدرولیکی مولد بخار هسته ای پوشهر با استفاده از مدل شار رانشی	ولی اله غضنفری: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی هسته ای، دانشکده علوم و فناوری های نوین، دانشگاه اصفهان محمدحسین استکی: استادیار دانشکده فنی مهندسی دانشگاه اصفهان غلامرضا انصاری فر: استادیار دانشکده علوم و فناوری های نوین دانشگاه اصفهان	۴۲
۳۶	مروری بر روش های مختلف اندازه گیری رسوب در مبدل های حرارتی	کوروش گودرزی: دکتری مکانیک، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه یاسوج، گروه مکانیک علیرضا نامداری: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه یاسوج، گروه مکانیک رسول ایمنی: مشاور صنعتی شرکت گاز ایران	۴۳
۳۷	بررسی علت و عوامل خوردگی تیوب های مبدل مورد استفاده در پالایشگاه نفت	محسن روحی: گروه خوردگی فلزات، پژوهشکده حفاظت صنعتی، پژوهشگاه صنعت نفت علیرضا رحیمی زیناب: گروه الکتروشیمی و مواد بازدارنده، پژوهشکده حفاظت صنعتی، پژوهشگاه صنعت نفت	۴۴
۳۸	افزایش انتقال حرارت در مبدل های حرارتی خنک کننده روغن توربین با استفاده از نصب بهبود دهنده های داخل لوله های مبدل	امیر اسمعیل کبیری حرمی: کارشناس مهندسی مکانیک حرارت و سیالات از دانشگاه کاشان، شرکت کیانا پترو انرژی تینا اردشیری نیا: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی از دانشگاه آزاد تهران جنوب، شرکت کیانا پترو انرژی	۴۵
۳۹	تحلیل ترمویست محیطی مبدل حرارتی در سیکل گازی	غلامرضا صالحی: گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد نوشهر حسین خوش نظر: گروه مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شاهرود مسعود تقوی: گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد نوشهر	۴۶
۴۰	مشکلات تشکیل رسوب در مبدل های صفحه ای و راهکارهای جلوگیری و برطرف ساختن آن	علیرضا عروجی، سید سجاد حسینی نیا کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه	۴۷
۴۱	طراحی مبدل های حرارتی صفحه ای مقایسه روابط تئوری با نرم افزارهای کاربردی	حمیدرضا مزکی شیرازی: مهندس شیمی، صنایع گاز فردیس بدر: مهندس شیمی، صنایع پتروشیمی	۴۸
۴۲	طراحی و ساخت دستگاه کنترل دمای روغن با مبدل لوله و پوسته و پمپ دور متغیر	قدرت... حمزه نوا: مربی دانشکده مهندسی مکانیک، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران احمد جواهری: دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران	۴۹
۴۳	نقش ذرات نانو در افزایش ضریب انتقال حرارت سیالات	حسین اسماعیلی دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات فارس	۵۰
۴۴	طراحی کنترل کننده PID به همراه کنترل کننده پیش خور برای کنترل دمای سیال خروجی مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای	مسعود عابدینی فر: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز جعفر غفوری: استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز لاریسا خدادادی: مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز	۵۱



ردیف	نام مقاله	نام نویسنده	صفحه
۴۵	مطالعه تحلیلی زمان راه اندازی مبدل حرارتی ساده با صفحات موازی	سوده مظهرمنش: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی دانشگاه بوعلی سینا محسن گودرزی: استادیار دانشکده مهندسی دانشگاه بوعلی سینا	۵۲
۴۶	بررسی تاثیر فاصله و هندسه بین ها، بر عملکرد مبدل حرارتی صفحه ای در محدوده جریان آرام تا درهم	حسین اباذری: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه علوم و تحقیقات خراسان رضوی	۵۳
۴۷	INFLUENCE OF DIAMOND/OIL NANOFLUID ON NATURAL CONVECTION IN HEATED CYLINDRICAL ENCLOSURE	Mohamadreza Hosseini Moghadam M.Sc. student of Islamic Azad University central Tehran Branch , Tehran - Iran Kourosh Javaherdeh Assistant professor of Guilan University	۵۴
۴۸	Experimental study on heat transfer of water in tubes with V-shape nozzle and helical-tape inserts in transient regime	A.R. Anvari: M.Sc student of Mechanical Eng- Buali Sina University S.Sattari: Assistant Professor of Mechanical Eng. Research Institute of Petroleum Industry (RIPI) A.M. Rashidi: Assistant Professor of Chemical Eng. Research Institute of Petroleum Industry (RIPI)	۵۵
۴۹	Superchanger heat exchanger	Soroush Sharifnia: Petroleum Engineering Student, Islamic Azad University Quchan-Branch Hamze Ali Tahmasebi: PhD in Chemical Engineering, Islamic Azad University Quchan-Branch Omid Mahmoudi: Petroleum Engineering Student, Islamic Azad University Quchan-Branch	۵۶
۵۰	Numerical Study on the Effect of Perforated Vortex Generator on Heat Transfer and Pressure Drop	Mir HatefSeyyedvalilu: MSc Graduated Student, Faculty of Mechanical Engineering, University of Tabriz Seyed Mahdi Pesteei: Associate Professor of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Urmia.	۵۷

### همکاران علمی پنجمین کنفرانس مبدلهای گرمایی

علی اکبر جمالی: گروه مهندسی شیمی دانشگاه امام حسین (ع)  
علی داسمه: پخش فرآورده های نفتی هرمزگان  
خشایار شکیبی: سردبیر نشریه تخصصی مبدل گرمایی  
مهرنوش محمدی: گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران جنوب  
رامین مهدیپور: دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش

فاروق ابراهیم پور: مدیر عامل گروه فناوری آریوپایا  
امین احمدپور: شرکت پتروشیمی بندرامام  
حسن اکبری: ریاست آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت ملی پتروشیمی  
زهرای بنی عامریان: دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش  
مهدی پروینی: دانشکده شیمی دانشگاه سمنان  
محمد رضا جعفری نصر: پژوهشگاه صنعت نفت



برای دریافت اخبار همایش، عدد ۱۸۱۹ را به شماره ۳۰۰۴۷۰۴۷۰۴۷۰۰ پیامک نمایید.

فراخوان مقاله ششمین همایش علمی تخصصی:

# مبدلهای گرمایی

تهران، ۲۲ آبان ۱۳۹۳ مرکز همایشهای صدا و سیما  
مجری: هم اندیشان انرژی کیمیا  
تلفن تهران: ۸۸۶۷۱۶۷۶  
فکس تهران: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
همراه: ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴  
www.Mobadel.ir

## شبیه سازی و بررسی تاثیر استفاده از نوارهای تابیده بر بهبود انتقال حرارت در مبدلهای پوسته-لوله

● مهرداد میرزاجانزاده: دانشجوی دکتری مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده فنی مهندسی، گروه مهندسی شیمی

● محمدرضا جعفری نصر: دانشیار پژوهشگاه صنعت نفت ایران

از آنجایی که انتقال حرارت در داخل لوله های مبدلهای حرارتی از نوع پوسته-لوله که در آنها ضمائی همچون نوارهای تابیده به کار برده شده است، جذابیت زیادی در سالهای اخیر یافته است، لذا در این تحقیق به بررسی تاثیر نوارهای تابیده بر روی افت فشار و میزان انتقال حرارت در سمت لوله پرداخته شده است. برای این کار از نرم افزار شبیه ساز COMSOL بهره برده شده است. میزان افت فشار و افزایش انتقال حرارت با کمک شبیه سازی پروفیل های دما، سرعت و فشار و بصورت شکل ارائه شده است. مقایسه بین لوله ساده بدون اینزرت و لوله حاوی نوار تابیده با نسبت چرخش  $\gamma=6$  و لوله با نوار تابیده با نسبت چرخش  $\gamma=7/2$  انجام شد. نتایج نشان می دهند که افت فشار در حالت لوله حاوی اینزرت حدودا ۳ برابر لوله ساده می باشد. همچنین با بررسی شکلهای بدست آمده توسط نرم افزار مشخص می شود که استفاده از نوار تابیده با نسبت چرخش  $\gamma=7/2$  افت فشار بیشتری نسبت به حالت  $\gamma=6$  ایجاد می کند. هر چند که افزایش دمای سیال خروجی در حالت اول بیشتر از حالت دوم خواهد بود.

**واژگان کلیدی:** نوار تابیده (پیچیده)، بهبود انتقال حرارت، مبدل پوسته و لوله، نسبت پیچش

## شناسایی خطای طراحی سازنده در یک مبدل بخار ساز پوسته لوله و نیز دلایل شکست جوش تیوب به تیوب شیت آن

• علیرضا عروجی، سید سجاد حسینی نیا

کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه

مبدل های پوسته و لوله بخار ساز در واحدهای فرآیندی پتروشیمی و پالایشگاهی، در جریان های گرم خروجی از کوره ها و راکتورها به منظور استفاده از گرمای آنها جهت تولید بخار و افزایش بهره وری انرژی به کار گرفته می شوند. چگونگی عملکرد این مبدل ها نقش مهمی در تولید بخار این واحدها و بازدهی انرژی دارد. بنابراین پایش عملکرد و تعمیرات پیشگیرانه آنها از مواردی است که همواره تاثیر زیادی در کاهش مصرف سوخت و افزایش تولید بخار خواهد داشت. در این مقاله به بررسی مشکل راندمان پایین یک مجموعه مبدل پیش گرم کن آب خوراک و تولید بخار در یک مجتمع پتروشیمی و وجود ایراد در طراحی و ساخت توسط شرکت سازنده خارجی آنها پرداخته میشود. همچنین بروز نشت از محل جوش تیوب به تیوب شیت این مبدل ها که باعث ورود جریان گاز به داخل جریان آب خوراک و بخار تولیدی این مبدل ها گردید مورد کاوی شده است. مراحل رفع ایراد طراحی بیان گردیده و نیز تعمیرات جوش های دچار آسیب دیدگی اتصال تیوب به تیوب شیت و دلیل وقوع آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** مبدل بخار ساز، خطای طراحی، جوش تیوب به تیوب شیت

## مدلسازی آزمایشگاهی یک مبدل حرارتی دو لوله ای جریان مخالف برای تعیین LMTD

● احمد دادوند کوهی: استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

● نگین توکلی: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

شرکت های سازنده مبدلهای حرارتی به صورت پیوسته در حال جستجو و بهبود کارایی مبدلهای حرارتی میباشند. اختلاف دمای لگاریتمی یکی از فاکتورهای مهم و تأثیر گذار بر بازده و عملکرد مبدل های حرارتی دو لوله بوده و پارامترهای مختلفی بر روی آن تأثیر می گذارد. بنابراین در این مطالعه از روش طراحی آزمایش فاکتوریل کامل سه سطحی برای تعیین تأثیر گذاری سه عامل مهم دمای آب گرم ورودی، دبی حجمی آب گرم و دبی حجمی آب سرد بر روی اختلاف دمای لگاریتمی استفاده شد. با استفاده از نرم افزار Design Expert یک مدل درجه دوم بر روی نتایج حاصله برازش شد. آنالیز آماری نتایج نشان داد که مدل بدست آمده دارای درجه اعتبار (کمتر از ۰/۰۰۰۱) و ضریب همبستگی (۰/۹۹۸۴) بسیار بالایی است. نمودارهای احتمال و پارامتر باقی مانده نشان دادند که فرضیات انجام شده در مدل مورد تأیید هستند. نتایج نشان داد که در محدوده مورد آزمایش عوامل ذکر شده، پارامترهای دمای آب گرم ورودی، دبی حجمی آب سرد و دبی حجمی آب گرم دارای بیشترین تأثیر بر روی اختلاف دمای لگاریتمی می باشند. همچنین هیچکدام از برهمکنش های بین پارامترهای مختلف بر روی اختلاف دمای لگاریتمی تأثیر گذار نیستند.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی دو لوله جریان متقابل، طراحی آزمایش، مدل درجه دوم، عامل موثر، برهمکنش

## تعیین پارامترهای موثر بر اختلاف دمای لگاریتمی در یک مبدل حرارتی دو لوله جریان موازی

● احمد دادوند کوهی: استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

● نگین توکلی: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

با توجه به اینکه اختلاف دمای لگاریتمی یکی از فاکتورهای مهم در طراحی مبدل های دو لوله بوده و پارامترهای مختلفی بر روی آن تأثیر می گذارد. در این تحقیق از روش غربالگری فاکتوریل کامل سه سطحی برای تعیین تأثیر گذاری سه عامل مهم دمای آب گرم ورودی، دبی حجمی آب گرم و دبی حجمی آب سرد بر روی اختلاف دمای لگاریتمی استفاده شد. با استفاده از نرم افزار Design Expert یک مدل درجه دوم بر روی نتایج حاصله برازش شد. آنالیز آماری نتایج نشان داد که مدل بدست آمده دارای درجه اعتبار (کمتر از ۰/۰۰۰۱) و ضریب همبستگی (۰/۹۹۹۸) بسیار بالایی است. نمودارهای احتمال و پارامتر باقی مانده نشان دادند که فرضیات انجام شده در مدل مورد تأیید هستند. نتایج نشان داد که در محدوده مورد آزمایش عوامل ذکر شده، دو عامل دمای آب گرم ورودی و دبی حجمی آب سرد دارای بیشترین تأثیر بر روی اختلاف دمای لگاریتمی می باشند. همچنین برهمکنش دمای آب گرم ورودی-دبی حجمی آب سرد و دبی حجمی آب گرم-دبی حجمی آب سرد بر روی اختلاف دمای لگاریتمی تأثیر می گذارد. در حالی که برهمکنش دمای آب گرم ورودی-دبی حجمی آب گرم تأثیری بر روی اختلاف دمای لگاریتمی نمی گذارد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی دو لوله جریان موازی، طراحی آزمایش، مدل درجه دوم، عامل موثر، برهمکنش

## بهبود عملکرد مبدل پوسته و لوله با استفاده از بافل مارپیچ

• احمد حاجت زاده پردنجانی، صادق ایزدخو، علی مرادی زانانی

دانشجوی مقطع کارشناسی مکانیک در حرارت و سیالات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، گروه مهندسی مکانیک، اصفهان، ایران

با اینکه مبدل های پوسته و لوله سابقه طولانی و موفقیتی در صنعت داشته اند، ولی این تجهیزات دارای مشکلات و محدودیت های عملیاتی هستند. پایین بودن میزان ضریب انتقال حرارت در سمت پوسته و نحوه حرکت جریان سیال به ویژه در سمت پوسته این مبدل ها به نحوی است که احتمال به وجود آمدن نواحی مرده و در نتیجه تشکیل رسوب در آنها زیاد است. همچنین میزان افت فشار به ازای ضریب انتقال حرارت و ایجاد لرزش در دسته لوله ها بالا است. در این پژوهش عملکرد مبدل های حرارتی پوسته و لوله با بافل های مارپیچ بررسی گردید. بافل های تک برشه segmental معمولاً در لوله معمولی و تک فازی ها برای تغییر جهت جریان سیال استفاده می شود. اما مبدل های حرارتی با بافل تک برشه segmental در سمت پوسته دارای کمبودهایی هستند که باعث ایجاد افت فشار می شوند. از این رو یک بافل مارپیچی سمت پوسته کاستی های ناشی از جریان را جبران می کند و افت فشار را حذف می کند. بنابراین مبدل های بافل مارپیچی راه بسیار موثری در تبدیل افت فشار به انتقال حرارت می باشد که نتایج تجربی با نتایج نرم افزار HTRI مورد بحث قرار گرفته شد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، بافل مارپیچ، بافل های تک برشه segmental، نرم افزار HTRI.

## مدلسازی و شبیه سازی یک سامانه مبدل حرارتی بازیافت انرژی بستر ثابت با آکنه های کروی

- حمیدرضا بوربور اژدری: کارشناسی ارشد، گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران
- سید مجتبی صدرعاملی: استاد گروه مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس تهران
- سید مصطفی نوعی باغبان: استادیار، گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران
- محمدرضا شاملو علی آبادی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس تهران

این پژوهش به ارائه یک مدل ریاضی و شبیه سازی یک سامانه ریژنراتور بستر ثابت به عنوان یک مبدل حرارتی بازیافت انرژی می پردازد. در این سامانه، انتقال حرارت از گاز گرم اتلافی به هوای سرد مورد نیاز جهت احتراق در مشعل به وسیله ذخیره شدن در بستر ثابتی از آکنه های کروی در دو تناوب گرم و سرد صورت می گیرد. عملیات چرخه ای این مبدل بازیافت انرژی به صورت ناپایدار بوده و دمای سیال و بستر با زمان و مکان در طول هر دو تناوب گرم و سرد تغییر می کند. هدف اصلی این مدل و شبیه سازی آن بدست آوردن توزیع دمای سیال و آکنه های کروی در طول بستر، دمای خروجی سیال در پایان هر دو تناوب سرد و گرم و در نهایت تعیین بازده عملکرد این سامانه می باشد. استفاده از این مدل ریاضی و حل آن به روش تفاضل محدود که تطابق بسیار خوبی با داده های تجربی ارائه شده دارد منجر به تولید نرم افزاری به زبان ویژوال بیسیک شده که با انعطاف پذیری بالا در محاسبه ظرفیت گرمایی گاز اتلافی با توجه به نوع سوخت مشعل، می تواند در تمامی مبدل های بازیافت انرژی بستر ثابت با آکنه های کروی در صنایع مختلف اعم از فولاد و شیشه به کار رود.

**واژگان کلیدی:** ریژنراتور بستر ثابت، مبدل حرارتی بازیافت انرژی، مدل سازی، شبیه سازی، تفاضل محدود.

## بررسی لوله های مبدل های حرارتی پوسته و لوله و بهینه سازی آنها

● احمد حاجت زاده پردنجانی، صادق ایزدخو، علی مرادی زانیانی

دانشجوی مقطع کارشناسی مکانیک در حرارت و سیالات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، گروه مهندسی مکانیک، اصفهان، ایران

با اینکه مبدل های پوسته و لوله معمولی سابقه طولانی و موفقی در صنعت داشته اند که بیشتر مبدل های جدید پالایشگاه، پتروشیمی ها و نیروگاه ها را تشکیل می دهند. ولی این تجهیزات دارای مشکلات و محدودیت های عملیاتی هستند. پایین بودن میزان ضریب انتقال حرارت در سمت پوسته این مبدل ها به نحوی است که احتمال بوجود آمدن نواحی مرده و در نتیجه رسوب در آنها زیاد است. همچنین میزان افت فشار به ازای ضریب انتقال حرارت و ایجاد لرزش در دسته لوله ها بالا است. در این پژوهش لوله های مارپیچ، پیچشی و ساده مورد بررسی قرار گرفته اند. در لوله های مارپیچ و پیچشی بیشتر مشکلات مربوط به انواع ساده مبدل های پوسته و لوله بر طرف شده است. لوله های ساده در مبدل های حرارتی باعث ایجاد ارتعاشات و کاهش انتقال حرارت، افزایش رسوب گیری و خوردگی نسبت به حالت های مارپیچ و پیچشی می باشد ولی با طراحی لوله های مارپیچ و پیچشی بیشتر مشکلات از این نوع لوله ها حذف شده و سپس از استخراج قوانین حاکم بر انتقال حرارت از مراجع معتبر مزیت به کارگیری لوله های پیچشی به خوبی روشن گردیده است که نتایج بدست آمده با نرم افزار fluent 6.3.27 با مطالعات پیشین مقایسه و بهترین و بهینه ترین حالت لوله پیشنهاد شده است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، لوله پیچیده، نرم افزار fluent.



## تحلیل انتقال حرارت اغتشاشی در مبدل حرارتی ساده

• علی صالحی نسب: کارشناس مکانیک

• محسن گودرز: دکترای مکانیک و استادیار دانشگاه بوعلی سینا

موضوع مورد بررسی در این پژوهش، تحلیل انتقال حرارت در حالت نظام جریان اغتشاشی و کاملاً توسعه یافته با شرط دمای دیواره ثابت در یک مبدل حرارتی ساده می باشد. تحلیل به دو روش حل عددی توسط نرم افزار فلوئنت و حل تحلیلی صورت گرفته است. این مسأله برای دو هندسه مختلف بررسی شده است، بدین صورت که در ابتدا مبدل حرارتی به صورت یک مجرا با مقطع مستطیلی در نظر گرفته شده و حل های عددی و تحلیلی انجام گرفته است و در ادامه مبدل حرارتی به صورت یک مجرا با مقطع دایره ای مدل شده و دوباره حل های عددی و تحلیلی در این حالت نیز انجام گرفته است. هدف از این پژوهش مقایسه حل های عددی و تحلیلی برای هر کدام از مبدل های ذکر شده در بالا به صورت جداگانه می باشد. از مقایسه نتایج دیده می شود که به علت اتفاق افتادن نقطه تکین در ابتدای کانال در حل تحلیلی، در یک مقطع عرضی یکسان (در راستای طول مبدل)، بین نمودارهای دمای حاصل از حل تحلیلی و حل عددی اختلاف زیادی وجود دارد و چه در مختصات استوانه ای و چه در مختصات مستطیلی، این نمودارها از لحاظ شکل و میزان افزایش دما کاملاً متفاوت هستند. لذا پروفیل های دمای حاصل از حل عددی به دلیل نداشتن مشکل بروز نقطه تکین، توزیع دمای مطابق با فیزیک واقعی مسأله و دقیق تری را ارائه می دهند و این امر مزیت حل عددی نسبت به حل تحلیلی را می رساند.

**واژگان کلیدی:** انتقال حرارت، اغتشاشی، مبدل حرارتی ساده، دمای دیواره ثابت

## بررسی میدان جریان، انتقال حرارت و تولید انتروپی جابه جایی توام نانوسیال با خواص متغیر در کانالی افقی با دو پره

- قنبر علی شیخزاده: دانشیار، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک
- علیرضا آقایی: دانشجوی دکتری، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک
- حمیدرضا احترام: کارشناس ارشد، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک
- مصطفی پای: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک

در مطالعه حاضر، میدان جریان، انتقال حرارت و تولید انتروپی جابه جایی توام نانوسیال با خواص متغیر در کانالی افقی با دو پره به صورت عددی بررسی شده است. برای تحلیل جابه جایی توام از یک برنامه کامپیوتری به زبان فرترن بر اساس روش حجم محدود و الگوریتم سیمپلر استفاده شده است. مطالعه برای کسر حجمی ۰، ۰/۰۲ و ۰/۰۴ نانوذرات، عدد رینولدز ۱۰، ۱۰۰، ۵۰۰ و عدد گرافش ۱۰۰۰۰ انجام شده است. نتایج عددی نشان می دهد که در اعداد رینولدز ۱۰ و ۱۰۰ با افزایش کسر حجمی نانوذرات بیشینه مقدار تابع جریان که معیاری از قدرت جریان است کاهش می یابد در حالی که در رینولدز ۵۰۰ با افزایش کسر حجمی نانوذرات بیشینه مقدار تابع جریان زیاد می شود. عدد ناسلت متوسط روی پره ها، با افزایش کسر حجمی نانوذرات در همه اعداد رینولدز افزایش می یابد. همچنین با افزایش عدد رینولدز در همه کسرهای حجمی عدد ناسلت متوسط روی پره ها افزایش می یابد. انتروپی تولیدی کل، با افزایش کسر حجمی نانوذرات در همه اعداد رینولدز افزایش می یابد.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، جابه جایی توام، تولید انتروپی، خواص متغیر، کانال، حل عددی

## بررسی عددی اثر اعداد رینولدز و گراشف در انتقال حرارت جابه جایی ترکیبی نانوسیال با مدل مخلوط دو فازی در مبدل حرارتی دولوله ای

- امین کابلی: گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران
- نادر نهبانی: گروه مکانیک، دانشگاه صنعت نفت، دانشکده نفت اهواز، اهواز، ایران

انتقال حرارت جابه جایی ترکیبی نانوسیال آب-کاربید سیلیسیوم با جریان آرام به صورت عددی مطالعه شده است. مدل مخلوط دوفازی برای بررسی تأثیر اعداد رینولدز و گراشف روی رفتار حرارتی نانوسیال های مذکور در مجرای بین دو لوله هم مرکز استفاده شده است. معادلات به کار رفته در این تحقیق بیضوی بوده و برای ارتباط بین ترم های سرعت و فشار از الگوریتم سیمپل استفاده شده. در حالیکه شبکه مورد استفاده همجا (Collocated) می باشد. نتایج این پژوهش با توسعه یک کد محاسباتی فرترن بدست آمده اند. نتایج بدست آمده نشان می دهد که افزایش عدد گراشف و کاهش عدد رینولدز با تسریع شروع جریان ثانویه، افزایش عدد ناسلت و بهبود انتقال حرارت همراه است. همچنین مقایسه این تغییرات در دو نوع نانوسیال آب-کاربید سیلیسیوم و آب-اکسید سیلیسیوم نشان می دهد که استفاده از نانوذره کاربید سیلیسیوم تأثیر چشمگیری در بهبود انتقال حرارت جابجایی ترکیبی دارد و این بدلیل ضریب هدایت حرارتی چند برابری کاربید سیلیسیوم نسبت به اکسید سیلیسیوم می باشد.

**واژگان کلیدی:** انتقال حرارت ترکیبی، نانوسیال، مبدل دولوله ای، مدل مخلوط دوفازی

## بررسی اثر وجود نوار مارپیچ تعبیه شده در داخل لوله مبدل پوسته و لوله بر روی ضریب انتقال حرارت و ضریب اصطکاک با استفاده از تکنیک دینامیک سیال محاسباتی (CFD) و مقایسه آن با نتایج و روابط تجربی

• مسعود حق شناس فرد: استادیار دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان

• مصطفی حیدریان: دانشجوی مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان

• داریوش هنرمند: دانشجوی مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان

در این تحقیق چگونگی توزیع دما درون لوله و ضریب انتقال حرارت و ضریب اصطکاک در حالت های مختلف و میزان تاثیر نوار مارپیچ درون لوله بر روی ضرایب مذکور با استفاده از CFD و مقایسه نتایج حاصل از آن با داده ها و روابط تجربی موجود مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور هندسه یک مبدل دولوله ای به طول ۱/۵ متر با لوله و پوسته با قطرهای به ترتیب ۲۵/۸ میلیمتر و ۵۰/۶ میلیمتر تولید گردید. لوله داخلی از جنس مس با ضخامت ۲ میلیمتر و لوله خارجی از جنس استیل منظور گردید. سیال مورد مطالعه آب با دمای ورودی ۸۰ درجه سانتیگراد و ۳۰ درجه سانتیگراد به ترتیب در داخل لوله و پوسته می باشد و پوسته نیز عایق بوده و آب با دمای مختلف درون پوسته و لوله عبور داده شد و توزیع دما و ضرایب انتقال حرارت و اصطکاک درون لوله در حالت های مختلف شامل بدون نوار مارپیچ و با نوار مارپیچ با گام های مختلف  $y = \frac{l}{D} = 6.0, 8.0$  و  $S = \frac{s}{D} = 0, 1, 2, 3$  بررسی شد، ضخامت نوار یک میلیمتر و عرض آن ۲۳/۸ میلیمتر می باشد. نتایج تحقیق نشان می دهد که وجود نوار مارپیچ درون لوله سبب افزایش عدد ناسلت تا مرز ۱/۸ برابر می گردد که مقدار آن بستگی به دارد به طوری که هر چقدر  $y$  کوچکتر باشد  $f, Nu$  بزرگتر شده و برای  $y$  یکسان هر چقدر  $S$  کوچکتر باشد نتایج بهتر است بطوریکه برای  $S=0$  بالاترین میزان بهبود انتقال حرارت مشاهده می گردد و نتایج حاصل از مدل سازی مطابقت بسیار خوبی با داده ها و روابط تجربی موجود دارند و بالاترین درصد خطا کمتر از ۱۱ درصد می باشد.

**واژگان کلیدی:** بهبود انتقال حرارت، نوار مارپیچ، نسبت پیچش  $y=l/D$ ، نسبت فضای خالی  $S=s/D$ ، دینامیک سیالات محاسباتی (CFD)

## بررسی لایه مرزی سرعت و حرارت در داخل و خارج لوله مارپیچ

● **الیه نشاط اسفهلانی:** دانشجوی دکتری مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

● **سیامک حسین پور:** دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

هدف اصلی این مطالعه بررسی هندسه لایه مرزی حرارت و سرعت در اطراف دیواره لوله مارپیچ در یک مبدل حرارتی پوسته-لوله ای است. برای نیل به این هدف هندسه مبدل حرارتی مورد نظر با استفاده از نرم افزار گمبیت شبیه سازی شده و شرایط مرزی مناسب تعریف گشته اند. حل معادلات حاکم نیز با استفاده از نرم افزار فلوئنت صورت پذیرفته است. از مهمترین نقاط قوت این مطالعه شبیه سازی تمامی فضای مبدل و حل معادلات حاکم برای سیال داخل پوسته و لوله به صورت هم زمان می باشد. بنابراین شرط مرزی ویژه ای برای دیواره لوله، نظیر شار ثابت و دما ثابت تعریف نشده است. برای پیوسته کردن فضای حل معادلات انتقال حرارت هدایتی در راستای ضخامت لوله تعریف شده است. سیال گرم در داخل مخزن بوده و سیال سرد از داخل لوله عبور می کند. بنابراین جابه جایی آزاد ناپایا بین سیال داخل مخزن و دیواره بیرونی لوله وجود دارد. در حالیکه انتقال حرارت سطح داخلی لوله با سیال سرد موجود در لوله از نوع انتقال حرارت جابجایی اجباری ناپایا است. پس از حل معادلات حاکم توزیع دما و سرعت بر روی صفحه های عمودی و موازی با لوله ترسیم شده و لایه های مرزی حرارتی و سرعت در آنها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده از مشاهدات نشان می دهند که لایه مرزی حرارت دارای نوسانات محسوسی در اطراف سطح بیرونی لوله است در حالیکه لایه مرزی سرعتی فقط محدوده مشخصی از اطراف لوله را شامل شده و به دلیل وجود جابه جایی آزاد، سرعت آن در سایر نقاط تقریباً صفر است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته و لوله ای، لوله مارپیچ، عدد ناسلت، دمای بی بعد

## بررسی عملکرد مبدل پوسته-لوله ای با لوله های مارپیچ عمودی و افقی با استفاده از روش های عددی و تجربی

### بخش اول: بررسی تغییرات عدد ناسلت دیواره بیرونی لوله

● الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

● سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

هدف مطالعه حاضر محاسبه عدد ناسلت سطح بیرونی لوله های مارپیچ با استفاده از دو روش عددی و تجربی برای لوله های عمودی افقی و مقایسه مقادیر محاسبه شده است. برای نیل به این هدف از ۴ لوله مارپیچ با هندسه های متفاوت استفاده شده است. لوله های مارپیچ در داخل مخزنی که دارای سیال گرم بوده بصورت عمودی و افقی قرار گرفته و با عبور سیال سرد از داخل آنها سبب سرد شدن سیال داخل مخزن شده اند. با توجه به اینکه سیال داخل مخزن ساکن بوده و فاقد هر نوع حرکت اجباری است مکانیزم انتقال حرارت از سطح بیرونی لوله به سیال داخل مخزن جابجایی آزاد ناپایا می باشد. در مطالعه تجربی از ۶ ترموکوپل با دقت ۰/۱ درجه سلسیوس برای اندازه گیری دمای سیال ورودی و خروجی به داخل لوله و نیز برای اندازه گیری دمای سیال داخل مخزن استفاده شده است. برای حل عددی از نرم افزار گمبیت نسخه ۲,۳,۱۶ برای شبیه سازی هندسه مبدل حرارتی به صورت سه بعدی استفاده شده است. از نرم افزار فلونت نسخه ۶,۳,۲۶ نیز برای حل معادلات حاکم و محاسبه عدد ناسلت سطح بیرونی لوله ها استفاده شده است. نتایج به دست آمده نشان می دهند که نتایج حاصل از شبیه سازی مبدل حرارتی دارای دقت مطلوبی در پیش بینی عدد ناسلت سطح بیرونی لوله های مارپیچ می باشد. از نتایج مهم دیگر می توان به افزایش عدد ناسلت سطح بیرونی لوله در اثر افزایش طول کلی لوله و افزایش عدد رایلی و نیز کاهش عدد ناسلت با گذشت زمان اشاره نمود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته و لوله ای، لوله مارپیچ، عدد ناسلت، جابجایی آزاد

## بررسی عملکرد مبدل پوسته-لوله ای با لوله های مارپیچ عمودی و افقی با استفاده از روش های عددی و تجربی

### بخش دوم: بررسی تغییرات دمای سیال داخل پوسته

- الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران
- سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

لوله های مارپیچ به دلیل داشتن سطح جانبی بزرگتر نسبت به لوله های ساده حرارت بیشتری را انتقال می دهند و به همین دلیل در صنعت و به ویژه در صنایع شیمیایی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند. در مطالعه حاضر از این لوله ها برای کاهش دمای سیال ساکن موجود در یک مخزن استفاده می شود. هدف از این مطالعه محاسبه تغییرات دمایی سیال داخل مخزن و ارائه رابطه ای جهت محاسبه دمای لحظه ای آن است. برای نیل به این هدف از ۴ لوله مارپیچ با هندسه های مختلف استفاده شده است. لوله ها هم بصورت عمودی و هم بصورت افقی در داخل مخزن قرار گرفته و با سنجش دمای سیال داخل مخزن در زمان های مختلف، تلاش شده است روابطی دقیق برای محاسبه دمای سیال داخل مخزن ارائه گردد. مطالعه با استفاده از هر دو روش تجربی و عددی صورت پذیرفته و نتایج به دست آمده نشان می دهد که نتایج حاصل از شبیه سازی با نتایج حاصل از آزمایشگاه همخوانی مطلوبی دارد. از دیگر نتایج کسب شده دیگر می توان به وابستگی دمای سیال داخل مخزن به هندسه لوله مارپیچ و دبی سیال داخل لوله اشاره نمود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته و لوله ای، لوله مارپیچ، عدد ناسلت، دمای بی بعد

## آنالیز انرژی در تغییر کارآیی واحد تبدیل تولوئن به بنزن پتروشیمی اصفهان به واحد تبدیل بنزن به سیکلوهگزان با استفاده از تئوری پینچ

● فرشته اشرفی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، طراحی فرایندها، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه اصفهان

● مسعود بهشتی: استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه اصفهان

انتگراسیون حرارتی یکی از مهمترین بخش های هر فرایند است، که با استفاده از آن به طور همزمان هزینه کاهش و راندمان فرایند افزایش می یابد. این مقاله شامل مطالعات تغییر کارآیی، برای سیستم مبدلی واحد تبدیل تولوئن به بنزن (THDA) پتروشیمی اصفهان است. به دلیل بالاتر بودن قیمت تولوئن نسبت به بنزن واحد تبدیل تولوئن به بنزن پتروشیمی اصفهان تعطیل شده است. تحقیقات نشان داده است که فرایند تبدیل بنزن به سیکلوهگزان قابلیت جایگزینی را با فرایند تبدیل تولوئن به بنزن خواهد داشت. در این راستا با کمک دانش طراحی مفهومی فرایند، جایگزینی تجهیزات این دو فرایند مورد بررسی قرار گرفت. در این مقاله پس از مرور کلی این جایگزینی، برای فرایند جایگزین با کمک اصول پینچ شبکه مبدل طراحی خواهد شد و برای تمامی مبدل های این فرایند مطالعاتی مثل ارزیابی مساحت مورد نیاز و همچنین مطالعات برای استفاده دوباره از مبدل های موجود در پتروشیمی برای شبکه مبدل پیشنهاد شده، انجام خواهد شد. در نهایت با یکسری تغییرات در شبکه مبدل طراحی شده، جایگزینی مبدل های موجود در پتروشیمی اصفهان امکان پذیر شده است و شبکه مبدل نهایی با استفاده از نرم افزار Aspen energy analyzer شبیه سازی خواهد شد.

**واژگان کلیدی:** تغییر کارآیی، طراحی مفهومی، انتگراسیون حرارتی، سیکلوهگزان



## مطالعه جابجایی اجباری نانوسیالات در لوله های منحنی شکل و مارپیچ

- محمد هادی شریعت پناه: دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد
- ایمان زحمتکش: استادیار، گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد

مساله انتقال حرارت جابجایی اجباری نانوسیالات در لوله های منحنی شکل و مارپیچ، موضوعی جدید و بحث برانگیز در میان محققان علم انتقال حرارت می باشد که به دلیل کاربردهای فراوان آن در صنایع و تجهیزات مهندسی مورد توجه بسیاری از محققین و طراحان بوده است. هدف اصلی در این پژوهش، مطالعه و بررسی میزان اثربخشی استفاده از نانوسیالات در لوله های منحنی شکل و مارپیچ بر افزایش نرخ انتقال حرارت جابجایی اجباری در آنها می باشد. برای این منظور، برخی نتایج بدست آمده در پژوهش های پیشین ارایه و مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، نانوذره، لوله های انحنادار، انتقال حرارت، جابجایی اجباری

## بهبود بازیافت مایعات گازی با به کارگیری مبدل های حرارتی در مجتمع گاز و گاز مایع ۹۰۰: طراحی پروژه، نتایج شبیه سازی و میدانی

- حامد نجاتیان دارایی: مهندس فرآورش شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران
- ایمان قاضی نیا: مهندس فرآورش شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران
- مرتضی انصاری: سرپرست تاسیسات گاز و گاز مایع شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران

قوانین ترمودینامیک و انتقال حرارت نقش اساسی بر میزان بازیافت مایعات در کارخانه های فرآورش گاز و گاز مایع دارند. افت فشار منطبق بر اصول ترمودینامیکی و انتقال حرارت مناسب مهمترین نقش را در فرآیند فرآورش گاز دارند. در مجتمع گاز و گاز مایع ۹۰۰ به منظور اعمال افت فشار بر جریان گاز از توربین انبساطی استفاده می شود. توربین انبساطی طی یک فرآیند آنتروپی ثابت باعث افت فشار مناسب جریان گاز و بازیافت مایعات می شود. در مجتمع گاز و گاز مایع ۹۰۰ به منظور افزایش بازیافت مایعات گازی توسط توربین انبساطی، طراحی و نصب مبدل حرارتی قبل از توربین انبساطی مورد بررسی قرار گرفت. در قسمت اول این مقاله، چگونگی طراحی این پروژه ذکر شده است. در قسمت دوم این مقاله، شبیه سازی این پروژه با نرم افزار Aspen Hysis انجام گرفته و نتایج آورده شده است. در قسمت سوم این مقاله، به بررسی اثر مبدل حرارتی بر میزان بازیافت نهایی مایعات گازی مجتمع پرداخته شده است. نتایج میدانی نشان می دهد که، استفاده از مبدل حرارتی قبل از توربین انبساطی باعث افزایش بازیافت مایعات گازی مجتمع به میزان ۱۴۰۰ بشکه در روز می گردد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، فرآورش گاز، مایعات گازی

## طراحی و شبیه سازی رکوپراتور حرارتی جهت کوره H-101 پالایشگاه تهران

- **حامد شعبانی:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
- **ایرج ناصر:** دکتری مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
- **مهدی رفیع زاده:** دکتری مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیر کبیر

امروزه مقادیر بسیاری گاز گرم حاصل از احتراق سوخت توسط بویلرها و انواع متنوع کوره‌ها در صنایع مختلف تولید می‌شود. بازیافت انرژی (Waste Heat Recovery) موجود در این گازها این امکان را فراهم می‌سازد که مقادیر بسیاری از انرژی اولیه مصرفی کاهش یابد. کیفیت حرارت در کنار کمیت انرژی موجود در جریان خروجی، یکی از متغیرهای اصلی تأثیر گذار روی میزان توجیه پذیری اقتصادی طرح‌های بازیافت حرارت می‌باشد. کاهش هزینه‌های انرژی مصرفی به طور مستقیم و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی، اندازه تجهیزات و مصرف انرژی تجهیزات جانبی همگی از مزایای غیر مستقیم بازیافت حرارت از جریانهای خروجی می‌باشد. حتی در برخی از کاربردها بازیافت حرارت از جریانهای خروجی منجر به افزایش ظرفیت تولید در واحد صنعتی می‌شود. برخی از سیستمهای بازیافت حرارت متداول عبارتند از: رکوپراتورها، بویلرهای بازیافت حرارتی، لوله‌های حرارتی، اکونومایزرها و بازیافت متناوب حرارت. رکوپراتورها مبدل‌های حرارتی می‌باشند که با استفاده از انرژی حرارتی گازهای خروجی از دودکش کوره (Flue gas) جهت پیش گرم نمودن هوای احتراق ورودی به کوره مورد بهره برداری قرار می‌گیرند. استفاده از این سیستم سبب می‌گردد علاوه بر افزایش دمای شعله به مقدار قابل توجهی نیز در مصرف سوخت کوره صرفه جوئی حاصل گردد، لذا می‌توان بیان نمود به کارگیری صحیح این نوع مبدل‌ها علاوه بر اینکه نوعی بهینه سازی مصرف انرژی محسوب می‌شود سبب افزایش کارائی کوره مورد نظر نیز می‌گردد. در این مقاله پس از اینکه رکوپراتورهای حرارتی و انواع آن به اختصار مورد بررسی قرار می‌گیرد، با استفاده از آنالیز گازهای خروجی از کوره H-101 پالایشگاه تهران طراحی و شبیه سازی رکوپراتورهای حرارتی جهت کوره مذکور صورت می‌پذیرد. طراحی با استفاده از محاسبات ریاضی و بر مبنای قوانین انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی و نیز بهره گیری از استانداردهای جهانی موجود (استاندارد TEMA)، قابل اجرا می‌باشد و شبیه سازی نیز با بکارگیری نرم افزار Aspen Hetran که از زیر مجموعه‌های Aspen HTFS+ است، صورت می‌پذیرد. نتایج حاصل از طراحی و شبیه سازی در جداولی جداگانه تهیه و ارائه گردیده است که امکان مقایسه آن‌ها را نیز فراهم می‌سازد.

**واژگان کلیدی:** بازیافت انرژی، رکوپراتور حرارتی، مبدل پوسته لوله، طراحی، شبیه سازی

## تحلیل و بررسی Cold Box واحد بازیافت اتان در پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی بر اساس روش پینچ

- وحیدرضا دالوند اصطهباناتی: مهندس ارشد تعمیرات پالایشگاه چهارم مجتمع گاز پارس جنوبی
- عباس صداقت: مهندس ارشد تعمیرات پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی
- رضا بمانی: مهندس ارشد تعمیرات پالایشگاه چهارم مجتمع گاز پارس جنوبی

یکی از مراحل مهم در طراحی هر فرایند شیمیایی، طراحی شبکه مبدل های حرارتی آن می باشد. در هر فرایند جریانات متعددی از گرم و سرد وجود دارند که نیاز به سرد و گرم شدن دارند. جریانات سرد باید از دمای پایین به دمای بالاتر برسند که لازمه این امر کسب انرژی گرمایی است و در همین راستا جریانات گرم با از دست دادن انرژی گرمایی باید از دمای بالا به دمای پایینتری برسند. تکنولوژی پینچ ابزاری است که جهت طراحی شبکه مبدل های حرارتی بکار می رود و اساس این تکنولوژی بر مبنای اصول ترمودینامیک بوده و اهدافی غیر از انرژی را نیز در بر می گیرد که از جمله می توان به هزینه سرمایه گذاری، قابلیت عملکرد، علمی بودن و انتشار آلودگی در محیط اشاره نمود. ضمناً استراتژی این تکنولوژی بدین صورت است که هدفها و تخمین ها قبل از طراحی تعیین می شوند. در این مقاله، Cold Box موجود در واحد بازیافت اتان پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی عسلویه، که شبکه های پیچیده متشکل از جریانات حرارتی مختلف جهت کاهش دمای گاز به منظور تنظیم نقطه شبنم آن می باشد، مورد بررسی قرار گرفته و از روش حل الگوریتمی مسایل پینچ برای تعیین  $\Delta T_{min}$  بهینه استفاده شده تا عملکرد آن از نظر بهینه سازی انرژی تحلیل گردد. نتایج بدست آمده بیانگر آن است که اصول پینچ در طراحی آن تا حدود زیادی رعایت شده است و نحوه ارتباط جریانات به گونه ای است که مصرف انرژی بهینه گردد.

**واژگان کلیدی:** تکنولوژی پینچ، بهینه سازی انرژی، واحد بازیافت اتان، Cold Box

## مدلسازی عددی عملکرد مبدل حرارتی پوسته و لوله با لوله های بیضوی

- **الهام مولائی اقدم:** فوق لیسانس مکانیک، گرایش تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان.
- **احمد فخار:** دکتری تخصصی مکانیک، حرارت و سیالات، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان
- **حسین نوری بیدگلی:** فوق لیسانس شیمی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان

با استفاده از تکنیک دینامیک سیالات محاسباتی CFD و به کمک نرم افزار Fluent، مبدل حرارتی با در نظر گرفتن چند سطح مقطع برای لوله ها بیضوی، با سطح جانبی یکسان، شبیه سازی شد و مورد بررسی قرار گرفت. به همین منظور با استفاده از نرم افزار Gambit هر مدل رسم شد و با استفاده از مش های ۳ بعدی و نامنظم کوپر و تتراهیدرال شبکه بندی شد. عملکرد ۲ مبدل حرارتی پوسته و لوله، به همراه بافل، یکی با مجموعه بهینه لوله های بیضوی و دیگری با مجموعه لوله های دایروی از نظر ضریب انتقال حرارت و افت فشار مقایسه شد و صحت نتایج آن با روش تئوری Bell و به کمک نرم افزار EES مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت. تلاش اصلی در این مرحله، یافتن بهترین شکل هندسی برای لوله های بیضوی کاربردی در مبدل های پوسته و لوله به عنوان ایده ای نو در میان مبدل های حرارتی بود تا بتواند به عنوان هدفی کاربردی در آینده مورد بهره وری قرار گیرد. همچنین در این پروژه سعی شده است تا حالت بهینه ای برای زاویه دسته لوله نسبت به افق به دست آید ولی به دست آوردن یک زاویه بهینه منحصر به فرد به دلیل وابستگی این زاویه به شرایط جریان امکان پذیر نمی باشد. ضریب انتقال حرارت به ازای مبدل حرارتی با لوله بیضی بهینه در زوایای مختلف به دست آمد. نتایج حاکی از افزایش انتقال حرارت به میزان ۵۹/۹ درصد و افزایش فشار بدون توجه به دبی ۹/۵ درصد می باشد که این افزایش فشار در مقایسه با افزایش انتقال حرارت قابل چشم پوشی است.

**واژگان کلیدی:** لوله با سطح مقطع دایره و بیضوی، دینامیک سیالات محاسباتی، انتقال حرارت، افت فشار،

## بکارگیری فناوری انتگراسیون حرارتی با هدف اصلاح شبکه مبدل گرمایی و کاهش مصرف انرژی در پالایشگاه گاز مسجد سلیمان

- محمد قدیمی: استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن
- فریور فاضل پور: استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
- هانی میرسنجری: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی انرژی گرایش سیستم های انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

در حال حاضر دمای گاز ترش ورودی به واحد تصفیه گاز پالایشگاه مسجد سلیمان برابر با ۲۹ درجه سانتیگراد می باشد. پایین بودن دمای گاز باعث بروز مشکلات عملیاتی مانند تشکیل هیدرات های گازی در خط لوله گاز ورودی و افزایش مصرف انرژی (مصرف بالای برق در کولر هوایی خنک کننده حلال در گردش و سوخت گازی مصرفی در ریبولر) می گردد. در این مقاله با استفاده از فناوری انتگراسیون حرارتی یک سناریو جهت اصلاح شبکه مبدل گرمایی و کاهش مصرف انرژی برای واحد تصفیه گاز پالایشگاه مسجد سلیمان تعریف و سناریو مذکور با استفاده از نرم افزار تخصصی Aspen Hysys در فرآیند پیاده شد. نتایج حاصل از شبیه سازی نشان داد که در صورت استفاده از سناریو پیشنهادی میزان برق مصرفی در کولر هوایی مذکور ۱۰۰ درصد و میزان مصرف سوخت گازی در ریبولر برج احیا حلال ۲۸ درصد کاهش خواهد یافت. به منظور بررسی توجیه پذیری اقتصادی روش ارائه شده، برآورد اقتصادی برای آن صورت گرفت و مشخص شد که در صورت استفاده از روش پیشنهادی سالانه ۱۱۶۱۹۳ دلار سرمایه برگردانده می شود.

**واژگان کلیدی:** کاهش مصرف انرژی، انتگراسیون حرارتی، واحد تصفیه گاز، اصلاح شبکه مبدل حرارتی

## بررسی عوامل موثر بر انتقال حرارت مبدل حرارتی صفحه زدوده به کمک نرم افزار Fluent6.3.25

• کمال شیریان دهکردی، افشین جوادی، پیمان میرزاخانی نافچی

دانشجوی مقطع کارشناسی مکانیک در حرارت و سیالات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، گروه مهندسی مکانیک، اصفهان، ایران

در این پژوهش به بررسی پارامترهای موثر بر میزان انتقال حرارت در مبدل های حرارتی صفحه زدوده (SSHE) به کمک حل عددی در نرم افزار FLUENT پرداخته شده است. مواد مورد استفاده در صنایع مختلف از جمله صنایع غذایی، دارویی و آرایشی بدلیل داشتن گران روی، حساسیت به انتقال حرارت و میل به رسوب بالا که موجب توزیع غیر یکنواخت گرما در سیال و در نهایت موجب سوخته شدن محصول می شود نمی توانند در مبدل های حرارتی رایج مورد استفاده قرار بگیرند. هدف از انتخاب SSHE به دلیل ساختار مکانیکی آن در جلوگیری از چسبندگی و رسوب و در نتیجه جلوگیری از سوخته شدن محصول در مبدل حرارتی می باشد. علاوه بر این خاصیت کارکرد پیوسته و بدون وقفه از جمله ویژگی های بارز مبدل های حرارتی صفحه زدوده SSHE می باشد که موجب تولید محصولی مطبوع و با کیفیت به ویژه در صنایع غذایی می شوند. در این مقاله پارافین به عنوان سیالی ویسکوز و چسبنده و مورد استفاده در صنایع نام برده به روش حجم محدود در نرم افزار FLUENT مورد بررسی قرار گرفته است. دمای سیال کاری، سرعت ورودی محصول و دور موتور الکتریکی پارامترهای متغیر و موثر بر انتقال حرارت مبدل حرارتی صفحه زدوده می باشد که با ثابت نگه داشتن ۲ متغیر و تغییر پارامتر سوم تغییرات ایجاد شده بر میزان نرخ انتقال حرارت مورد بررسی قرار می گیرد. همچنین نشان داده خواهد شد که سرعت ورودی پارافین (سیال محصول) بیشترین تاثیر را بر انتقال حرارت مبدل حرارتی دارد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی صفحه زدوده، اجزاء محدود، پارافین

## بررسی علل خرابی ساپورتینگ تیوب ها در بویلرهای نیروگاه توس مشهد

- مهدی پوررمضان: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده فنی و مهندسی
- محسن کهرم: استاد گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده فنی و مهندسی

نیروگاه های حرارتی با توجه به سهم غیر قابل انکار در تولید انرژی جهان و همچنین جایگاه آنها به عنوان عمده ترین مصرف کنندگان سوخت های فسیلی، همواره مورد توجه بسیاری از دانشمندان و محققین بوده اند. به همین دلیل تاکنون مطالعات زیادی با استفاده از روش های تجربی و عددی به منظور توسعه، بهینه سازی، تخمین عمر و عیب یابی اجزای این نیروگاه ها در سرتاسر جهان انجام شده است. در این بررسی با انجام مطالعات میدانی بر روی یکی از بویلرهای نیروگاه توس مشهد، اقدام به مدل سازی بویلر در ابعاد واقعی و همچنین شبیه سازی عددی جریان، انتقال حرارت، احتراق و پدیده های مرتبط با آن در حالت کار با سوخت مازوت گردیده است. در این نیروگاه بویلرها دارای ساپورتینگ تیوب (لوله های نگهدارنده) به صورت ۳۳ دسته لوله ۱۲ تایی در سه ردیف بوده و شکست عموماً در دسته لوله های میانی بویلر و در لوله های ردیف پایین رخ می دهد. هدف از تحقیق حاضر بررسی علل ترکیدگی لوله های نگهدارنده از طریق شبیه سازی عددی و مقایسه این نتایج با مشاهدات و تجربیات موجود در نیروگاه می باشد. نتایج شبیه سازی عددی نشان می دهد که دبی بخار آب در ردیف های مختلف یکسان نبوده و به دلیل جایگاه و مسیر گذر لوله ها و همچنین کم بودن دبی بخار عبوری در لوله های ردیف پایین، دما در برخی از نقاط این لوله ها که در وسط بویلر قرار دارند، بیشتر از لوله های دیگر است. مشاهدات و آزمایشات متالوگرافی انجام گرفته بر روی قطعات شکسته شده نیز حاکی از وجود خزش و همچنین تغییر دانه بندی و ساختار فلزی لوله به دلیل دمای بالا در نواحی شکست است. مقایسه نقاطی از مدل شبیه سازی شده که بیشترین دما در آنها رخ می دهد با نواحی شکست در فضای واقعی بویلر نیز صحت نتایج عددی را تایید می کند.

**واژگان کلیدی:** بویلر، ساپورتینگ تیوب (لوله های نگهدارنده)، سوخت، شبیه سازی عددی



## مطالعه عددی جریان و انتقال حرارت نانوسیال در فضای بین کانال مربعی و لوله توپر واقع در مرکز آن

- محمد کلتنه: استادیار گروه مهندسی مکانیک، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان
- سعید مهرزاد: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی شهر مجلسی

در مقاله حاضر، شبیه سازی عددی جریان و انتقال حرارت آرام نانوسیال در فضای بین کانال مربعی و لوله توپر واقع در مرکز آن انجام شده است. جهت انجام شبیه سازی عددی از نرم افزار فلوئنت و برای مدلسازی خواص ترموفیزیکی نانوسیال از کد کامپیوتری توسعه داده شده توسط کاربر (UDF) استفاده گردیده است. نتایج شبیه سازی عددی مطابقت خوبی را با نتایج عددی موجود برای آب خالص نشان می دهند. همچنین نتایج نشان می دهند که با افزایش غلظت حجمی نانوذرات و نیز با کاهش قطر نانوذرات، انتقال حرارت جابجایی بهبود می یابد. از طرف دیگر، کسر حجمی و قطر نانوذرات بزرگتر به افزایش ضریب اصطکاک می انجامند.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، انتقال حرارت، کانال غیر دایروی، افت فشار

## بررسی آزمایشگاهی تأثیر نانو ذره دی اکسید تیتانیوم بر جذب گاز پروپیلن در حلال N-متیل پیرولیدون NMP

- محمد صارمی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران
- مصطفی رحیم نژاد: دکتری، و عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی بابل
- شیما عزیزی: دکتری، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران

در این مطالعه تأثیر افزایش نانو ذره دی اکسید تیتانیوم ( $TiO_2$ ) بر شدت جذب گاز پروپیلن در حلال NMP مورد بررسی قرار داده شده است. حلال NMP به عنوان جاذب و گاز پروپیلن به عنوان جزء حل شونده استفاده می شود. سه مقدار مختلف نانو ذره در حلال به کار برده شده است (۱ و ۲/۵ و ۱۰ گرم دی اکسید تیتانیوم در هر لیتر حلال NMP). شدت میدان مغناطیسی برای چرخاندن مگنت درون سیلندر آزمایش، مقداری ثابت است. نانو ذره دی اکسید تیتانیوم به علت جذب مناسب شماری از گازها و هم چنین پایداری مناسب در حلال NMP مورد استفاده قرار گرفته است. آزمایش با فشار ۱/۸۵ bar برای هر سه حالت حلال با نانو ذره با مقادیر ۱ و ۲/۵ و ۱۰ گرم در هر لیتر حلال و هم چنین حالت حلال خالص (بدون نانو ذره) آغاز می شود. نتایج برای حالت حلال با نانو ذره در غلظت کمتر نانو سیال (۱۰ گرم نانو ذره در هر لیتر حلال) نشان می دهد که مقدار مول جذب شده از حالت ۲/۵ و ۱ گرم نانو ذره در هر لیتر حلال، بیشتر و همچنین مقدار مول جذب شده حالت حلال با ۲/۵ گرم نانو ذره در هر لیتر، از حالت حلال با ۱ گرم نانو ذره در هر لیتر، بیشتر است.

واژگان کلیدی: جذب، پروپیلن، دی اکسید تیتانیوم، NMP

## تحلیل ترموهیدرولیکی مبدل سرد و گرم در موتور استرلینگ بر اساس جریان نوسانی سیال

- بهرام مهدوی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران
- مجتبی بابا الهی: دانشجوی دکتری، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران
- حسین صیادی: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک-گروه انرژی، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران

در این مقاله هدف طراحی ترموهیدرولیکی مبدل حرارتی هیتر و کولر در موتور استرلینگ می باشد. بدین منظور روش محاسبه انتقال حرارت در مبدل‌هایی که جریان نوسانی دارند، ارائه شده است. در این مبدل‌ها با استفاده از چندین چاک محیطی در داخل لوله که باعث ایجاد جریان نوسانی در لوله می شود. جریان نوسانی در مبدل‌های حرارتی تولید شده و در نتیجه انتقال حرارت افزایش و افت فشار کاهش می یابد. در مبدل‌های مورد بحث از لوله‌هایی با سطح مقطع مثلثی و مستطیلی برای افزایش انتقال حرارت استفاده شده است. پس از طراحی حرارتی و فشاری این مبدل‌ها، اثر استفاده از این نوع مبدل‌ها در افزایش عملکرد موتور استرلینگ مورد ارزیابی قرار می گیرد.

**واژگان کلیدی:** جریان نوسانی، مبدل‌های حرارتی، لوله‌های چاک دار و غیر دایره‌ای، موتور استرلینگ

## مقایسه مبدل حرارتی فولادی و تکنولوژی مبدل چگالنده غشایی

- موسی توانا: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران
- سید نظام الدین اشرفی زاده: دانشیار مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران

امروزه آب به دلیل اهمیت فراوان به عنوان طلای آبی قرن ۲۱ مورد توجه قرار گرفته است. در این مقاله، مقایسه‌ای بین عملکرد مبدل چگالنده‌ی غشایی و مبدل حرارتی فولادی برای فرآیند جداسازی بخار آب از گاز دودکش با استفاده از شبیه‌سازی دینامیک سیالات محاسباتی انجام شده است. شبیه‌سازی انجام شده بر مبنای حل معادلات بقا برای جزء منقل شونده در مبدل می‌باشد. جدار لوله‌های مبدل حرارتی از فولاد و جدار لوله‌های غشایی از ماده خاص متخلخلی طراحی گردیده که قادر به استخراج مایع چگالیده شده از گاز دودکش می‌باشد. لوله‌ها در طول مدتی که بخار آب از گاز دودکش هدر می‌رود آن را جذب و بازیابی می‌نمایند و از گرمای محسوس و نهان هدر رفته به طور مجدد استفاده می‌کنند و آب پاک به سیستم برمی‌گردد. لوله‌های غشای سرامیک نانو متخلخل، آب را از طریق مکانیزم چگالش موینگی جذب می‌کنند. در حالی که لوله‌های فولادی با چگالش بخار آب روی سطح لوله عمل جداسازی بخار آب را انجام می‌دهند که نتیجتاً، آب میعان یافته نسبتاً کثیف و خورنده است. نتایج شبیه‌سازی نشان داد مبدل چگالنده‌ی غشایی دارای ضرایب انتقال جرم و حرارت به ترتیب ۷۰ و ۵۵ درصد بزرگتر از مبدل حرارتی می‌باشد. می‌توان از شبیه‌سازی نتیجه گرفت، جداسازی توسط لوله‌های سرامیکی نانومتخلخل راحت‌تر و بازدهی بالاتری نسبت به لوله‌های فولادی معمولی دارند.

**واژگان کلیدی:** مبدل چگالنده‌ی غشایی، مبدل حرارتی فولادی، چگالش سطح، چگالش موینگی، دینامیک سیالات محاسباتی، بخار آب

## طراحی ترموهیدرولیکی مبدلهای لوله زانویی در موتور استرلینگ

- بهرام مهدوی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران
- مجتبی بابالهی: دانشجوی دکتری، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران
- حسین صیادی: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک- گروه انرژی، دانشکده مکانیک دانشگاه خواجه نصیر طوسی، تهران

در این مقاله طراحی ترموهیدرولیکی مبدل لوله زانویی در موتور استرلینگ مورد ارزیابی قرار گرفته است و تاثیر پارامترهای هندسی و همچنین نوع آرایش لوله‌ها، بررسی شده است. در مبدل لوله زانویی، سیال یک مسیر ۹۰ درجه ای خم را طی می کند. در این مقاله چهار نوع مبدل با ابعاد هندسی و آرایش لوله ای مختلف بررسی شده است. نتایج به منظور ارزیابی تاثیرات ابعاد هندسی، آرایش لوله‌ها و حجم مرده بر انتقال حرارت مبدل و افت فشار ترسیم شده و مورد تحلیل قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** لوله زانویی، مبدل حرارتی، کولر، هیتر، موتور استرلینگ

## تعیین مشخصات ترموهیدرولیکی مبدل حرارتی فورگو

- نرگس فولادی فرد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی، گروه مهندسی مکانیک دانشکده مهندسی دانشگاه یزد
- شهرام طالبی: استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشکده مهندسی دانشگاه یزد، گروه مهندسی مکانیک دانشکده مهندسی دانشگاه یزد

مبدل های حرارتی فورگو از نوع مبدل های حرارتی فشرده بوده و در سیستم های خنک کننده خشک غیر مستقیم هله کاربرد دارند. این سیستم های خنک کننده به صورت سیکل بسته کار می کنند و باعث هدر رفتن آب و ایجاد آلودگی گرمایی در محیط زیست نمی شوند از آنجا که شرایط آب و هوایی کشور عمدتاً خشک و نیمه بیابانی و مسئله کمبود آب در اکثر نواحی کشور وجود دارد این سیستم ها می توانند بیشترین کاربرد را داشته باشند. از طرف دیگر هزینه سرمایه گذاری این سیستم ها کسر قابل توجهی از یک نیروگاه بوده و همچنین طراحی آنها اثری مستقیم بر بازدهی تولید نیروگاه دارند از این رو نیاز است تا این سیستم ها هم به لحاظ اقتصادی و هم به لحاظ فنی مورد مطالعه قرار گیرند. در مقاله حاضر مبدل فورگو توسط نرم افزار محاسبات سیالاتی مدل شده و ضرایب افت فشار و انتقال حرارت بر اساس سرعت ورودی هوا محاسبه شده است. معادلات حاکم با استفاده از روش حجم محدود و بگاری گیری الگوریتم simple برای جریان سه بعدی و غیر قابل تراکم حل شده است. جریان سیال آرام و رینولدز بین ۵۴۰ و ۷۵۶۵ می باشد.

**واژگان کلیدی:** فورگو، هله، حجم محدود، غیر قابل تراکم، آرام

## مقایسه عملکرد حرارتی مبدل های حرارتی لوله مارپیچ با سطح مقطع های متفاوت

- طاهر عباسی اصل: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده ی مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران
- سعید قزل قشلاقی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده ی مهندسی شیمی، دانشگاه تهران

گزارش های زیادی وجود دارند که نشان داده اند در لوله های مارپیچ به علت جریان ثانویه ایجاد شده در اثر انحنای لوله، انتقال حرارت نسبت به لوله های مستقیم بهتر صورت می گیرد. بررسی های تجربی زیادی بر روی مشخصات جریان و انتقال حرارت در داخل لوله های مارپیچ انجام شده است. در این مطالعه جریان دوفازی هوا-آب در مبدل حرارتی لوله مارپیچ با سطح مقطع های مختلف به روش CFD شبیه سازی شده است. الگوی جریان داخل لوله و تغییرات دمای آب و هوا مشخص شده است و تأثیر شکل هندسی سطح مقطع لوله بر عملکرد حرارتی مبدل بررسی شده است. با توجه به نتایج، در کانال های با مساحت سطح مقطع یکسان، کانال مستطیلی شکل تبادل حرارت بهتری از خود نشان می دهد.

**واژگان کلیدی:** لوله مارپیچ، هندسه، انتقال حرارت، CFD، دوفازی

## شبیه سازی بازیافت آب و حرارت از گازهای اتلافی صنایع توسط تکنولوژی جدید مبدل چگالنده ی غشایی

• موسی توانا: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران

• سید نظام الدین اشرفی زاده: دانشیار مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران

نیروگاه ها مقدار زیادی بخار آب را از طریق دودکش به اتمسفر تخلیه می کنند. این بخار آب می تواند منبع بالقوه ای برای تامین انرژی و آب لازم نیروگاه ها باشد. در این مقاله به بررسی شبیه سازی عددی فرآیند جداسازی بخار آب از گاز دودکش در مبدل چگالنده غشایی با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی پرداخته شده است. شبیه سازی انجام شده بر مبنای حل معادلات بقای برای جزء منقل شونده در مبدل چگالنده غشایی می باشد. جدار لوله های غشایی از ماده خاص متخلخلی طراحی گردیده که قادر به استخراج مایع چگالیده شده از گاز دودکش می باشد. گاز دودکش مورد بررسی متشکل از بخار آب چگال پذیر و سه جزء دیگر؛ دی اکسید کربن، اکسیژن و نیتروژن می باشد. لوله های غشایی در طول مدتی که بخار آب از گاز دودکش هدر می رود آن را جذب و بازیابی می نمایند و از گرمای محسوس و نهان هدر رفته به طور مجدد استفاده می کنند. و آب پاک به سیستم برمی گردد. لوله های غشای سرامیک نانو متخلخل، آب را از طریق مکانیزم چگالش موینگی جذب می کنند. جداسازی در سرامیک های نانومتخلخل راحت تر از ذخیره کننده های لوله های با پره های فولادی معمولی اتفاق می افتد. نتایج شبیه سازی با داده های آزمایشگاهی بدست آمده از مراجع مقایسه شدند و مقادیر محاسبه شده مقدار انحراف متوسط ۶ درصد را با مقادیر آزمایشگاهی نشان داد. نتایج نشان داد، اگر جریان گازهای هدررفت از صنایع حالت عادی داشته باشند (یعنی دمای بین ۶۰ تا ۹۰ درجه سانتی گراد و رطوبت بین ۱۰ تا ۲۰ درصد) می توان با کاهش دما حدود ۱۰ درجه سانتی گراد ۲۰ درصد از آب هدر رفته از صنایع را بازیابی کرد.

**واژگان کلیدی:** مبدل چگالنده ی غشایی، چگالش موینگی، دینامیک سیالات محاسباتی، بخار آب



## بررسی مبدل های زمین به هوا و مطالعات تجربی و تحلیلی انجام شده

- **سمانه حمزه خانی:** دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران
- **محمد رضا فردین پور:** کارشناس سیالات شرکت ملی حفاری ایران

در عمق حدود ۲/۵ تا ۴ متری سطح زمین، دمای زمین در طول سال تقریباً ثابت باقی می ماند که این درجه حرارت دمای دست نخورده زمین نامیده شده است که بالاتر از درجه حرارت سطح زمین در فصل زمستان و بالعکس در فصل تابستان کمتر از دمای سطح زمین می باشد. برای استفاده موثر از ظرفیت گرمایی زمین، سیستم مبدل های حرارتی زمین به هوا (earth to air heat exchanger) به عنوان یک رسانه موثر گرمایش / سرمایش برای ساختمان با منبع انرژی تجدید پذیر و عدم استفاده از مبردهای آلاینده جوی و سادگی سیستم طراحی گردیده است. به گونه ای که اساساً یک سری از لوله های فلزی، پلاستیکی و یا بتنی زیرزمینی در یک عمق خاص به خاک سپرده شده که از طریق آن جریان جوی تازه می شود و در فصل زمستان گرما، و در فصل تابستان خنک سازی مورد نیاز ساختمان را فراهم می سازد. در این مقاله به دلیل اهمیت منابع انرژی های پاک و تجدید ناپذیر و عملکرد مناسب این سیستم ها مطالعات تجربی و تحلیلی انجام شده در سراسر جهان مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، سیستم زمین به هوا، انرژی تجدید ناپذیر

## کمینه سازی نرخ تولید آنتروپی در مبدل های حرارتی پوسته لوله ای با استفاده از الگوریتم بهینه سازی کوچ پرندگان

- صدیقه جلیلی راد: کارشناس ارشد مهندسی مکاترونیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، گروه مهندسی مکاترونیک، تهران، ایران
- محمدحسن چراغعلی: دانشیار مدیریت صنعتی
- حسین احمدی دانش آشتیانی: استادیار مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، گروه مهندسی مکانیک، تهران، ایران

در این مقاله به بررسی بهینه سازی ساختاری و فرآیندی مبدل های حرارتی پوسته لوله ای جهت کمینه سازی نرخ تولید آنتروپی پرداخته می شود. معادلات حاکم بر رفتارهای ترمودینامیکی این نوع مبدل ها استخراج شده و تابع تبدیلی بر مبنای این رفتارهای ترمودینامیکی و ساختار هندسی آنها توسعه یافته است. نقاط بهینه جهت کمینه سازی معادله نهایی که شامل پارامترهای مربوط به نرخ تولید آنتروپی و مساحت سطح مبدل است با استفاده از الگوریتم بهینه سازی کوچ پرندگان بدست آمده اند. این نقاط شامل مشخصات هندسی مبدل پوسته لوله ای مانند قطر خارجی لوله، آرایش لوله ها، تعداد عبور لوله، قطر پوسته، فاصله بین بفل ها و برش بفل هاست. نتایج نشان می دهد که الگوریتم بهینه سازی می تواند در عرض چند ثانیه با موفقیت بهترین طرح را از بین ده ها هزار طرح ممکن انتخاب نماید.

**واژگان کلیدی:** مبدل های حرارتی، بهینه سازی، نرخ تولید آنتروپی.

## آنالیز سه بعدی الگوی جریان و انتقال حرارت در مبدل حرارتی لوله مارپیچ با استفاده از تکنیک های CFD

- طاهر عباسی اصل: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران
- سعید قزل قشلاقی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی مهندسی شیمی، دانشگاه تهران

مبدل های حرارتی لوله مارپیچ به علت داشتن ساختمان فشرده و افزایش انتقال حرارت به دلیل مارپیچ بودن آن، امروزه در صنایع مختلفی استفاده می شوند. در برخی صنایع از مبدل حرارتی با جریان دوفازی استفاده می شود. بررسی های تجربی زیادی بر روی جریان های داخل لوله های مارپیچ و انتقال حرارت انجام شده است. با این حال امروزه سعی می شود این کار با استفاده از تکنیک های دینامیک سیالات محاسباتی انجام شود. در این مطالعه سعی شده است جریان دوفازی هوا-آب در یک مبدل حرارتی لوله مارپیچ شبیه سازی شود. الگوی جریان داخل لوله و تغییرات دمای آب و هوا مشخص شده است. تأثیر قطر حباب های هوای ورودی بر تغییرات دمای هوا و آب نیز ارائه شده است که با توجه به نتایج، قطر حباب های ورودی بر دمای هوای خروجی خیلی مؤثر بوده ولی بر روی دمای آب خروجی تأثیر قابل ملاحظه ای ندارد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، لوله مارپیچ، جریان و انتقال حرارت، CFD، دوفازی

## تحلیل ترموهیدرولیکی مولد بخار هسته‌ای بوشهر با استفاده از مدل شار رانشی

• **ولی اله غضنفری:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای، دانشکده علوم و فناوری‌های نوین، دانشگاه اصفهان

• **محمدحسین استکی:** استادیار دانشکده فنی مهندسی دانشگاه اصفهان

• **غلامرضا انصاری فر:** استادیار دانشکده علوم و فناوری‌های نوین دانشگاه اصفهان

مولد بخار هسته‌ای یکی از مهم‌ترین اجزا نیروگاه‌های هسته‌ای محسوب می‌شود که علاوه بر اینکه به عنوان مرز بین سیال آلوده به مواد رادیواکتیو و سیال عبوری از توربین، نقش مهمی در امنیت نیروگاه دارد به عنوان مبدل حرارتی برای انتقال حرارت از مدار اول به مدار ثانویه نیروگاه از آن استفاده می‌گردد. انتقال حرارت در جریان‌های دو فاز در نیروگاه‌های هسته‌ای آب سبک یکی از مهم‌ترین قسمت‌های مهندسی هسته‌ای است و اگر چه مطالعات عددی و آزمایشگاهی فرآیندهای جریان دو فاز در مولدهای بخار هسته‌ای، بیش از یک دهه است که اصلاح شده‌اند اما هنوز هم نیاز به یک مدل مطمئن و سریع با پایداری خوب برای شبیه‌سازی و تحلیل ترموهیدرولیکی مولدهای بخار هسته‌ای احساس می‌شود. در این مقاله مولد بخار هسته‌ای نیروگاه بوشهر با استفاده از مدل شار رانشی با استفاده از نرم‌افزار معتبر **Fluent** شبیه‌سازی و تحلیل شده است. اعتبار و برتری مدل شار رانشی نسبت به مدل‌های دو فاز دیگر در مسائل مختلف به اثبات رسیده است به همین دلیل برای تحلیل ترموهیدرولیکی و محاسبه کسر حجمی بخار در مولد بخار از این مدل جدید استفاده شده است. نتایج حاصل از مدل‌سازی حاضر با نتایج معتبر آزمایشگاهی مقایسه شده که بیانگر دقت بیشتر مدل شار رانشی نسبت به مدل‌های دیگر می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** مولد بخار هسته‌ای، مدل شار رانشی، انتقال حرارت، کسر حجمی بخار، جریان دو فاز

## مروری بر روش های مختلف اندازه گیری رسوب در مبدل های حرارتی

- **کوروش گودرزی:** دکترای مکانیک، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه یاسوج، گروه مکانیک
- **علیرضا نامداری:** دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه یاسوج، گروه مکانیک
- **رسول ایمنی:** مشاور صنعتی شرکت گاز ایران

رسوب در مبدل های مورد استفاده در اغلب صنایع یک مسئله اساسی است زیرا انتقال گرما را کاهش می دهد و در نتیجه کیفیت و ضریب اطمینان محصولات کاهش می یابد. مصرف آب به عنوان سیال قابل استفاده در مبدل های حرارتی با توجه به ظرفیت حرارتی بالا و خواص منحصر به فردش بسیار بالاست. از جمله مشکلات اصلی آب، علاوه بر ایجاد خوردگی، ایجاد رسوب روی سطوح انتقال حرارت با ناخالصی های منابع آب موجود است. بنابراین رسوب یک مشکل جدی در بیشتر صنایع بویژه نفت، شیر و لبنیات و دستگاه های آب خنک کن است. فرآیند رسوب گیری مدت زمان کارکرد مبدل حرارتی با راندمان معقول را محدود می کند و همچنین هزینه و زمان توقف کارخانه را افزایش می دهد. مشاهده رسوب و تمیز کاری آن نیاز به مطالعات زیادی برای اندازه گیری و تجزیه و تحلیل سیستم دارد. این مقاله دید وسیعی از روش های مختلف مشاهده رسوب مانند روش آزمایشگاهی (افت فشار، دما و پارامترهای انتقال گرما، پارامترهای الکتریکی و روش های صوتی) و روش های محاسباتی به همراه مقایسه بین آنها در مبدل های حرارتی به ما می دهد.

**واژگان کلیدی:** رسوب، مبدل حرارتی، روش تشخیص

## بررسی علت و عوامل خوردگی تیوب های مبدل مورد استفاده در پالایشگاه نفت

- محسن روحی: گروه خوردگی فلزات، پژوهشکده حفاظت صنعتی، پژوهشگاه صنعت نفت
- علیرضا رحیمی زیناب: گروه الکتروشیمی و مواد بازدارنده، پژوهشکده حفاظت صنعتی، پژوهشگاه صنعت نفت

در این تحقیق به بررسی علت و عوامل خوردگی تیوب های مبدل از جنس SS 316 مورد استفاده در پالایشگاه نفت پرداخته شده است. دو قطعه بعنوان نمونه از تیوب های مبدل مربوط به یک تیوب و از قسمت های خورده شده (نمونه ۱) و سالم (نمونه ۲) آن تهیه شده و جهت بررسی علت خوردگی مورد استفاده قرار گرفتند. جهت انجام مطالعات، از تصاویر استریوگراف مربوط به سطح نمونه ها، بررسی های متالوگرافی، آنالیز شیمیایی، تصاویر و آنالیز SEM و EDX و همچنین آنالیز XRD, XRF استفاده شد. بررسی های چشمی حفره های متعددی را در سطح نمونه ۱ نشان دادند و در نمونه دوم خوردگی خاص یا آثار تخریب مکانیکی بر روی سطح آن به صورت چشمی مشاهده نشد. همچنین در بازرسی چشمی به عمل آمده معلوم گردید که ظاهراً هیچ گونه خوردگی در سطح داخلی تیوب ها وجود ندارد. ولی در بررسی به وسیله استریو میکروسکوپ مشاهده گردید که در این نواحی از تیوب خوردگی به صورت حفره ای بوده و گاهی حفره های عمیق مشاهده شد. بررسی های متالوگرافی نشان دادند که ریز ساختار آلیاژ آستنیتی بوده و فاقد حساسیت می باشد. بررسی های SEM بر روی نمونه خورده شده خراش هایی را در سطح نمونه نشان دادند که نقاط مستعدی برای شروع خوردگی های موضعی در نظر گرفته شدند. آنالیز XRF انجام شده بر روی رسوبات جمع آوری شده از روی سطح نمونه ها وجود سولفور عنصری (S) به مقدار زیاد و یون کلر (Cl-) به مقدار کم را در این رسوبات نشان داد. در نهایت پیشنهادات مناسب برای کاهش میزان خوردگی این سیستم ها ارائه شدند.

واژگان کلیدی: خوردگی، مبدل حرارتی، XRF، XRD، SEM، آنالیز شیمیایی

## افزایش انتقال حرارت در مبدل های حرارتی خنک کننده روغن توربین با استفاده از نصب بهبود دهنده های داخل لوله های مبدل

- امیر اسمعیل کبیری حرمی: کارشناس مهندسی مکانیک حرارت و سیالات از دانشگاه کاشان، شرکت کیانا پترو انرژی
- تینا اردشیری نیا: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی از دانشگاه آزاد تهران جنوب، شرکت کیانا پترو انرژی

در این مقاله به بررسی یک مبدل حرارتی خنک کننده روغن توربین (از نوع کولر هوایی) و راه های بهبود انتقال حرارت آن پرداخته شده است. به منظور مقابله با محدودیت های ابعادی از انواع مختلف بهبود دهنده های انتقال حرارت در داخل تیوبها برای کاهش ابعاد و افزایش ضریب انتقال حرارت داخل لوله ها استفاده شده است. پس از طراحی با دو نوع مختلف از بهبود دهنده ها، نواری تاییده و شبکه ای سیمی، و مقایسه آن با طرح قبلی بدون استفاده از بهبود دهنده، مشخص شد که آنها به صورت قابل ملاحظه ای قابلیت انتقال حرارتی مبدل را افزایش می دهند. پس از بررسی نتایج معلوم گردید نوع نواری تاییده باعث افزایش شدید افت فشار در سیال لوله شده لذا برای روغن مناسب به نظر نمی رسد همچنین ابعاد آنها تا حدود یک سوم کاهش یافت. در پایان اثرات عدد رینولدز، لزجت و سایر پارامترها با آن بررسی شد و برخی اثرات ابعاد هندسی بهبود دهنده ها تشریح گردید.

**واژگان کلیدی:** بهبود دهنده های داخل لوله، بهبود دهنده های نواری تاییده، بهبود دهنده های شبکه ای سیمی، رینولدز

## تحلیل ترموزیست محیطی مبدل حرارتی در سیکل گازی

- غلامرضا صالحی: گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد نوشهر
- حسین خوش نظر: گروه مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شاهرود
- مسعود تقوی: گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد نوشهر

در این تحقیق از روش بهینه سازی ترموآکونومیکی - زیست محیطی که ترکیبی از مفاهیم ترمودینامیکی، زیست محیطی و بهینه سازی اقتصادی می باشد برای تحلیل یک نیروگاه با نگاه ویژه به مبدل آن استفاده شده است. بعد از تشکیل مسئله بهینه سازی یعنی فرمول بندی مبدل، تحلیل ترمودینامیکی، اقتصادی و زیست محیطی، بوسیله روش الگوریتمهای تکاملی که جزء روش های فرا ابتکاری بسیار کارآمد در زمینه جستجوی پاسخ های بهینه یک یا چند هدفه می باشد بهینه سازی گردید و پارامترهای ساختاری مبدل و ترمودینامیکی سیکل تعیین شد. برای بررسی این سیستم دو سناریو در نظر گرفته شد. در سناریوی اول متغیرهای ترمودینامیکی شامل دمای خروجی از محفظه احتراق، راندمان ایزنتروپیک توربین و کمپرسور، نسبت فشار کمپرسور و متغیرهای ساختاری که شامل قطر داخلی و خارجی لوله های مبدل، طول لوله مبدل، گام لوله، قطر داخلی پوسته، قطر خارجی بافل دیسک شکل و قطر خارجی دسته لوله قطر داخلی بافل دونات شکل و قطر داخلی دسته لوله بهینه سازی گردید. در این سناریو راندمان اگزرتیک سیستم از ۲۸/۲ به ۳۶/۹ افزایش یافته و هزینه زیست محیطی از ۵۰/۲۶ به ۳۷/۱۳ و هزینه محصول از ۲۲۶۲ به ۱۹۳۶ کاهش یافته است. در سناریوی دوم بعد از بهینه سازی متغیرهای تصمیم که شامل متغیرهای ساختاری و عملکردی مبدل می باشد راندمان اگزرتیک سیستم از ۲۸/۲ به ۲۹/۲ افزایش یافته و هزینه زیست محیطی از ۵۰/۲۶ به ۴۸/۳۸۵ کاهش یافته است.

**واژگان کلیدی:** بهینه سازی، ترموآکونومیکی، زیست محیطی، مبدل حرارتی، سیکل گازی، ایزنتروپیک، اگزرتی.



## مشکلات تشکیل رسوب در مبدل های صفحه ای و راهکارهای جلوگیری و برطرف ساختن آن

• علیرضا عروجی، سید سجاد حسینی نیا

کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه

مبدل های صفحه ای دارای برتری های عملیاتی و کاربری های گسترده ای در صنایع مختلف می باشند. یکی از عوامل تاثیر گذار اصلی در کاهش عملکرد این گونه مبدل ها پدیده رسوب گیری و فولینگ این مبدل ها ناشی از مکانیسم های گوناگون می باشد. این نوع مبدل ها در بیشتر موارد در کاربری های با سیال ورودی تمیز و امکان رسوب گذاری پایین مورد استفاده قرار می گیرند. شکل و نحوه چیدمان صفحات این نوع مبدل ها به گونه ای است که اگر در سیال ورودی به آنها امکان رسوب گذاری وجود داشته باشد این مبدل ها به صورت فیلتر عمل می نمایند و به دلیل رسوب گیری صفحات و مسیرهای اصلی ورودی و خروجی، عملکرد آنها کاهش می یابد. لذا بررسی و شناخت مکانیسم های ایجاد فولینگ در این مبدل ها و به کار بستن روش های مختلف جلوگیری از وقوع آن ها در حفظ راندمان آنها دارای اهمیت بسزایی می باشد. در این مقاله به بررسی روش های اصلی جلوگیری از ایجاد رسوب بر روی صفحات این گونه مبدل ها پرداخته شده است. همچنین روش های مکانیکی و شیمیایی رسوب زدایی از این مبدل ها بیان و مقایسه گردیده است.

**واژگان کلیدی:** مبدل صفحه ای، فولینگ، استرینر، شستشوی شیمیایی

## طراحی مبدلهای حرارتی صفحه ای مقایسه روابط تئوری با نرم افزارهای کاربردی

• حمیدرضا مزکی شیرازی: مهندس شیمی- صنایع گاز

• فردیس بدر: مهندس شیمی- صنایع پتروشیمی

با توجه به اینکه به طراحی و ساخت مبدلهای صفحه ای در کشور توجه زیادی نشده است از طرفی مقالات چاپ شده در مجلات بین المللی در خصوص طراحی این نوع مبدل بسیار کم است، نخست طراحی حرارتی بهینه مبدلهای صفحه ای را توسط روابط و فرمول های موجود در مراجع مختلف بررسی نموده سپس روابط تئوری با نرم افزارهای کاربردی مقایسه و بررسی می شود.

**واژگان کلیدی:** مبدل صفحه ای، طراحی حرارتی، نرم افزار

## طراحی و ساخت دستگاه کنترل دمای روغن با مبدل لوله و پوسته و پمپ دور متغیر

- قدرت‌ا... حمزه‌نوا: مربی دانشکده مهندسی مکانیک، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران
- احمد جواهری: دانشجوی دکترای مهندسی مکانیک، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

دستگاه کنترل روغن موتور با استفاده از روش مبدل لوله و پوسته و پمپ دبی متغیر با درایو با ورودی آنالوگ و کنترلر PID برای آزمایشگاه موتورهای احتراق داخلی، طراحی، ساخته و آزمایش شده است. در این دستگاه به جای استفاده از شیر کنترلی الکترو پنیو مایک جهت کنترل مقدار خنک کاری سیال در مبدل از پمپ دور متغیر استفاده شده است. استفاده از این روش هزینه کمتر و طول عمر بیشتر را نسبت به شیر کنترلی الکترو پنیو مایک دارا می‌باشد. این دستگاه در شرایط مختلف عملکردی، مورد آزمون قرار گرفت و پاسخ کنترلی آن به انواع شرایط کاری موتور بررسی و تجزیه و تحلیل شد. نتایج عملکرد این دستگاه با روش‌های قبلی کنترل دمای روغن موتور مقایسه و مزایا و معایب آن شرح داده شده است. تفرانس تغییرات دما نسبت به دمای خواسته شده در این دستگاه (کمتر از ۲ درجه سانتی گراد) جوابگوی محدودیت‌های تست در آزمایشگاه‌های مدرن امروزی می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** کنترل دما در مبدل لوله و پوسته، کنترل دمای در خنک کاری روغن موتور، آزمایشگاه تست موتور، کنترلر PID، شیر کنترل الکترو پنیو مایک

## نقش ذرات نانو در افزایش ضریب انتقال حرارت سیالات

• حسین اسماعیلی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات فارس

یکی از مهمترین پارامترها بر عملکرد یک سیال در تجهیزات مربوط به انتقال حرارت، ضریب انتقال حرارت می باشد. با توجه به بالاتر بودن ضریب انتقال حرارت رسانشی فلزات نسبت به مایعات، می توان با استفاده از ذرات جامد فلزات، میزان انتقال حرارت رسانشی را افزایش داد. ولی با به وجود آمدن مشکلاتی نظیر گرفتگی مسیرها، سایش و رسوبگذاری، نانوسیالات مورد توجه بیشتری قرار گرفتند. نانوسیالات بیشترین کاربرد را در مبدل های حرارتی دارند و در صورتی که به طور صحیح و در شرایط مناسب از آن استفاده شود، می تواند باعث افزایش ۵۰ تا ۶۰ درصدی ضریب انتقال حرارت جابجایی و در مواردی تا دو برابر این مقدار در ضریب انتقال حرارت هدایتی اثر بگذارد. در این مقاله هم چنین سعی شده است که یک مدل ریاضی مورد بررسی قرار گیرد و همچنین نتایج بدست آمده از بررسی تاثیر عدد رینولدز بر ضریب انتقال حرارت جابجایی مورد مطالعه قرار گیرد.

**واژگان کلیدی:** نانو سیال، نانوذره، ضریب انتقال حرارت جابجایی، هدایت حرارتی

## طراحی کنترل کننده PID به همراه کنترل کننده پیش خور برای کنترل دمای سیال خروجی مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای

• مسعود عابدینی فر: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

• جعفر غفوری: استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

• لاریسا خدادادی: مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

در فرآیندهای شیمیایی، مهمترین بخشی که مستقیماً با مصرف انرژی ارتباط دارد، مبدل های حرارتی هستند. مبدل های حرارتی به طور گسترده در کارخانه های شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند که هدف اصلی آنها انتقال حرارت از سیال گرم به سیال سرد بدون اختلاط آنها می باشد. انواع مختلفی از مبدل های حرارتی وجود دارد که یکی از رایج ترین انواع آن در صنعت، مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای هستند. در مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای یکی از سیالات در لوله ها و دیگری در داخل پوسته در اطراف لوله ها در جریان است. در این مبدل های حرارتی یکی از مسائل اصلی، رساندن دمای سیال خروجی به دمای مورد نظر در کمترین زمان ممکن است که برای این منظور برای رسیدن به یک نقطه مطلوب می توان از انواع معماری های کنترل بهره جست. در این مقاله برای کنترل دمای سیال خروجی مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای، کنترل کننده PID به همراه کنترل کننده پیش خور طراحی شده است. ابتدا، مدل سازی ریاضی این فرآیند با استفاده از داده های تجربی موجود انجام می شود. پس از مدل سازی ریاضی، هدف طراحی کنترل کننده است. کنترل کننده طراحی شده، دمای خروجی سیال گرم شونده را به یک نقطه مطلوب در کوتاه ترین زمان ممکن بدون در نظر غیر خطی بودن فرآیند، تنظیم می کند. در ادامه، عملکرد کنترل کننده طراحی شده بر اساس تحلیل پاسخ پله واحد و شاخص های عملکرد مربوط به سیستم کنترلی انجام می شود. مدل سازی تمامی فرآیندها و طراحی کنترل کننده، در محیط سیمولینک نرم افزار متلب انجام شده است.

**واژگان کلیدی:** سیمولینک متلب، کنترل کننده PID، کنترل کننده پیش خور، مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای.

## مطالعه تحلیلی زمان راه اندازی مبدل حرارتی ساده با صفحات موازی

● **سوده مظهرمنش:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی دانشگاه بوعلی سینا

● **محسن گودرزی:** استادیار دانشکده مهندسی دانشگاه بوعلی سینا

یکی از مسائل مهم در عملکرد مبدل های حرارتی پیش بینی رفتار گذرای است که این تجهیزات در طول روشن شدن، خاموش شدن و حالت غیر دائم از خود نشان می دهند. رفتار گذرای مبدل حرارتی بر عملکرد سایر قسمت های یک سیستم تأثیر می گذارد. بنابراین مطالعه مبدل های حرارتی در حالت گذرا به یافتن راه کارهای مناسب جهت کنترل سیستم ها کمک می کند. در این تحقیق رفتار گذرای مبدل حرارتی تک راهه به صورت تحلیلی مورد بررسی قرار گرفته است. این مبدل حرارتی تحت شار ثابت بوده و دمای کل سیال درون آن، در لحظه  $t$  برابر صفر در دمای  $Tt$  قرار دارد. بررسی های انجام شده نشان داد که به دلیل وجود نقاط منفرد در حل تحلیلی، پاسخ های به دست آمده از این روش از مقدار حقیقی خود فاصله دارند. همچنین بررسی نتایج به دست آمده نشان داد که با افزایش عدد گراتز زمان رسیدن به حالت پایا کاهش می یابد. لذا با توجه به حیطه کاربردی این نوع مبدل های حرارتی که نیازمند زمان راه اندازی پایین می باشند، استفاده از این نوع مبدل های حرارتی در اعداد گراتز بالا مفید خواهد بود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی ساده، حل تحلیلی، زمان راه اندازی

## بررسی تاثیر فاصله و هندسه پین ها، بر عملکرد مبدل حرارتی صفحه ای در محدوده جریان آرام تا درهم

• حسین اباذری: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه علوم و تحقیقات خراسان رضوی

در کار حاضر که بررسی هندسه و فاصله پین ها توسط نرم افزار فلونت ۱۴ می باشد. از مبدل حرارتی فشرده صفحه ای با پین مخروطی استفاده شده است که در ابتدای کار برای صحنه گذاری بر حل نرم افزاری از یک مقاله استفاده شده که دارای داده های آزمایشگاهی می باشد. در ادامه کار و پس از صحنه گذاری حل نرم افزاری، به بررسی هندسه های مختلف پرداخته شده است. در ابتدا از پین استوانه ای با قطر بزرگ مخروط و پین استوانه ای با قطر کوچک مخروط استفاده شده که استوانه با قطر بزرگ باعث افزایش افت فشار بیش از حد مجاز در مبدل می شود و استوانه با قطر کوچک مخروط باعث کاهش انتقال حرارت و کاهش کارایی مبدل خواهد شد. این دو نوع هندسه دارای شرایط مطلوبی برای مبدل مذکور نمی باشند. در مرحله بعدی و با جایگزینی پینی به شکل AirFoil ۶۵-۲۵۰ مشاهده می شود که نسبت به ایرفویل با پین مخروطی هم از لحاظ دما و هم از لحاظ فشار دارای عملکرد بهتری می باشد. در ارتباط با فاصله ایرفویل ها می توان گفت که در فاصله  $\gamma=L$ ، مبدل با پین ایرفویلی دارای کارکرد بهتری می باشد.

واژگان کلیدی: مبدل حرارتی صفحه ای، پین، نرم افزار فلونت، هندسه، کارایی

## INFLUENCE OF DIAMOND/OIL NANOFLUID ON NATURAL CONVECTION IN HEATED CYLINDRICAL ENCLOSURE

• **Mohamadreza Hosseini Moghadam**

M.Sc. student of Islamic Azad University central Tehran Branch , Tehran - Iran

• **Kourosh Javaherdeh**

Assistant professor of Guilan University

The objective of the present paper is to investigate diamond/oil nanofluid natural convection in partially heated cylindrical enclosure numerically. For this purpose numerical simulation of natural convection in partially heated cylindrical enclosure is carried out with pure oil and diamond/oil nanofluid.

Calculation is performed based on the finite volume technique for three different Grashof numbers ( $\Phi = 0.04$ ) and the volume fraction of 0.04 ( $\Phi = 0.04$ ). Results show that adding Nano diamond to pure oil not only changes the temperature field, but also alters the flow field significantly. It is demonstrated that by adding Nano diamond to the pure oil, thermal diffusion enhances to great extent which leads to the uniform radial distribution of temperature throughout the nanofluid in comparison to the pure oil. Moreover, thermal diffusion augmentation leads to the intensification of natural heat transfer and increasing of Nusselt number. It is also concluded that Nano diamond increases the viscosity of the nanofluid that results in the reduction of the vertical velocity especially at lower Grashof numbers.

**Key words:** diamond/oil nanofluid; natural convection heat transfer; numerical simulation; Grashof numbers



## Experimental study on heat transfer of water in tubes with V-shape nozzle and helical-tape inserts in transient regime

- **A.R. Anvari:** M.Sc student of Mechanical Eng- Buali Sina University
- **S.Sattari:** Assistant Professor of Mechanical Eng. Research Institute of Petroleum Industry (RIPI)
- **A.M. Rashidi:** Assistant Professor of Chemical Eng . Research Institute of Petroleum Industry (RIPI)

Forced convective of water in horizontal tubes with V-shape nozzle and helical- tape tube inserts has been studied experimentally. The transient flow regime has been used for the tests. Experimental results are validated with existing well established correlation. The turbulators were placed in two different arrangements: converging V-shape nozzle with helical-tape, referred to as (CR-H) array and diverging V-shape nozzle with helical-tape, (DR-H) array. Two correlations for the Nusselt number based on the experiment are introduced for practical use. It is found that the insertion of turbulators has enhanced the Nusselt number for the (DR-H) arrangement up to 521%, and for the (CR-H) arrangement up to 355%, although using the turbulators cause a significant increase in pressure drop.

**KeyWords:** Heat transfer enhancement, V-shape nozzle turbulator, Helical-tape, Nusselt number, Transient regime, Pressure drop

## Superchanger heat exchanger

**Soroush Sharifnia:** Petroleum Engineering Student, Islamic Azad University Quchan-Branch

**Hamze Ali Tahmasebi:** PhD in Chemical Engineering, Islamic Azad University Quchan-Branch

**Omid Mahmoudi:** Petroleum Engineering Student, Islamic Azad University Quchan-Branch

This paper contains a condensed description of recent developments in heat exchangers and improve efficiency in heat transferring. The superchanger heat exchanger is designed to provide maximum efficiency in transferring heat from one liquid to another or from steam to liquid.[2] Their applications are in Energy exchanges, Pulp & Paper, Metals, Chemicals, Food & Beverage, Oil & Gas and Miscellaneous manufacturing. The refrigeration processes can function as Flooded evaporators, Direct expansion evaporators, Liquid cooled condensers, Desuperheated, Subcoolers and Oil coolers. We've discussed about every 6 cases in this paper. Efficiency, Cost effectiveness, High performance, Minimal maintenance and Service are demanded by every industry and commercial or governmental entity in today's highly competitive, technological world.plate and frame heat exchangers have demonstrated their superiority in satisfying these demanding needs over other types of heat exchangers – and the best of plate and frame are Tranter SUPERCHANGER units. Superchanger heat exchangers are daily performing critical duties in a wide variety of applications around the world. Tranter's SUPERMAX and MAXCHANGER welded heat exchangers offer distinct advantages of plate heat transfer efficiency, due in large measure to the turbulent flow created by the corrugated patterns of their plates.[4] The SUPERMAX welded plate heat exchanger handles liquids, gases and two-phases mixtures at perssures to 1,000-plus psig (68-plus barg) and at very low and high tempretures. If prime application considerations include a variety of connection locations, space and single-material design, the MAXCHANGER is extremely versatile.[4]

**Keywords:** Superchanger, Refrigeration, Transferring, Supermax, Maxchanger

## Numerical Study on the Effect of Perforated Vortex Generator on Heat Transfer and Pressure Drop

**Mir Hatf Seyedvalilu:** MSc Graduated Student, Faculty of Mechanical Engineering, University of Tabriz

**Seyed Mahdi Pesteei:** Associate Professor of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Urmia.

Initially in the present paper, the effect of triangular-shaped or delta-shaped vortex generator was studied, on the heat transfer and pressure drop by the numerical analysis. This work is done by finite volume method. Throughout the paper it will be shown that, the vortex generator increases the amount of local heat transfer coefficient 4.23 times higher than when there is no obstacle (vortex generator), however it should be noted that, this winglet will have some negative and unpleasant impacts on hydrodynamic properties of heat exchanger (channel) such as increasing of pressure drop and finally more pumping power. For this reason, it was tried to reduce the unpleasant effect of vortex generator on pressure drop, so this goal was reached by perforating the vortex generator, and then, the results of the rate of the convection heat transfer coefficient and pressure drop were compared with the base case, without holes. Numerical results at  $Re=2738$  show increase, up to 77% in the average heat transfer coefficient. Finally by comparing between the perforated case and the state without hole, it is characterized that, embedding hole in this vortex generators has positive impact on the increasing of B.C.R factor, which means decreasing of pressure drop.

### Keywords

Average heat transfer coefficient, B.C.R factor, perforated vortex generator, pressure drop, turbulent flow.

## مقالات ارائه شده در نخستین همایش مبدل های گرمایی

نام مقاله	نویسندگان
بررسی علت شکست مبدل حرارتی پنل کویل در واحد قلع اندود مجتمع فولاد مبارکه	حسن اسلامی، احمد ساعتچی، احمد پیشنمازی، بهزاد شیرانی، جهاندار ایزدی
بررسی کاربرد سیال نانو به عنوان خنک کننده در مبدل های صفحه ای	لیلی آریان فر، آبتین عطایی
بهینه سازی مصرف سوخت در مبدل گرمایی ایستگاه های تقطیل فشار گاز طبیعی بوسیله شیر سنولوئیدی و اصلاح محفظه احتراق	رقیه رثوفی زاده، علی رضایی
بررسی تأثیر رکوپراتور بر افزایش راندمان و بازیافت تلفات حرارتی کوره های پیشگرم نورد گرم فولاد مبارکه	علی کویتی
بررسی روش جدید بدست آوردن مصرف انرژی سرویس های چندگانه در فنآوری پینچ	امیرحسین طریق الاسلامی، بهروز راعی زهرا مغاره اصفهان
تخمین عدد ناسلت و افت فشار در مبدل های حرارتی با کانال Corrugated با استفاده از شبکه عصبی انتشار برگشتی	محمد حیدری
بررسی مکانیزم تشکیل رسوب و عملکرد بازدارنده های رسوب در مبدل های حرارتی با سیال آب	علیرضا ظهیری
تحلیل ترموهیدرولیکی جریان روی لوله های با مقطع بیضی شکل در مبدل های حرارتی فیلم ریزشی	سعید جانی، میثم امینی
تحلیل اکسرژتیک احتراق در سامانه های تبادل گرما و فرایندهای تبدیل انرژی	علی اکبر جمالی، محمدحسین بنی اسدی
مطالعه اثر بکارگیری نانوسیال بر کارایی مبدل های حرارتی و شبیه سازی عددی جریان نانو سیال آب- $Al_2O_3$ در یک لوله از مبدل حرارتی نمونه	هادی بت شکن آرتی جانی، محمد حسین بهمنی، قنبرعلی شیخزاده
آنالیز شبکه مبدل های گرمایی با روش پینچ	بهروز راعی، امیرحسین طریق الاسلامی فرهاد شهرکی
تحلیل آگرژی سامانه رفع رطوبت از ذرات در خشک کن های بستر سیال	علی اکبر جمالی، احد عبدیوش
مقایسه مبدل های حرارتی صفحه - واشردار و مبدل های حرارتی پوسته - لوله	محمد کلانتری، کیخسرو کریمی
اثر استفاده از رینگ تقویتی برای عدسی توریسفریکال تحت فشار داخلی	آرش زمانی، سید خلیل حسن دخت سعید فاضلی، سعید گلابی
روش استقرار فناوری بازرسی بر مبنای ریسک (RBI) مختص تیوب باندل مبدل های حرارتی	محمد رضا شیشه ساز، عظیم کوشکی، نادر نبهانی، هوشنگ جزایری راد
مدلسازی رسوب مبدل های قاب و صفحه ای در صنایع غذایی	افسانه سادات بلورچی، محمد رضا جعفری نصر
امکان سنجی استفاده از لوله های تولیدی به روش جوشکاری مقاومتی در مبدل های حرارتی	حسن اسلامی، آناهیتا دادگستر، محسن غازی

نام مقاله	نویسندگان
بررسی نسبت قطر پوسته به طول لوله ها بر عملکرد مبدلهای حرارتی پوسته-لوله ای	علی فلاوند جوزایی، سید مهدی موسوی نوایی
کاهش قدرت رسوب گذاری آب در مبدلهای حرارتی با استفاده از روش تصفیه مغناطیسی	بیژن قنواتی
استفاده از متدلوژی Pinch در واحد تولید سولفور در مجتمع گاز پارس جنوبی	حسین نورالهی، مژگان حسینی، محمد حسینی
ارزیابی عملکرد مواد شیمیایی شرکت های معتبر در زمینه بهسازی آب خنک کننده جهت استفاده در شرکت پتروشیمی شهید تندگویان	مجتبی حامدیان مقدم، الهه جلودار غلامحسین هاشمی
شبیه سازی ریبویلر Kettle Type Stabilizer توسط نرم افزار Aspen B-Jac	محمد رضا کاظمی، علی اعتمادی
بررسی فاصله مغشوش کننده ها (Baffle) بر عملکرد مبدلهای حرارتی پوسته-لوله ای	سید مهدی موسوی نوایی، علی فلاوند جوزایی
بهینه سازی رسوبزدایی مبدلهای حرارتی با استفاده از روشهای شیمیایی و مکانیکی	حامد اسلامی نین، حمید رضا رشیدی
بررسی وقوع خوردگی در مبدلهای حرارتی لوله ای پوسته ای نیروگاه برق آبی سد کرخه	رضا طاهرزاده، محمد حسن حجت زاده اسماعیل حجاری
اثر موقعیت دیوار و باله بر روی انتقال حرارت جابجائی آزاد از یک استوانه افقی	امیرعباس رضائی، مسعود ضیاء بشرحق، تورج یوسفی
شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدلهای گرمایی در صنایع	عرفان زیاری فر، سروش زرین آبادی
شبیه سازی و تحلیل عددی مبدل های موجود در ایستگاه های تقلیل فشار گاز	سید عبدالمهدی هاشمی، رضا اشرفی، قنبرعلی شیخ زاده، ناهدید زمان
قوانین و روشهای اتصال در جوشکاری لوله به ورق در مبدلهای حرارتی	نعمت اله عصار
شناسایی آلاینده ها و کنترل وضعیت سیستم انتقال حرارت از طریق آنالیز روغن	پریسا کرمانی
تاثیر زاویه پراکندگی بر عملکرد کولرهای هوایی	حسین نعمتی، محمد علی لیاقت
بهینه سازی شبکه مبدلهای حرارتی در فرایند تولید متانول با استفاده از آنالیز پینچ	محمد رضا جعفری نصر، آبتین عطایی، احمد خوشگر، پژمان دیلمی
طراحی، ساخت و بررسی توان میکرومبدل حرارتی	هادی کارگر شریف آباد، عبدالرحیم کنی
تعیین گام بهینه فین در سیستم گرمایش مخازن ذخیره سوخت مایع	احسان اله سعادت، علی رفیعی، محمد رضا روشنی
تحلیل ارتعاشات آزاد پوسته های مرکب به روش GDQR در مبدلهای حرارتی	شاپور مرادی، رضا افضلان
بهینه سازی حرارتی در واحد آیزوماکس پالایشگاه اراک	منصور کلباسی، امین احمدپور محسن کیانی ده کیانی
طراحی مبدل های گرمایی قاب و صفحه ای چندجریانی	امیر حسین صبوری شیرازی، مجید عمیدپور، محمد رضا جعفری نصر
تحلیل مبدلهای حرارتی واحد تقطیر شرکت پالایش نفت اراک با استفاده از تکنولوژی پینچ	مهدی طالب بیگی، سید محسن حسینی، عبدالرضا مقدسی، بهزاد یاسینی
افزایش عملکرد کندانسورهای حرارتی پوسته و لوله فشار پایین با کنترل بهینه سطح موثر انتقال حرارت (در واحدهای الفین)	امیر بارانی
بهینه سازی متغیرهای موثر در طراحی کولرهای هوایی	علی محمد کرمی، فرزاد ویسی

نام مقاله	نویسندگان
کاربرد تکنولوژی پینچ در بهینه سازی طراحی شبکه های مبدل حرارتی	خدیجه سمندری
طراحی مدل بهینه مبدل گرمایی فشرده از دیدگاه انتقال حرارت با استفاده از نرم افزار Matlab	حسنعلی ازگلی
مروری بر ۳۴ سال ثبت اختراعات در زمینه غلبه بر مشکل جرم گرفتگی در مبدلهای گرمایی در ایالات متحده آمریکا (۲۰۰۹-۱۹۷۵)	علی داسمه
روشی جدید در طراحی مبدل گرمایی صفحه حلزونی با در نظر گرفتن ساختار	امیر حسین صبوری شیرازی محمدرضا جعفری نصر
نگرهای مرتبط با تکنولوژی پینچ در طراحی شبکه مبدلهای حرارتی	عبدالرحیم اسفندی
مروری مختصر بر روشهای برآورد هزینه مبدل های گرمایی	امیر حسین صبوری شیرازی
مقایسه انتقال حرارت از یک دسته لوله بادامکی و دایروی در جریان عرضی	آرش میرعبداله لوانسانی، حسین ترابیان
بهینه سازی کولر هوایی واحد تبخیر آلومینای جاجرم بوسیله طراحی و شبیه سازی مبدل حرارتی بوسیله نرم افزار ASPEN	رضا سلیمی، حسن پهلوانزاده، احمد فرزادگان، جواد جوینی
مروری بر انواع مبدلهای حرارتی مورد استفاده در صنعت	امین احمدپور، سیمین عیدیوند، محمد حسین زاده محسن کیانی ده کیانی
ایجاد دانش فنی، طراحی و ساخت مبدل حرارتی پوسته - لوله ای با بافلهای مارپیچ برای اولین بار در ایران در پتروشیمی تبریز	رضا طسوجی آذر، هادی وند تمدنی محمد رضا جعفری نصر، بهزاد موتابی، مرتضی علیپور قوریچائی
بهینه سازی انرژی و ملاحظات اکسرژی لوله های گرمایی با بکارگیری شبکه عصبی مصنوعی و آنالوژی شبه لویک	علی اکبر جمالی، جلیل باران دوست
طراحی بهینه مبدلهای حرارتی یک یخچال بازگشت ناپذیر به کمک الگوریتم ژنتیک	حمید صفاری نطنزی، کورش جواهرده حمیدرضا طالش بهرامی
بررسی خوردگی میکروبی در مبدلهای حرارتی	امین احمدپور، منصور جوهری، محمد عنایت زاده
تحلیل توزیع دما در یک صفحه مسی پروانه ای شکل با شرایط مرزی متنوع و کاربرد آن در سامانه های تبادل گرما	علی اکبر جمالی، ترانه سادات جانفدا
بهینه سازی نحوه تعیین پتانسیل یک کولر هوایی برای تولید آتش مخزنی	مهدیه احمدی، هاجر الهوردی، هما فردوسی
شبیه سازی عددی جریان تراکم ناپذیر همراه با انتقال گرما در اطراف دسته لوله	سید اسماعیل رضوی، محمدجعفر مهدیزاده
بررسی تاثیر استفاده از نانو پوشش ها بر میزان انتقال حرارت در چگالنده ها	عزتالله جودکی، باقر ابارشی، مصطفی دهقانیزاده
تعیین ترکیب بهینه مبرد در مبدلهایی با مبردهای مخلوط به کمک الگوریتم ژنتیک	حمید صفاری نطنزی، حمید رضا طالش بهرامی
بهینه سازی انرژی در برج تقطیر دیاباتیکی با استفاده از مبدلهای حرارتی روی هر سینی	سید هادی سیدین، هادی صف شکن، بهنام خوش اندام
مزایای نصب مبدلهای صفحه ای در واحدهای تبدیل کانالستی	علیرضا جعفر پور بروجنی
بازیافت حرارت از گاز خروجی توربین گازی بوسیله مبدلهای حرارتی لوله گرمایی	فرزام باقرخانی، رضا باهوش کارزونی، امین رضا نقره آبادی

نویسندگان	نام مقاله
مجید لطفی	ساخت یک نمونه آزمایشگاهی لوله ترموسیفون به صورت قسمت میانی نمایشی
سینا قمری	محاسبه برآورد مصرف بخار و چگونگی تخلیه کندانس در مبدل های حرارتی
امیر خاکسار، عیسی نوبری، میثم تقی پور	نقش بیو فیلمها در کنترل خوردگی مبدل های صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
رضا قربانی، فاطمه رستمی	بررسی دلایل خوردگی مبدل های خنک کننده سکوی دریایی فاز یک عسلویه و راهکارهای جلوگیری از آن
محمد رستمی زاده، مهرداد خانلرخانی، مجتبی نبی پور، مجتبی صدرعاملی	مدل سازی یک مبدل حرارتی پر شده از مواد با تغییر فاز
علی زارع مهذبیه، علی فاطمی	سیستم های خنک کننده مورد استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
سپهر صنایع، شهرام صدقی قادیکلایی	مدل سازی و مقایسه عملکرد انواع مبدل های حرارتی در بخش رطوبت زدا و بازیاب سیستم سرمایش دسیکنت
مهدی محمد مهدی پور	مقایسه تکنیک های بازرسی تیوب های مبدل های حرارتی پوسته و لوله
مهدی محمد مهدی پور، امیر مختاری کرچگانی	تکنولوژی جریان گردابی جهت بازرسی تیوب های مبدل های حرارتی و ریویزرها
هادی کارگر شریف آباد	شبیه سازی عددی انتقال حرارت نانو سیال در میکرومبدل
جواد ابوالفضلی اصفهانی، محمد جواد جزائری، ایمان ویسی	تبدیل مولد مقیاس کوچک به تولید همزمان برق و حرارت با استفاده از مبدل گرمایی
علی ذاکری، عباس جعفری جید	افزایش انتقال حرارت در مبدل های حرارتی با استفاده از لوله های پلیمری شکل دهی شده
Bahman Behzadi, Soheil Sarioletlagh Fard	Energy Analysis of bioethanol production pilot plant
M. Marami Saran, M. Rezaee Alam, GH. Ghezal Asheghi	Transient Thermal Behavior of a New Type of Multi-Layered Heat Exchanger Using Porous Media
P. Setoodeh, P. Parvasi, D. Iranshahi, M. Taheri	Simulation of a Metal Foam Heat Exchanger (Using Differential Evolution (DE
Khashayar Shakiby	Applying Heat Pipes in Trough Solar Collectors to Supply Consuming Energy of Absorption Chillers' Generators
Mohammad Reza Mozdianfard, Elaheh Behranvand	Crude Oil Fouling in Shell and Tube Preheat-train Heat Exchangers: a Review
Hamid Reza Rashidi, Hamed Eslami Namin, Alireza Toosi	Multiple Utility Targeting using Furnace Heating by Pinch Analysis
S. M. Peyghambarzadeh, M. Jamialahmadi, S. Azizi	Heat Transfer in the Reboiler of MEA Stripping Column; Assessment of predictive correlations
Khashayar Shakiby	Heat Transfer Analysis and Modeling of a Parabolic Trough Solar collector, using a wicked heat pipe in focal line

## مقالات ارائه شده در دومین همایش مبدل های گرمایی

نام مقاله	نویسندگان
بهینه سازی مصرف انرژی در مبدل های گرمایی از طریق بهبود شرایط عملیاتی در پالایشگاه اراک با استفاده از روش الگوبرداری مقایسه ای	مرتضی فرامرز
اصلاح شبکه مبدل های حرارتی توسط تکنولوژی پینچ	امین احمدپور ، خشایار شکیبی حسین حسینی
مروری بر افزایش انتقال حرارت در سمت پوسته مبدلهای حرارتی پوسته و لوله با استفاده از بفل های مارپیچی	امیرحسین طریق الاسلامی بهرز راعی ، عرفان زیاری فر
امکان سنجی استفاده از پدیده تحریک لایه مرزی در افزایش راندمان مبدل های حرارتی پوسته و لوله	علی قبادی ، محمد حسین غفاری
محاسبه طول لوله و طول بهینه پره مبدل حرارتی با جریان عبوری گاز داغ از آن	علی یزدانیان ، ابراهیم حاجی دولو
تحلیل عددی انتقال حرارت در مبدل حرارتی دوره با شار ثابت گرما	امیر فرزاد فروغی ، محسن گودرزی
آشنایی با استاندارد NACE و کاربرد آن در ساخت مبدل های گرمایی	نعمت اله عصار
تحلیل اکسرژی واحد بازیافت اورتوزایلین به منظور کاهش مصرف انرژی	بهرز راعی ، امیر حسین طریق الاسلامی
بررسی مکانیزم شکست تیوب های اواپراتور متانول	دلیر صوفی احمدی ، بهنام باقری
طراحی بهینه مبدل بازیاب حرارتی در سیستم های تولید همزمان حرارت و قدرت با محرک اولیه میکروتوربین گازی	الهام سهرابی زاده ، داوود توکلی محمدصادق قاضی زاده
مقایسه روش نوین رسوب زدایی هیدرومکانیک با واتر جت	مهدی خانی مقانکی



نام مقاله	نویسندگان
استفاده از لوله های حرارتی نوسانی بعنوان جایگزین مناسب فین در مبدل های گرمایی پیشرفته	محمد بهشاد شفیعی ، هادی کارگر شریف آباد محمدحسن طالبی
بررسی افزایش راندمان مبدل های حرارتی پوسته و لوله با ایجاد اغتشاش در سیال داخل لوله ها	ایمان زینلی فامیله ، سید جواد میررضایی رودکی
ابداع روش نوین رفع نشتی از PLUG کولرهای هوایی در شرایط کارکرد عادی	رضا حیدری ، مازیار یوسف پور ابوذر زارع
افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی در مبدل های حرارتی با استفاده از نانو سیالات	سید محسن پیغمبرزاده ، میلاد سیفی جمنانی سید حسن هاشم آبادی ، سید محسن حسینی
بررسی تجربی عملکرد مبدل گرمایی دولوله ای با فین و محیط متخلخل	هادی کارگر شریف آباد
بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار در فین مستطیلی	مرتضی حمیدی نیا ، سید مهدی پسته ای
شناسایی و اندازه گیری غیرمخرب ترک های ناشی از خستگی در لبه قطعات فلزی مبدل های گرمایی با روش اندازه گیری میدان تناوب	رضا عباسی نژاد ، سید حسین صادقی روزبه معینی مازندران
بررسی و پایش میزان اکسیژن در بخار مصرفی مبدل های پالایشگاه پارس جنوبی بمنظور جلوگیری از خوردگی اکسیژنی	ندا دریس ، رضا دانای مقدم
مقایسه و بررسی انواع سطوح انتقال حرارت و مواد مورد استفاده در صنعت ساخت ریکوپراتورها	مهدیه باغچه سرایی
تکنولوژی مبدل های حرارتی با تیوب های پیچیده	مهدی محمد مهدی پور
شبیه سازی کولر هوایی E-۲۱۱۰ پالایشگاه اراک به منظور بررسی تأثیر پارامترهای عملیاتی بر کارکرد آن	رضا ابراهیمی ناغانی ، حسین پاشا امیری سامیارذبیحی ، حمید عبدلی
بررسی خوردگی مبدل های پیش گرمکن آب خوراک واحد تولید بخار پالایشگاه اول پارس جنوبی	رضا حسینی پناه ، سودابه نیکدل
امکان سنجی استفاده از مبدلهای لوله گرمایی جهت بازیافت انرژی گرمایی اتلافی در پالایشگاه گازی فازهای ۱۰ و ۹ پارس جنوبی	صابر بلاغی ایتالو ، بابک پولادی برج
بررسی تأثیر تغییرات لزجت سیال بر میدان جریان و انتقال حرارت اطراف ردیفی از لوله های هم خط در یک مبدل حرارتی	قنبرعلی شیخ زاده ، ابوالفضل فتاحی محمد صادق صنایع پرکار

نام مقاله	نویسندگان
مشخصات حرارتی یک مبدل گرمایی جریان متقاطع با آرایش جریان جدید	علی اکبر جمالی ، احد عبدیوش
کاربرد الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی چیدمان شبکه مبدل حرارتی	علی سوفسطائی
بررسی اثر سطح صفحه جدا کننده در مبدل حرارتی دو راهه تحت شار ثابت	سوده مظهرمنش ، محسن گودرزی
شبیه سازی و بهینه سازی مبدل حرارتی واحد گاز و گاز مایع (NGL) (۸۰۰ اهواز	وحید ذبیحی، نوید کاشانی زاده ارشاد حبیب زارع ، حسن طهماسبی دزفولی
تأثیر میزان جریان عبوری در راندمان یک مبدل و مدل آن	رضا احمدی نژاد ، عرفان زیاری فر امیر حسین طریق الاسلامی ، بهروز ریسی
بررسی اثر ریکوپراتور بر راندمان سیکل توربین گاز و تعیین نرخ بازگشت سرمایه سیکل های دارای ریکوپراتور	مهديه باغچه سرايي
مروری بر رسوب در مبدل های نفتی	زهرة قشلاقی، احسان سوری
طراحی مبدل حرارتی بازیاب به منظور افزایش راندمان حرارتی سیکل توربین های گازی ایستگاه های تقویت فشار گاز	سعید کریمی علویچه ، کاظم کاشفی
مطالعه عددی تاثیر شکل مقطع و محل یک استوانه بر میدان جریان و انتقال حرارت در یک مجرای دوبعدی از یک مبدل حرارتی	قنبرعلی شیخ زاده، علیاکبر عباسیان ابوالفضل فتاحی، باقر پارسایی
تأثیر رسوب بر روی ضریب انتقال حرارت در مبدل های حرارتی	علیرضا بزرگیان ، معصومه زادسر نوید مجدی نسب
بهینه سازی اثر مقاومت حرارتی در فینهای نوع دایره ای و چندوجهی (مستطیلی، ششگوش) برای بالا بردن راندمان در کولرهای هوایی	علی فلاوند جوزایی ، سید مهدی موسوی نوایی
ساخت مبدل خورشیدی با فین حرارتی ، استفاده از انرژی های پاک به جای سوخت های فسیلی	محمد ریاحین ، غلامحسین منتظری بابک جعفری باغتنوی ، فاطمه طلوع
مروری بر مطالعات تجربی انتقال حرارت جابجایی نانو سیالات	بتول آهن سازان، علی اصغر حمیدی
بازیافت حرارت گازهای حاصل از احتراق به کمک تبادلهای لوله گرمایی در پالایشگاه گاز بمنظور کاهش تلفات انرژی	محمد حسین صابر ، مژگان حسینی

نویسندگان	نام مقاله
محمد رضا حامد غفاریان ، مهدی پورافشاری چنار علیرضا نجومی ، حسن زارع علی آبادی	نقش مبدل های حرارتی در امکان پذیری پروژه زیست محیطی بازیافت CO <sub>2</sub> در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی
وحید ویسی ، عرفان زیاری فر نوید ویسی ، معین نادری ، بهروز ریسی	بهینه سازی طراحی مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک
ملیحه تربت	تاثیر هندسه کانال بر میزان تبادل حرارت در مبدل های حرارتی صفحه ای از نوع چین دار
علی اکبر جمالی	تحلیل شرایط خنکسازی میکروکانالها توسط جریان مایع
علی اکبر جمالی ، مرجان سادات سیدی پور	بررسی تأثیرات حرارتی پراکندگی نانو ذرات در سیال جاری در لوله های افقی یک مبدل گرمایی
حبیب کریمی	بررسی تاثیر تغییر قطر و تعداد تیغه فن بر عملکرد فن در مبدل های هوایی
سوسن خسرویار	گرفتگی در مبدل ها در اثر خوردگی
شهاب شفاثیان ، رحمان آشنا ، جمشید مقدسی	کاهش هزینه ها با طراحی مبدل حرارتی نوین (موج دار)
علی اکبر جمالی ، جلیل باران دوست	مطالعه تطبیقی ریزنراتورهای درونگرمایی و بیدررو با دیسیکانت مایع
Erfan Ziarifar Soroush Zarin Abadi Bijan Ghanavati	Removing Problems of Heat exchangers in stripping part of an olfin plant
Amir R. Maemoori Hamid R. Goshayeshi Amin Jodat	Experimental study on thermal performance and pressure drop of a cooling tower
Mohammadreza Malek Alireza Mahootchi	Comparison of fully welded plate heat exchangers to shell and tube heat exchangers
Amir masoudi, hamid saffari	Design of a gas to gas plate-fin heat exchanger with offset strip fins

# مقالات ارائه شده در سومین همایش مبدل های گرمایی

نویسندگان	نام مقاله
ابوالفضل جاوونی	شبیه سازی و بررسی سیستم کنترل مبدل های فرآیند به فرآیند برای حداقل کردن اثر اختلالات دمای جریان ورودی به راکتور
امین احمدپور خشایار شکیبی	شستشوی شیمیایی مبدل های حرارتی
امین احمدپور خشایار شکیبی	بررسی تصفیه فیزیکی و شیمیایی آب جهت پیشگیری از تشکیل رسوب در دیگهای بخار و مبدل های حرارتی
زینب صادقی علی عبدالخانی عباسعلی چنگلوایی	بررسی عددی میزان رسوبگیری انتقال گرما و جریان سیال در مبدل های گرمایی صفحه ای تخت
هادی پاکدامن ولی کلانتر	بررسی عددی الگوی جریان در یک کانال مبدل حرارتی صفحه ای با صفحات شورون
امیر اکبری	کاربرد نانو سیالات در طراحی گرمایی مبدل حرارتی فشرده
محمد سمیع پور گیری آرش اطمینان نصرالله مجیدیان	مطالعه آزمایشگاهی عملکرد قطعاتی به شکل حلقه های پروانه ای هم مرکز بر میزان انتقال حرارت و افت فشار در مبدل های حرارتی لوله ای
سیده الهام حسینی راد مرتضی خوشوقت علی آبادی فرامرز هرمزی	بررسی اثر دامنه موج بر روی انتقال حرارت و افت فشار در مبدل های حرارتی فشرده صفحه ای با پره های موجدار
محمد حسین غفاری محبوبه طاهری محمد بهشاد شفیعی	مبدل های حرارتی لوله گرمایی حلقوی (LHP): ساختار، کاربردها و تحلیل فرآیند آنها
سید محمد جواد غریب زاهدی آرمان رشیدی	مکانیزم های رسوب گذاری حاصل از انجماد و مواد جامد بر کاهش راندمان مبدل Cold Box فازهای ۱۰ و ۹ مجتمع پارس جنوبی
غلام معزز ، غلامحسین والی، سید جواد موسوی جراحی، غلامرضا مرادی	ترک برداشتن تیوب های مبدل پیش گرم کننده آمونیاک ورودی به راکتور ملامین در واحد ملامین پتروشیمی خراسان
مهدی ارجمند سید هادی سیدین جواد خدیوی سید حسن الحسینی	بررسی تولید حرارت در مبدل حرارتی مورد استفاده در خشک کن بستر سیال

نویسندگان	نام مقاله
حمیدرضا مرتضوی بنی	آنالیز عددی شبکه های فلزی به منظور استفاده در بازیاب های حرارتی
مسعود صدقیان مجید عابدی لنجی امید محمد حسنی رحیم آقا ابراهیمیان	بررسی نقش نانو سیالات بر روی ضریب انتقال حرارت مبدل حرارتی میکروکانال
مهدی محمد مهدی پور مهدی ستاری منش	پیشرفت ها در زمینه مبدل های حرارتی: بهبود انتقال حرارت در مبدل های حرارتی مختلف
امیر مرادی مهدی مهدیزاده کفاش	اهمیت انتخاب موقعیت سیال در طراحی مبدل های حرارتی و تاثیر آن بر وزن و ابعاد
محمد رضا حامد غفاریان احمد کمالی مجتبی زمانی محمد دلیل کوهی سید محمد رضا خادم	گزارش تخریب تیوب کولرهای هوایی واحد فشرده سازی هوا در پالایشگاه چهارم مجتمع گاز پارس جنوبی
محسن یارمرادی تیمور رحمانی مراد حسن وند	بررسی اثر ماده شیمیایی En565 (فسفونات های دی و تری آمینی) نسبت به Polyphosphates (هگزامتافسفات سدیم) در کاهش رسوبگذاری مبدل های حرارتی ۱۶۵ و ۱۸۵ درجه سانتیگراد شرکت لاستیک پارس (سهامی عام)
مهرنوش محمدی حامد وزوایی سپیده اردبیهشتی محمود نیکبخت	طراحی و برآورد اقتصادی مبدل های حرارتی افزوده شده به سیستم آب صنعتی پالایشگاه تهران جهت جلوگیری از اتلاف حرارت در مخزن آب صنعتی
مصطفی محمودیان پرویز کلیدری فاطمه صادقی محمد رضایی راد ناصر رنجبر	افزایش راندمان رسوب زدایی مبدل های فرآیند بایر بوسیله محلول اسید سولفوریک و سود کاستیک
محمد رضا مزیدیان فرد اله بهران وند	مطالعه میدانی جرم گرفتگی در مبدل های پیش گرمکن واحد تقطیر نفت خام پالایشگاه اصفهان
نجمه حاجی علی گل قنبر علی شیخ زاده معصومه ابراهیم قمی رقیه حیدری	مطالعه عددی اثر بکارگیری نانو سیال آب-اکسید آلومینیوم و آب-مس بر انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی پوسته-لوله
رضا قربانی	بررسی دلایل خوردگی مبدل های خنک کننده سکوی دریایی فاز یک و راهکارهای جلوگیری از آنها
محمد کجوری منش	بررسی اثر استفاده از یک محلول جدید رسوب زدای غیر خورنده در تاسیسات سرمایشی

نویسندگان	نام مقاله
حمید صفاری شهاب احسان فر	تحلیل عددی توزیع سرعت و کسر حجمی جریان دوفاز آب- هوا درون کویل مارپیچ قائم
حمید صفاری شهاب احسان فر	شبیه سازی عددی جریان دوفاز آب- هوا درون کویل مارپیچ قائم
تکتم شنوایی زارع اکبر شاهسونند حسن زارع علی آبادی	مدلسازی فنی و اقتصادی مبدل های آبی و هوایی مورد استفاده در پالایشگاه گاز ترش
سهیل غنمی علیرضا حسین نژاد	شبیه سازی انتقال حرارت جابجایی اجباری نانوسیال آب/ $Al_2O_3$ در کانال صفحه ای به روش عددی لیتیس بولتزمن
محمد حسن شجاعی فرد وحید شجاعی	تخمین شار حرارتی روی جداره لوله های داخلی مبدل های حرارتی با استفاده از روش معکوس
حمید صفاری یحیی حفقو	بررسی افت فشار جریان دوفازی آب و هوا در کویل مارپیچ عمودی
حمید صفاری زاهد کریمی	تحلیل عددی هیدرودینامیک جریان حبایی در لوله مارپیچ عمودی
سید مصطفی حسینعلی پور امیر توحیدی زهرا قاسمی منفرد مهدی بحیرایی	بررسی عددی اثر افزودن نانوذرات به سیال پایه بر انتقال حرارت در هندسه ی آشوبناک
محسن پیرزاده امیرمحمد نصرآبادی سید مجتبی رضوی افشین بهروزی	بررسی عملکرد مبدل های پیش گرمکن مسیر نفت خام واحدهای تقطیر پالایشگاه بندرعباس در اثر تغییر در نوع خوراک به کمک نرم افزار اسپن پلاس
محمد رضا مزیدان فرد الهه بهران وند	محاسبه مقاومت جرم گرفتگی در مبدل های پیش گرمکن واحد تقطیر نفت خام در یک صفحه گسترده
شهاب شفائیان تارا نادری	انتقال حرارت آشفته گی در یک مبدل حرارتی با استفاده از لوله U شکل با شعاع های خم مختلف
مهرنوش محمدی - حامد وزوایی سپیده اردیبهشتی - محمود نیکبخت	بازیابی حرارت و کاهش مصرف انرژی در واحد تولید آب صنعتی پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران
حمید صفاری یحیی حفقو	تحلیل عددی انتقال حرارت در جریان دوفازی در کویل مارپیچ
علی داسمه	معرفی رویکرد سیستمی در مواجهه با جرم گذاری مبدل های گرمایی پیشگرم کن نفت خام پالایشگاه ها

نویسندگان	نام مقاله
محمود طاهری زاده	بررسی جرم گرفتگی در مبدلهای گرمایی بخش صنعت و ساختمان
علی اکبر جمالی	تحلیل پاسخ گذرای جریان متقاطع در تبادل گرهای گرمایی با چیدمان گوناگون دسته لوله و اشکال مختلف
علی اکبر جمالی	بررسی CFD نوسان جریان اطراف سازه های موجود در مسیر مجاری مبدل های حرارتی
شهاب شفاثیان، محمد فرامرزی، مهدی شکیب، محمد امین پشم فروش، سید محمد رضا حسینی، علیرضا ممتاز	تقویت انتقال حرارت آشفته در یک مبدل حرارتی با استفاده از عملکرد لوله های صاف
M. Akhtaria, M. Haghshenas Farda M.R. Talaie b	Heat Transfer Enhancement of $Al_2O_3$ /Water Nanofluid in a Double Pipe Heat Exchanger
M.H.Shojaee fard V.Shojaee	Numerical investigation of flow and heat transfer enhancement over a 2-D back-ward facing step with a cylinder mounted near its top corner
Bakhshan and Ashouri	Thermal and Hydraulic Behavior fluid in the Rectangular Enclosures under the Effect of Magnetic Field
Ehsan Rezaei , Alimohammad Karami , Mohsen Shahhosseni , Maziar Mahdipour Jalilian	Genetic Algorithm for Optimizing of Thermal Performance of an Air Cooler Equipped with Jagged Inserts
Alimohammad Karami , Ehsan Rezaei , Mohsen Shahhosseni	Modeling of Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Classic Twisted Tape Inserts Using ANFIS
Ehsan Rezaei Alimohammad Karami Mohsen Shahhosseni Masoud Esmali	Fuzzy Logic Modeling of Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Jagged Twisted Tape Inserts
Alimohammad Karami , Ehsan Rezaei , Mohsen Shahhosseni	Imperialist Competitive Algorithm to Optimize the Heat Transfer in Air Cooler Equipped with Butterfly Inserts
Bahram Borooghani, Sadeq Hooshmand Zaeferani	Industrial techniques which used to eliminate erosion corrosion in heat exchanger tubes
Ali Samadiafshar	Increasing the Performance of Shell-and-Tube Heat Exchangers

## مقالات ارائه شده در چهارمین همایش مبدل گرمایی (آبان ۱۳۹۲)

ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۱	مطالعه عددی اثرات ضخامت و ضریب هدایت حرارتی رسوب بر میدان جریان و انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی دو لوله ای	احمد صابری: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک (تبدیل انرژی) دانشکده مکانیک دانشگاه کاشان قنبرعلی شیخ زاده: دانشیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان حسین خراسانی زاده: استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان
۲	بهبود ضریب انتقال حرارت داخل لوله های مبدل حرارتی گاز- مایع واحد تنظیم نقطه شبنم پالایشگاه گاز سرخون به کمک تحریک لایه مرزی	علی قبادی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم، معاونت مهندسی و توسعه محسن کهرم، سید محمد جوادی مال آباد: دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد امیر رضا رشید فرخی: رییس امور بازرسی فنی، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم ابراهیم ترک زاده: رییس مهندسی عمومی و اجرای طرح ها، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم، معاونت مهندسی و توسعه
۳	بررسی آزمایشگاهی اثر نانو سیالات آب - $Al_2O_3$ و آب - $CuO$ بر افزایش انتقال حرارت در مبدل حرارتی دولوله ای	علی خسروی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران حمیدرضا گشایشی: استادیار گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران هاشم ابراهیمی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران مهدی عابدپور کاریزکی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، گروه مکانیک، سمنان، ایران
۴	بررسی مکانیزم خوردگی تیوب های کوره نفت خام و راهکارهای جلوگیری از آن	علیرضا رعیتی: رئیس مهندسی خوردگی فلزات شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره بازرسی فنی و خوردگی فلزات عنایت اله اسدپور: سرپرست پروژه های خوردگی فلزات شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره بازرسی فنی و خوردگی فلزات راضیه شهریار فلهلیانی: کارشناس خوردگی شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره بازرسی فنی و خوردگی فلزات
۵	بررسی میدانی وقوع آسیب دیدگی در مبدل های واحدهای آمونیاک ۱ و ۲ مجتمع پتروشیمی پردیس	علیرضا عروجی: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس، عسلویه سید سجاد حسینی نیا: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس، عسلویه
۶	بررسی آزمایشگاهی اثر نانو سیالات آب- $SiO_2$ و آب- $TiO_2$ در یک مبدل ترموسیفونی	علی خسروی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران حمیدرضا گشایشی: استادیار گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران مهدی عابدپور کاریزکی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، گروه مکانیک، سمنان، ایران سعید آذربرامان: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران
۷	تخمین عدد ناسلت سطح بیرونی لوله و دمای سیال داخل مخزن یک مبدل پوسته - لوله ای با لوله مارپیچ	الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند
۸	تحلیل انرژی نائیر انواع مختلف زائده های تولید گردابه روی عملکرد مبدل های حرارتی پره لوله ای آب- هوا	عماد نوری فر: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی محسن قاضی خانی: دانشیار گروه مکانیک دانشگاه فردوسی سعید جنایی: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی
۹	بررسی تغییرات ضریب انتقال حرارت جابجایی آزاد سطح بیرونی لوله های مارپیچ در راستای طولی و شعاعی	الهه نشاط اسفهلانی: دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند سیامک حسین پور: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند رضا تابع: کارشناس ارشد مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند



ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۱۰	بررسی عددی و تحلیلی تاثیر ضدیخ بر روی انتقال حرارت در گرمکن های غیر مستقیم	اسماعیل عاشوری: شرکت ماشین سازی اراک فرزاد ویسی: استادیار، دانشگاه رازی کرمانشاه پیمان اعظمی: کارشناس شرکت گاز استان کرمانشاه
۱۱	بهینه سازی انرژی واحد تصفیه اتان پالایشگاه گاز ایلام با استفاده از تکنولوژی پینچ	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نزاچا حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
۱۲	مطالعه‌ی عددی جریان و انتقال حرارت در مبدلی با تیوب فین دار حلزونی	حسین نعمتی: دکتری مهندسی مکانیک، مهندس طراح، بخش مکانیک شرکت طراحی و مهندسی همپا انرژی، شیراز محمد مقیمی اردکانی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مهندس طراح، بخش مکانیک شرکت طراحی و مهندسی همپا انرژی، شیراز
۱۳	کاهش مصرف انرژی برج بوتان زدایی پالایشگاه اصفهان با استفاده از انتگراسیون حرارتی	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نزاچا حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
۱۴	تعیین مکانیسم و ارائه یک مدل تشکیل رسوب در مبدل حرارتی پوسته و لوله E-۴۰۲D در شرکت پالایش گاز سرخون و قشم	جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان - گروه مکانیک مهدی ایزدی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک شرکت پالایش گاز سرخون و قشم
۱۵	کاهش مصرف انرژی در واحد اتان زدایی پالایشگاه گاز ایلام با استفاده از انتگراسیون حرارتی	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نزاچا مهدی جمشیدی: عسلویه، پالایشگاه پنجم فاز ۹ و ۱۰ سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
۱۶	ارائه روشی با هدف کاهش مصرف انرژی در واحد تقطیر متانول پتروشیمی خارگ	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نزاچا جلال محمدی مهدی آبادی: شرکت ملی پخش و پالایش فرآورده های نفتی، منطقه شاهرود سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
۱۷	ارائه روشی با هدف کاهش مصرف انرژی واحد تثبیت میعانات گازی گچساران	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مهندسی محیط زیست سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
۱۸	مدل سازی مبدل های حرارتی مویرگی بشقابی و حل عددی معادلات	حمیدرضا هوشنگی: مهندس مکانیک، فارغ التحصیل دانشکده مکانیک دانشگاه امیرکبیر، دانشجوی ارشد عمران دانشگاه کنکور دیای کانادا یونس علیزاده و قاصلو: دانشیار، هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۱۹	آنالیز عددی افت فشار و دما در مبدل های حرارتی فشرده چند ردیفه	حمیدرضا مرتضوی بنی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، دانشکده فنی مهندسی، گروه مکانیک، ارسنجان، ایران
۲۰	تعیین ضریب رسوب و ارزیابی عملکرد مبدل حرارتی پوسته و لوله (E-۴۰۲D) در شرایط طراحی و عملیاتی	جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک مهدی ایزدی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک شرکت پالایش گاز سرخون و قشم حیدر پروین: رئیس تعمیرات پالایشگاه گاز سرخون و قشم یونس بخشان: استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک

ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۲۱	پیش بینی عملکرد ترموهیدرولیکی و تحلیل عددی سردکننده و کندانسور خشک و تبخیری در جریان صلیبی	مسعود آقارفعی: کارشناس مکانیک دفتر فنی مهندسی، شرکت بهره برداری و تعمیراتی مینا، نیروگاه سیکل ترکیبی پره سر مظفر علی مهرابیان: استاد بخش مهندسی مکانیک، دانشگاه باهنر کرمان
۲۲	ارائه روشی با هدف بهبود عملکرد واحد شیرین سازی پالایشگاه گاز ایلام با استفاده از تکنولوژی پینچ	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نزا مهیار صالحی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، گرایش فرآیند سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
۲۳	محاسبه بازده پره در مبدل های حرارتی پره و لوله در شرایط خشک بهینه سازی شبکه مبدلهای حرارتی فرآیند تصفیه اتان پتروشیمی امیر کبیر با استفاده از فن آوری پینچ	مهدی مرزبان: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات بروجرد ابوالفضل احمدی: استادیار دانشکده مکانیک، دانشگاه علم و صنعت اراک علیرضا فضلعلی: دانشیار دانشکده شیمی، دانشگاه اراک میثم فرنام: کارشناس ارشد مهندسی فرآیند، رییس پژوهش شرکت گاز استان هرمزگان حسین معینی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد امور مطالعات مهندسی شرکت ملی گاز ایران ناهید رضایی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، ترمو سنتیک، دانشگاه آزاد ماهشهر
۲۴	بهینه سازی راندمان حرارتی پره حرارتی مخروطی و مدل سازی توزیع دما برای با در نظر گرفتن انحنای مخروط	محمدحسین رزاقی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش پدیده های انتقال و فرآیندهای جداسازی، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف فرزاد داور دوست: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش پدیده های انتقال و فرآیندهای جداسازی، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف فاطمه اویسی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مهندسی شیمی پیشرفته، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، محمد احسان همزه ئی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش پدیده های انتقال و فرآیندهای جداسازی، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف
۲۵	کاهش مصرف انرژی در واحد سنتز فرآیند مالتیک انیدرید با استفاده از انتگرالسیون حرارتی	غلامحسین حلیمی فرد: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مرکز آموزش ۰۱ شهدای نزا سلطانعلی حبیب پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود حمیدرضا کامروا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود
۲۶	آلاینده های سیستم آمین در واحد شیرین سازی گاز و تاثیر آنها بر عملکرد مبدل حرارتی Lean/Rich Amine	محمد شهریاری مزرعه شاهی: کارشناس مهندسی پالایش شرکت راه اندازی و بهره برداری صنایع نفت (OICO)، پالایشگاه NGL سیری رامین شراهی جیریایی: کارشناس بهره برداری شرکت راه اندازی و بهره برداری صنایع نفت (OICO)، پالایشگاه NGL سیری
۲۷	بررسی انتقال حرارت در مبدل حرارتی دوراهه با محیط متخلخل	محمد یونس: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاستان محسن گودرزی: استادیار دانشکده مهندسی دانشگاه بوعلی سینا
۲۸	بهبود کارایی مبدل پوسته و لوله با بررسی متغیرهای طراحی سمت لوله به کمک نرم افزار Aspen B-JAC	محمد رضا کاویان نژاد: کارشناس مکانیک گرایش حرارت و سیالات، دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۲۹	شبیه سازی و بهینه سازی مبدل پیش گرمکن مسیر نفت خام واحد تقطیر پالایشگاه بندرعباس	جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه هرمزگان احمد رضازاده: مهندس ارشد واحد مهندسی مکانیک پالایشگاه بندرعباس افشین بهروزی: رئیس اداره پژوهش و فناوری پالایشگاه بندرعباس محسن پیرزاده: مهندس ارشد واحد مهندسی پالایش پالایشگاه بندرعباس
۳۰	بررسی تأثیر مبدل حرارتی بر روی انتقال حرارت و جرم در بستر جاذب حرارت خشک هیدرید فلزی	مجتبی آقاجانی دلآور: استادیار دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل محمد امین اکبری: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی مالک اشتر اصفهان

ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۳۱	بررسی اثر پارامترهای طراحی بر عملکرد یک چگالنده پوسته-لوله نیروگاه بخار با بافل نگهدارنده به کمک نرم افزار Aspen B-jac	سید مرتضی مسچی دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان
۳۲	هزینه اتلاف انرژی ناشی از جرم گرفتگی در مبدل های پیش گرمکن واحد تقطیر نفت خام مطالعه موردی: پالایشگاه اصفهان	محمدرضا مزدیان فرد: استادیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه کاشان الهه بهرانوند: دانشجوی دکتری مهندسی شیمی دانشگاه کاشان
۳۳	بهبود انتقال حرارت همرفتی اجباری با استفاده از محیط متخلخل	نسرين علیمردانی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک تبدیل انرژی دانشگاه آزاد اسلامی تاکستان حسین شکوهمند: دکترا، استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران کاظم علیمردانی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، مدرس دانشگاه پیام نور زنجان سمیه ذاکری ورجوی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، مدرس دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بناب آذربایجان شرقی، مراغه
۳۴	شبیه سازی سه بعدی رسوب مبدل قاب و صفحه ای در صنایع لبنی با استفاده از دینامیک محاسباتی سیالات	نسرين گورانی: شرکت پسمانداری صنعت هسته ای ایران محمدرضا جعفری نصر: دانشیار، دکتری مهندسی شیمی (انرژی و حرارت) پدرام قاسمی نژاد: کارشناس ارشد مهندسی شیمی
۳۵	الگوریتم عمومی برای مدلسازی مبدل های حرارتی صفحه ای با انواع آرایش های مختلف	نیره السادات موسوی: مهندس ارشد فرایند منوچهر نیک آذر: استاد تمام دانشگاه صنعتی امیر کبیر
۳۶	جدایش آلایز روی از تیوب های آلومینوم برنج در آب شیرین کن های مجتمع گاز پارس جنوبی	ندا دریس: کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی و ایمنی، مجتمع گاز پارس جنوبی - اداره بازرسی فنی بخش خوردگی فلزات رضا دانای مقدم: کارشناسی مهندسی شیمی - صنایع گاز، مجتمع گاز پارس جنوبی - اداره بازرسی فنی بخش خوردگی فلزات
۳۷	بررسی تأثیر صفحه جداکننده و تعیین رژیم مناسب جریان در مبدل حرارتی دوره تحت دمای ثابت دیواره ها	محسن گودرزی: استادیار گروه مکانیک دانشگاه بوعلی سینا رضا کی منش: کارشناس مهندسی مکانیک از دانشگاه بوعلی سینا
۳۸	طراحی و آنالیز مبادله کن گرمای صفحه ای دو مرحله ای آب دریا برای سامانه خنک کاری موتور	شهرام خلیل آریا: دانشیار، عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشکده فنی و رئیس دانشکده فنی دانشگاه ارومیه صمد جعفرمدار: دانشیار، عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشکده فنی و مدیر گروه مکانیک دانشگاه ارومیه رضاطوسوجی آذر: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه جواد خیراللهی: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه، شرکت دیزل سنگین ایران محسن شیرنژاد: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه مهسا امیر عابدی: دانشجوی دکتری مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه ارومیه
۳۹	بررسی تاثیر نانوذرات نقره بر افزایش انتقال حرارت در لوله های مارپیچ	صبا مصطفوی: دانشجوی کارشناسی مهندسی تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان محمدلایقی: استادیار دانشکده منابع طبیعی و پردیس کشاورزی دانشگاه تهران کمال عباسپورناتی: استادیار عضو هیات علمی دانشگاه آزاد تاکستان
۴۰	بهینه سازی مبدل حرارتی پوسته لوله از دیدگاه انتقال حرارت، افت فشار و هزینه	سعید صالحی پور باورصاد: کارشناس مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز سالم بعنونی: استادیار گروه مکانیک دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۴۱	بررسی انتقال حرارت و افت فشار رادیاتور اتومبیل در حضور نانوسیال ۶۰/۴۰ اتیلن گلیکول-آب/CuO در سه دمای ورودی به رادیاتور	سمیرا خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد سعید زینالی هریس: عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد مطهره شکر گزار: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد حسین خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد سید حسین نوعی: عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد

ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۴۲	بررسی انتقال حرارت رادیاتور اتومبیل در حضور نانوسیال به عنوان سیال خنک کننده	سمیرا خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد سعید زینالی هریس: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد مطهره شکرگزار: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد حسین خانه ششدر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد سید حسین نوعی: عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی شیمی، مشهد مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز سالم بعنونی: استادیار گروه مکانیک دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۴۳	کاربرد کنترل فازی در بهینه سازی یک مبدل حرارتی	حمیدرضا میرقادی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کنترل دانشگاه علامه فیض کاشانی، کارشناس ارشد ا بزار دقیق پتروشیمی مبین منطقه پارس جنوبی ساناز مردانی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کنترل دانشگاه علامه فیض کاشانی
۴۴	مدل سازی خنک کن های میانی پوسته - لوله ای، کمپرسور سانتریفیوژ سه مرحله ای همراه با خنک کن میانی به کمک شبکه عصبی	سید ایمان علوی: کارشناس ناظر تعمیرات، شرکت پتروشیمی فجر، منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر شهاب غلامی: کارشناس ناظر تعمیرات، شرکت پتروشیمی فجر، منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر سید احسان علوی: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، گروه مهندسی مکانیک، شوشتر، ایران مجید غلامی: دانشگاه فنی و حرفه ای، دانشکده فنی شریعتی، تهران، ایران شیمی، دانشگاه فردوسی، مشهد
۴۵	مطالعه رفتار نانوسیال ها در یک حفره مستطیلی شکل جهت بالا بردن ضریب انتقال حرارت	یونس بخشان: دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک سید حسین عمرانی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک حیدر پروین: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه هرمزگان، گروه مکانیک
۴۶	بررسی تاثیر پوشش نانوذرات روی انتقال حرارت جابجایی اجباری لوله های ساده و پره دار	سمیه ذاکری ورجوی: فارغ التحصیل از دانشکده مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان تدریس در آموزشکده فنی حرفه ای دانشگاه آزاد اسلامی واحد سما بناب، استان آذربایجان شرقی، شهرستان مراغه محمد لایقی: استادیار دانشکده منابع طبیعی و پروری کشاورزی دانشگاه تهران نسرین علیمردانی: دانشجوی دانشکده مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان فجر، منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر
۴۷	بررسی و طراحی بهینه مبدل حرارتی واحد یونیفاینر پالایشگاه تهران براساس نقطه پینچ	زهرا حاج امینی: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه علم و صنعت احمد رهبر کلیشمی: استادیار مهندسی شیمی دانشگاه علم و صنعت مهدی رازی فر: کارشناس ارشد پالایش پژوهشگاه صنعت نفت محمد علی هاشمی: کارشناس ارشد مدیریت انرژی پالایشگاه تهران
۴۸	تحلیل دو فازی نانوسیال آب-اکسید آلومینیم (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) در رژیم جریان توربولانت درون لوله مدور	ابوالفضل احمدی: دکتری تخصصی مهندسی مکانیک، استادیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی اراک سیدمجتبی موسوی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک کیانوش پارسا معین: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک میلاذ مولایی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک سجاد صادقی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مرکز آموزش علمی کاربردی درجه یک و تخصصی اراک
۴۹	بهینه سازی شبکه مبدل های حرارتی واحد بخار رقیق کننده سازی پتروشیمی امیرکبیر با استفاده از تکنولوژی پینچ	میثم فرنام: کارشناس ارشد مهندسی فرآیند، رییس پژوهش شرکت گاز استان هرمزگان حسین معینی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد امور مطالعات مهندسی شرکت ملی گاز ایران شهرام افراز: دانشجوی دکتری آموزش زبان انگلیسی، معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قشم
۵۰	طراحی مبدل حرارتی جهت افزایش راندمان کوره H-۷۰۱ پالایشگاه گاز سرخون و قشم	جمشید خورشیدی: استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه هرمزگان، عضو شورای پژوهشی شرکت پالایش گاز سرخون و قشم بتول جهانشاهی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک علی قبادی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک و معاونت مهندسی و تاسیسات شرکت پالایش گاز سرخون و قشم سعید نیازی: استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه هرمزگان

ردیف	نام مقاله	نویسندگان
۵۱	بهینه سازی شبکه مبدل های هیتر E-۶۱۱- جریان متان و کولر E-۴۰۱۳- جریان C <sup>۳</sup> + واحد الفین پتروشیمی امیر کبیر با استفاده از آنالیز پینچ	حسین معینی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد امور مطالعات مهندسی شرکت ملی گاز ایران میثم فرنام: کارشناس ارشد مهندسی فرایند، رییس پژوهش شرکت گاز استان هرمزگان ناهید رضایی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، ترمو سنتیک، دانشگاه آزاد ماهشهر
۵۲	طرحی نو برای استفاده از مبدل های حرارتی جذبی در ایستگاه های زمین گرمایی و تحلیل اگزرژی آن ها	لیلا صفری ملک کلایی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی مرتضی باری: دانشیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه محقق اردبیلی
۵۳	بررسی عددی میزان انتقال حرارت نانو سیال ها در میکرو کانال	ابوالفضل احمدی: دکتری تخصصی مهندسی مکانیک، استادیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی اراک میلاد مولایی نژاد: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک سجاد صادقی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مرکز آموزش علمی کاربردی درجه یک و تخصصی اراک سید مجتبی موسوی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک مهدی شریفی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
۵۴	طراحی شبکه مبدل های حرارتی واحدهای تقطیر اتمسفریک و تقطیر در خلاء و رفع تنگناهای فرایندی موجود	سپیده حسینعلی پور صبوری: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب محسن پیرزاده: مهندس ارشد فرآیند واحدهای تقطیر و کاهش گرانیروی پالایشگاه بندرعباس امیرمحمد نصرآبادی: مسئول مهندسی فرآیند واحدهای تقطیر و کاهش گرانیروی پالایشگاه بندرعباس ایرج ناصر: عضو هیئت علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب
۵۵	شبیه سازی جریان در مبدل سردکننده بخارات مخازن اتیلن با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی (CFD)	مرتضی محمدی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، کارشناس واحد مهندسی فرایند شرکت پتروشیمی مروارید محمد منصف: کارشناس ارشد واحد مدیریت انرژی شرکت پتروشیمی مروارید بهزاد نشان: رئیس واحد خدمات فنی شرکت پتروشیمی مروارید
۵۶	شبیه سازی مبدل جوش آور برج تقطیر واکنشی در فرآیند تهیه اتیل استات	امین احمدپور: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پتروشیمی بندر امام، مرکز پژوهش خشایار شکیبی: شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا
۵۷	بررسی خوردگی سایشی در تیوب مبدل های حرارتی	فهمیه شاهوران فرد: کارشناسی ارشد خوردگی و حفاظت از مواد دانشگاه شیراز، شرکت کولر هوایی آبان نغمه سرفرازی: کارشناسی ارشد خوردگی و حفاظت از مواد دانشگاه شیراز
۵۸	Heat Transfer between two V-Shaped Plates with Constant Wall Temperature	Mohammad Eftekhari Yazdi , Ali Karbalaie Alilou, Arash Mir Abdolah Lavasani Department of Mechanical Engineering, Islamic Azad University Central Tehran Branch
۵۹	Precipitation and particles fouling effects on plate heat exchangers in gas sweetening unit	Mojtaba vafae baghban: Process Department, Phases 9 & 10, South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Iran Seyed mohammad javad gharibzahedi: Process Department, Phases 9 & 10, South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Iran
۶۰	The effect of condenser parameters on the COP and overall COP of the residential split air conditioner out door unit	Mahmoodhosein Zare: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran. Hadi Milani: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran. Milad Darzi: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran.
۶۱	Integrated Optimization of an Overhead Air-Cooled Heat Exchanger: A Case Study of Shiraz Refinery	Arash Shamseddini: Process Engineer, Department of Process Engineering, Shiraz Oil Refining Co. Mohammad Shoara: - Senior Process Engineer, Department of Process Engineering, Shiraz Oil Refining Co. Majid Yazdan Panah: Head of Process Engineering Department, Department of Process Engineering, Shiraz Oil Refining Co.

In the name of God

# Heat Exchanger Mag.

ISSN 1735 - 7969

Appendant of Oil & Energy Mag.

No. 41 , Nov. 2013

First & Unique Professional Journal About Heat Exchanger Industry

**Director manager & Editor-in-chief:**

Khashayar Shakiby

**Context:**

---

5<sup>th</sup> National Conference on Heat Exchanger application  
in Oil & Energy Industries Abstracts.

**Address:**

P.O.Box: 14665 - 519

Tehran - IRAN

Tel: (+9821) 88671679

Fax: (+9821) 88671680

Magazin Website: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)

Magazin Email: [info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)

**Design & Layout:**

Naft o Energy Atelier

**Lithography & Printing:**

Shams



به نام به آفرین زیبا آفرین

# مبدل گرماپی

دوره جدید شماره هجدهم  
پیاپی: شماره چهل و هشتم، آذر ۱۳۹۳

صاحب امتیاز: شرکت گرما مبدل کیمیا  
مدیرمسئول و سردبیر: خشایار شکیبی

نشانی:

تهران، اشرفی اصفهانی، بالاتر از میدان پونک، پلاک ۳۳۵  
ساختمان آرامیس، واحد ۴  
صندوق پستی: ۵۱۹ - ۱۴۶۶۵  
تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹  
دورنگار: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
موبایل: ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴  
پایگاه اینترنتی نشریه: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)  
پست الکترونیکی نشریه: [mobadelmag@yahoo.com](mailto:mobadelmag@yahoo.com)  
پایگاه اینترنتی همایش: [www.mobadel.ir](http://www.mobadel.ir)  
پست الکترونیکی همایش: [mobadelconf@yahoo.com](mailto:mobadelconf@yahoo.com)

گرافیک، صفحه آرایی:

آتلیه ماهنامه بین المللی نفت و انرژی

چاپ:

شمس: تهران، پل چوبی، خیابان مازندران، پلاک ۳۲۲  
کد پستی ۱۱۵۱۸۳۴۵۳۸، تلفن: ۷۷۵۲۹۶۵۰



ششمین همایش ملی مبدل‌های گرمایی



کولر هوایی آبان، حامی همایش مبدل‌های گرمایی

**- مخاطبین کنفرانس:**

- اساتید دانشگاه، پژوهشگران و محققان صنعت مبدل گرمایی کشور
- شرکت های صنعتی فعال در حوزه ساخت و تولید ادوات تبادل گرما
- مدیران و مهندسين، طراحان و دست اندرکاران فعال در پروژه های نفت و گاز و پالایشگاهی کشور.
- مهندسين و دست اندرکاران فعال در حوزه عملیات و کاربری دستگاه های تبادل گرما.
- شرکت های مهندسين مشاور صنعتی و پیمانکاران فعال در پروژه های صنعتی
- مدیران و پرسنل واحدهای تحقیق و توسعه صنعتی (R&D)، بازرسی فنی و مهندسی و ...
- مدیران و پرسنل واحدهای تهیه کالای مورد نیاز پروژه ها

**- مقالات:**

- مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
- نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
- فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدل های گرمایی
- روش های انتگراسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار گرفت.

**- جلسات پرسش و پاسخ:**

- این جلسات با حضور کارشناسان، متخصصین و صاحب نظران از دانشگاه ها، نمایندگان انجمن های صنفی و علمی و سازمان های دولتی به منظور بحث و تبادل نظر در موضوعات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی برگزار گردد.

**- تماس با دبیرخانه همایش:**

تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹ - ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴  
فکس: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
ایمیل: mobadelconf@yahoo.com  
وب سایت: www.mobadel.ir

پس از برگزاری موفقیت آمیز پنج دوره پیاپی همایش ملی مبدل های گرمایی، ششمین دوره همایش فوق با هدف گسترش دانش فنی، اعتلای تحقیقات، ارائه دستاوردهای متخصصین صنعتی و دانشگاهی و ایجاد محیطی برای تبادل اطلاعات علمی و تجارب صنعتی، توسط شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا با مشارکت مستقیم نشریه مبدل گرمایی، برخی از تولیدکنندگان و ارائه دهندگان خدمات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی، انجمن های صنفی - تولیدی و علمی مرتبط با مبدل گرمایی، نخبگان صنعتی و دانشگاهی، پژوهشگران، اساتید و علاقمندان کشور در ۲۹ آبان ماه سال ۱۳۹۳ در تهران، مرکز همایش های صدا و سیما برگزار گردید.

این همایش شامل بخش های متنوعی از جمله ارائه مقالات، برگزاری جلسات پرسش و پاسخ، برگزاری کارگاه های آموزشی و ... بود.

**- اهداف کنفرانس:**

- شناسایی نقاط ضعف و قوت و چالش های توسعه صنعت مبدل گرمایی کشور
- ایجاد فضای لازم جهت بروز توانمندی های علمی و پژوهشی صنعت مبدل گرمایی در کشور
- شناخت متقابل پتانسیل های دانشگاه و صنعت از طریق برقراری ارتباط مستقیم بین این دو نهاد
- بررسی یافته و ایده های صنعتی جدید
- فراهم سازی بستر مناسب برای انتقال دانش و تجربیات صنایع کشور به یکدیگر

**- مقالات:**

- مقالات در زمینه ها و شاخه های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل های گرمایی
- نوآوری و بهینه سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل های گرمایی در صنایع
- فناوری های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدل های گرمایی
- روش های انتگراسیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار داده شدند.



# فهرست مقالات ششمین کنفرانس مبدل های گرمایی

صفحه	نام نویسنده	نام مقاله
۸	عاصف پوروردی، محمد حسن فیروزبخت	بازنگری فرآیند احیای آب ترش از دیدگاه مصرف انرژی در پالایشگاه گاز خانگیران سرخس
۹	آزاده خلیلی، رامین حقیقی خوشخو	بررسی عملکرد مبدل های خط انتقال واحد الفین پتروشیمی
۱۰	حامد ناصرزشکی، حامد مصلحی، مرتضی تقوای، علی اصغر زمانیان	طراحی مبدل حرارتی جهت خنک کاری الکتروموتورهای ایستگاه پمپاژ آب
۱۱	مهرنوش محمدی، پریسا مجدی کیا	مبدل های حرارتی گرافیتی راهکاری مناسب در صنایع برای سیالاتی با خوردگی بالا
۱۲	سمیه تنسخ، محمد جامی الاحمدی	مطالعه آزمایشگاهی زمان انتظار و زمان رشد حباب در فرآیند جوشش استخری در محلول های الکترولیت
۱۳	حمید رضا مهدی پور، اشرف دهقانی اشکذری، رضا حیاتی	مقایسه فنی و اقتصادی روش های خنک سازی گاز داغ خروجی از راکتور واحد پاکسازی گاز پسماند
۱۴	جمیل بریحی، مصطفی کلاه کج، علی فلاوند جوزانی	بررسی اثر برش و فاصله بفل (مغشوش کننده) بر ضریب انتقال حرارت و افت فشار در مبدل های حرارتی پوسته-لوله ای
۱۵	محمد باقر شمس، سید محسن پیغمبرزاده	بررسی آزمایشگاهی تاثیر پرشوندگی بر عملکرد لوله گرمایی با سیال عامل آب
۱۶	محمد زردشتی زاده یزدی، حمیدرضا جاودان، مهدی گوگل	بررسی اقتصادی کنترل فرایند کولر هوایی جهت کاهش مصرف انرژی
۱۷	محمدحسن پوراحمدی لاهیجانی، مانیسا فرخ دوست	مطالعه انتقال حرارت اجباری جریان آرام نانوسیال آب-اکسید مس در کانال مثلثی با منبع حرارتی استوانه ای
۱۸	محسن گودرزی، عرفان نوری	بررسی عملکرد مبدل حرارتی تودرتو
۱۹	سمیه تنسخ، محمد جامی الاحمدی	مطالعه آزمایشگاهی اثر غلظت بر فرکانس تولید حباب در محلول های الکترولیت در فرآیند جوشش استخری
۲۰	محمد باقر شمس، سید محسن پیغمبرزاده	بررسی آزمایشگاهی تاثیر دمای چگالنده در درصدهای مختلف پرشوندگی با سیال عامل آب بر عملکرد لوله گرمایی

صفحه	نام نویسنده	نام مقاله
۲۱	مهدی گوگل، حمیدرضا جاودان	امکان سنجی حذف عملیاتی کوره گرمایش روغن با استفاده از گاز داغ خروجی از توربین های گاز
۲۲	فاطمه گودرزوند چگینی، مهدی گوگل، حمیدرضا جاودان	کاربرد پمپ های حرارتی از دیدگاه کاهش مصرف انرژی با بررسی یک نمونه صنعتی
۲۳	مهدی صحرایی، سید علی اشرفی زاده	بهینه سازی شبکه مبدل حرارتی واحد تفکیک میعانات گاز طبیعی پتروشیمی بندر امام با استفاده از تکنولوژی پینچ
۲۴	میلاد مردانی، محمدرضا نظری، سیدعلی آقا میرجلیلی	شبیه سازی عددی تأثیر فاصله ی بین فن ها بر افت فشار و انتقال حرارت در فن تیوب های دایره ای و مربعی
۲۵	محمدجواد غلامی، موسی فرهادی، حمید حسن زاده افروزی	تحلیل پارامترهای موثر برای انتخاب مبدل حرارتی فشرده مناسب و کارآمد در صنعت
۲۶	محسن گودرزی، محمد عباسی	بررسی عملکرد مبدل حرارتی حلقوی با جریان دوسویه با شرط مرزی شار حرارتی ثابت
۲۷	امیر اسمعیل کبیری حرمی	طراحی مکانیکی کلاهدک مبدل حرارتی خنک کننده گاز طبیعی با فشار بالا و انطباق با الزامات کد ASME
۲۸	سمیه تنسخ، محمد جامی الاحمدی	مطالعه آزمایشگاهی فرکانس تولید حباب برای آب مقطر در فرآیند جوشش استخری
۲۹	سید ادیب طب، حمید صفاری	تحلیل عددی میدان جریان آشفته و انتقال حرارت در مبدل حرارتی صفحه پره ساده
۳۰	علی باقری، علی اکبر دهقان	تحلیل حرارتی دمنده های هوای گرم با دیگ استوانه ای
۳۱	علی صابری مقدم، مریم تمیمی، فرزانه جعفری	مروری بر انواع مبدلهای حرارتی کرایونیک
۳۲	قنبرعلی شیخزاد، علیرضا آقایی، احمد آبابایی، فرزاد عابدی، پویا محسنی	بررسی اثر مدل های مختلف ضریب رسانایی حرارتی بر افت فشار و انتقال حرارت جریان جابه جایی مغشوش نانوسیال در کانال افقی با سطح دندانه ای
۳۳	امیر امجدی منش	مقایسه دو روش تحلیل عددی در شبیه سازی مبدل گرمایی کوچک
۳۴	امیرعلی کوهستانی، سید رضا صالح	بررسی اثر ظرفیت گرمایی سیال و NTU بر هر سه کارایی مبدل انرژی غشایی چرخشی
۳۵	آرمان اکبرزاده، ایمان زحمتکش، حمید ممهدی هروی	تأثیر دمای دیواره و طول لوله تخلیه بر نوسانات کسر جرمی سوخت
۳۶	آرمان اکبرزاده، ایمان زحمتکش، حمید ممهدی هروی	تأثیر دمای دیواره و طول لوله تخلیه بر تبادل حرارت در لوله تخلیه

صفحه	نام نویسنده	نام مقاله
۳۷	محسن صادقی عمروآبادی، محمدحسن وکیلی	بررسی اثر نانو ذرات مغناطیسی اکسید آهن بر راندمان مبدل حرارتی
۳۸	حجت انصاری-نسب، محمود افشار	بازسازی و ارتقاء شبکه مبدل های حرارتی واحد تقطیر پالایشگاهی
۳۹	سمیه تنسخ، محمد جامی الاحمدی	مطالعه آزمایشگاهی رشد حباب در فرآیند جوشش استخری برای آب مقطر در شارهای حرارتی مشخص
۴۰	رضا حسینی پناه، سودابه نیکدل	جایگزینی مبدل های پوسته-لوله ای با هیترهای مرسومدر ایستگاه های تقلیل فشار گاز دروازه شهری
۴۱	سید فرامرز رنجبر، صدف سلام زاد	بهینه سازی آگزرژتیکی مبادله کن های پوسته ولوله ای بر مبنای الگوریتم کلونی زنبور عسل
۴۲	حامد صدیقی دیزجی، صمد جعفرمدار	ارائه یک روش جدید افزایش انتقال حرارت در مبدلهای حرارتی دو لوله
۴۳	عبداله صمدی، مهدی ارجمند	شبیه سازی انتقال حرارت در سمت لوله در مبدل های گرمایی پوسته- لوله حاوی نوارهای تابیده به کمک تحلیل محاسباتی سیالات
۴۴	حامد صدیقی دیزجی، صمد جعفرمدار	بررسی تجربی آرایش های جدیدی از لوله های موجدار در یک مبدل حرارتی دو لوله
۴۵	سامان ریزه بندی، سید علی اشرفی زاده	طراحی شبکه مبدل های حرارتی واحد HDPE پتروشیمی ایلام به روش تحلیل پینچ
۴۶	محمد رضا جعفری نصر، شیما جعفری فر	بهبود راندمان حرارتی تبادل گرهای تبخیری با استفاده از لوله های پیچشی
۴۷	میثم بوالحسینی، مهرزاد شمس	افزایش انتقال حرارت جابجایی از یک لوله غیر دایروی با استفاده از نانو سیال نقره
۴۸	محمدحسین چراغی، رضا معین زاده	اصول طراحی، ارزیابی و انتخاب روش بهینه طراحی مبدل های حرارتی
۴۹	مهران نصرت الهی، جاماسب پیرکندی، سمیه دولتی، صابره نعمتی تحسین	تأثیر حالت های مختلف فین گذاری حلقوی در لوله حاوی سیال مایع بر ضریب انتقال حرارت جابجایی
۵۰	رضا معین زاده، محمدحسین چراغی	ارزیابی کیفیت نفت خام خروجی واحد نمکزدایی ناشی از تشکیل رسوب در مبدل حرارتی صفحه ای و راهکار بهینه تمیز کاری
۵۱	مهران نصرت الهی، سمیه دولتی، صابره نعمتی تحسین	اصول طراحی مبدل های حرارتی
۵۲	مهران نصرت الهی، صابره نعمتی تحسین، سمیه دولتی	کاربرد مبدل های حرارتی در صنعت هوافضا

صفحه	نام نویسنده	نام مقاله
۵۳	محمد باقر شمسی، سید محسن پیغمبرزاد	بررسی آزمایشگاهی روند تغییرات ضریب انتقال حرارت در عملکرد لوله گرمایی با مقدار پرشوندگی ۲۵ درصدی در محلول گلیکول و آب
۵۴	سید امیر حسین پور شیراز، محمد رضا نظری امینه	بررسی عددی افزایش انتقال حرارت در مبدل های حرارتی
۵۵	امیرسپهر پیرایش فر، محمد ابراهیم زینالی	طراحی مبدل های حرارتی پوسته-لوله برای استفاده در خط تولید دی وینیل بنزن و ارتقاء کارایی آن ها با انتخاب گام لوله و صفحات نگهدارنده
۵۶	آرمن آدامیان، یاسین خادم ابوالفضل	بهینه سازی سیستم های تبرید جذبی با سه منبع حرارتی
۵۷	زهرا بدیعی	بررسی ورتکس تیوب و عوامل موثر بر بهبود عملکرد آن
۵۸	میثم بوالحسنی، مهرزاد شمس	بررسی عددی عملکرد حرارتی یک لوله دایروی با استفاده از نانو سیال $TiO_2$
۵۹	مسعود قیصری، ابوذر گرامی، پرویز درویشی	مدلسازی رسوب گرفتگی مبدل های حرارتی پوسته-لوله پالایشگاه گاز هاشمی نژاد
۶۰	سمیه تنسخ، محمد جامی الاحمدی	بررسی فرآیند جوشش استخری و عوامل موثر بر آن
۶۱	محمد شایگان افضل، عزتاله مظفری، سمیه عباسی، مصطفی مافی	بیان قابلیت مغناطیسی آب جهت جلوگیری از رسوب گذاری در لوله ها
۶۲	ایرج ناصر، حامد نعمتی صیاد	طراحی و شبیه سازی مبدل حرارتی پیش گرمکن هوایی جهت کوره های واحد الفین شرکت پتروشیمی مروارید با هدف بهینه سازی مصرف انرژی
۶۳	میثم بوالحسنی، مهرزاد شمس	بررسی عددی عملکرد حرارتی هیدرولیکی یک لوله تخت شده در جریان عرضی نانو سیال آب-اکسید مس در محدوده رینولدز پایین
۶۴	احسان اکرمی، سید فرامرز رنجبر، احسان غلامیان	بهینه سازی عملکرد یک مبادله کن با استفاده از الگوریتم ژنتیک چند هدفه به منظور کاهش تولید آنتروپی
۶۵	سارا بهاری، حسین شکوهمند، محمد نیکیان	بررسی عددی تغییر چیدمان لوله ها در مبدل پوسته - لوله حاوی ماده تغییر فاز دهنده، با فرض محیط متخلخل
۶۶	سید مجتبی موسوی، ابوالفضل احمدی، علیرضا فضلعلی، سعید جعفری آبادی	تحلیل عددی انتقال حرارت نانو سیال آب-اکسید آلومینوم $Al_2O_3$ درون لوله مدور تحت رژیم جریان متلاطم
۶۷	محسن صادقی عمرآبادی، محمدحسن وکیلی	بررسی اثر نانو ذرات مغناطیسی اکسید آهن بر راندمان مبدل حرارتی

صفحه	نام نویسنده	نام مقاله
۶۸	قنبرعلی شیخزاده، احمد آبابایی، هادی فلاح، علیرضا آقایی	بررسی عددی جریان جابه‌جایی طبیعی نانوسیال آب-مس درون یک محفظه مربعی کج شده با مانع عایق مرکزی
۶۹	مرتضی اصغری، عباس مظفری	بررسی و رفع عیوب مبدل E-۲۲۰۵ پتروشیمی شهیدتندگویان به کمک نرم افزار HTRI
۷۰	M.Khoshvaght-Aliabadi, A.Alizadeh, O. Sartipzadeh, H.Shabanpour, M.H.Akbari	Effect of straight section length variations on performance of serpentine-tube heat exchangers
۷۱	M.Khoshvaght-Aliabadi, H.Shabanpour, A.Alizadeh, O.Sartipzadeh, M.A.Akbari	Role of different insert shapes on performance of tubular heat exchangers
۷۲	M.Khoshvaght-Aliabadi, M.H.Akbari, O.Sartipzadeh, A.Alizadeh, H.Shabanpour	Influences of different arrangements of delta-winglets on thermal-hydraulic performance of vortex-generator insert
۷۳	M.Alikhani, A.Amini	A review study on modified twisted tape inserts on tubular heat exchangers

### همکاران علمی ششمین کنفرانس مبدلهای گرمایی

**علی اکبر جمالی:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه امام حسین (ع)  
**علی داسمه:** پخش فرآوردههای نفتی هرمزگان  
**خشایار شکیبی:** سردبیر نشریه تخصصی مبدل گرمایی  
**مهرنوش محمدی:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران جنوب  
**رامین مهدیپور:** دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش

**فاروق ابراهیم پور:** مدیرعامل گروه فناوری اروپایا  
**امین احمدپور:** شرکت پتروشیمی بندرامام  
**حسن اکبری:** ریاست ارتباط صنعت و دانشگاه شرکت ملی پتروشیمی  
**زهرا بنی عامریان:** دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش  
**مهدی پروینی:** دانشکده شیمی دانشگاه سمنان  
**محمدرضا جعفری نصر:** پژوهشگاه صنعت نفت



برای دریافت اخبار همایش، عدد ۱۸۱۹ را به شماره ۳۰۰۰۳۷۰۳۷۰۳۷۰ پیامک نمایید

فراخوان مقاله هفتمین همایش علمی تخصصی:

# مبدلهای گرمایی

تهران، ۲۸ آبان ۱۳۹۴  
 مرکز همایشهای صدا و سیما  
 مجری: هم اندیشان انرژی کیمیا  
 فکس تهران: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
**www.Mobadel.ir**

تلفن تهران: ۸۸۶۷۱۶۷۶  
 همراه: ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴

## بازنگری فرآیند احیای آب ترش از دیدگاه مصرف انرژی در پالایشگاه گاز خانگیران سرخس

عاصف پوروردی: کارشناس فرآیند گاز، سرخس، معاونت مهندسی و توسعه شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد  
محمد حسن فیروزبخت: رییس واحد مهندسی فرآیند، سرخس، معاونت مهندسی و توسعه شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد

واحد احیای آب ترش از جمله واحدهای عملیاتی پالایشگاه شهید هاشمی نژاد می باشد، که هم اکنون در آن از بخار LP، یا دمای ۱۴۸ درجه سانتیگراد و فشار ۴۵۰ کیلوپاسکال جهت احیای آب ترش استفاده می گردد. در این طرح با طراحی و نصب یک ریویولر کتل در مسیر بخار LP، ضمن تامین حرارت لازم جهت جداسازی گاز هیدروژن سولفور از آب ترش در برج استریپر، از اتلاف حداقل ۲/۳ تن بر ساعت بخار LP در برج استریپر جلوگیری بعمل خواهد آمد. جهت طراحی ریویولر ابتدا با مشخص کردن دبی آب ترش ورودی به واحد در فرآیند شبیه سازی شده با نرم افزار Aspen Hysys، ظرفیت حرارتی ریویولر محاسبه شده؛ سپس با داشتن این مقدار و نیز شرایط دما و فشاری بخار LP، طراحی ریویولر با استفاده از نرم افزارهای Aspen HTFS + و TASC صورت گرفت. با انجام این طرح، ضمن جلوگیری از اتلاف حداقل ۲/۳ تن بر ساعت بخار LP در برج استریپر، منجر به کاهش مصرف سوخت به میزان  $161 \text{ Sm}^3/\text{hr}$  در دیگهای های بخار فشار بالا خواهد شد. همچنین از نقطه نظر اقتصادی کاهش مصرف گاز سوخت بر اساس گاز بهای گاز وارداتی (هر هزار مترمکعب حدود ۳۰۰ دلار)، ماهانه حدود ۳۶ میلیون تومان سودآوری برای شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد (خانگیران) در پی خواهد داشت.

**واژگان کلیدی:** آب ترش، احیا، ریویولر، بخار LP، استریپر

## بررسی عملکرد مبدل های خط انتقال واحد الفین پتروشیمی

آزاده خلیلی: دانشجوی کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، پردیس فنی شهید عباسپور، دانشکده مکانیک و انرژی  
 رامین حقیقی خوشخو: استادیار دانشکده مکانیک و انرژی دانشگاه شهید بهشتی، مدیر دفتر تحقیق و توسعه شرکت مهندسی مشاور موندکو

در فرآیند شکست حرارتی درجه حرارت جریان خوراک در حین عبور از راکتورهای شکست حرارتی تا حدود درجه سانتیگراد ۹۰۰ افزایش می یابد. در این شرایط پیوندهای اولیه هیدروکربنی شکسته شده و پیوندهای جدیدی جایگزین آن می شود که الفین ها یک نمونه از آنها می باشند (واکنش های اولیه). دلیل اینکه موادالفینی ساختار اولیه برای مواد پلیمری هستند، ایجاد زنجیره های سنگین هیدروکربنی در ادامه عمل شکست حرارتی امری اجتناب ناپذیر است (واکنش های ثانویه). همین امر در کاهش تولید محصولات فرآیند اثر زیادی داشته و در ضمن مشکلات مربوط به نشت کک بر روی جداره خطی لوله ها را نیز بدنبال دارد. جهت جلوگیری از انجام واکنش های ثانویه، بایستی جریان خروجی از راکتور به تندی خنک شود و به دمایی که از انجام واکنش های ثانویه جلوگیری نماید، برسد. به همین دلیل استفاده از مبدل های خط انتقال (TLE)، در واحدهای تولید الفین ضروری می باشد. مبدل های خط انتقال معمولاً به صورت دولوله ای ساخته می شوند که گاز داغ در لوله داخلی و آب در لوله خارجی جریان دارد و توسط حرارت گاز، آب بخار شده و مخلوطی دوفاز از آب و بخار تولید می گردد. بنابراین کاملاً مشخص است که جریان حاکم بر این دسته از مبدل ها، جریان دوفاز جوششی می باشد. در اثر بروز چنین پدیده ای، برخی از رژیم های جریانی قابل مشاهده خواهند بود. در مرحله بعد، مخلوط دوفاز خروجی از این مبدل، برای جداسازی آب و بخار به درام فرستاده می شود.

**واژگان کلیدی:** مبدل خط انتقال، واحد الفین پتروشیمی، دولوله ای، جریان دوفازی

## طراحی مبدل حرارتی جهت خنک کاری الکتروموتورهای ایستگاه پمپاژ آب

حامد ناصرزشکی: دانشجوی دکتری مهندسی مواد، شرکت فنی مهندسی بهپویان

حامد مصلحی: کارشناس ارشد تبدیل انرژی، شرکت فنی مهندسی بهپویان

مرتضی تقوایی: کارشناس برق، شرکت فنی مهندسی بهپویان

علی اصغر زمانیان: کارشناس دفتر انرژی، شرکت آب و فاضلاب مشهد

یکی از عوامل مهم در کاهش راندمان و عمر مفید الکتروموتورها، تولید حرارات بیش از حد در داخل الکتروموتور میباشد. این امر در الکتروموتورهای ایستگاههای پمپاژ آب، به ویژه هنگامی که موتور بیش از حد توان نامی در حال کار است، هزینه های زیادی را جهت تعمیر و یا خرید مجدد در بر دارد. لذا خنک کاری این الکتروموتورها از اهمیت ویژه برخوردار است. در فعالیت حاضر، با طراحی یک مبدل حرارتی مناسب، از ظرفیت سرمایشی آب خط ورودی به ایستگاه پمپاژ جهت خنک کاری الکتروموتورها استفاده شد. از دستگاه های دوربین ترموگرافی، ترمومتر لیزری، انومتر، پاور آنالایزر و تاکومتر جهت برداشت اطلاعات حرارتی و الکتریکی استفاده شد. عوامل مؤثر بر عملکرد مبدل حرارتی از نظر میزان انتقال حرارت، دمای بیشینه و همچنین افت فشار آب در آن، مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت این مبدل توسط روش های عددی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و نتایج آن با شرایط واقعی، مقایسه گردید. نتایج حاصل از شبیه سازی نشان داد که با استفاده از مبدل حرارتی، دمای پوسته الکتروموتور به میزان ۵۳ درصد کاهش پیدا کرده است.

**واژگان کلیدی:** خنک کاری، الکترو موتور، مبدل حرارتی، آب خنک، تحلیل عددی



## مبدل های حرارتی گرافیتی راهکاری مناسب در صنایع برای سیالاتی با خوردگی بالا

مهرنوش محمدی: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی شیمی  
پریسا مجدی کیا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

گرافیت یکی از آلوتروپ های پایدار کربن است که ماشین کاری آن از دیگر غیر فلزات راحت تر است. خواص منحصر به فرد گرافیت از جمله هدایت حرارتی بالا و مقاومت عالی آن در برابر خوردگی باعث استفاده گسترده این ماده در تجهیزات از جمله مبدل ها شده است. مبدل های حرارتی گرافیتی به سه دسته مبدل های حرارتی گرافیتی پوسته و لوله، مبدل های حرارتی گرافیتی مکعبی و مبدل های حرارتی گرافیتی صفحه ای تقسیم می شوند. مبدل های حرارتی گرافیتی در تبخیر کننده ها، کندانسورها، محیط های اسید، محیط های آلی یا غیر آلی و... کاربرد فراوان دارند.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، گرافیت، خوردگی، سیالات خوردنده

## مطالعه آزمایشگاهی زمان انتظار و زمان رشد حباب در فرآیند جوشش استخری در محلول های الکترولیت

سمیه تسخ: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، دانشکده مهندسی شیمی، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران  
محمد جامی الاحمدی: عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت نفت اهواز

زمان انتظار و زمان رشد حباب از عوامل تاثیر گذار بر دینامیک رشد حباب می باشد. در این پژوهش جوشش استخری اشباع برای محلول کلرید سدیم و سولفات سدیم در غلظت های مختلف بر روی سطح افقی در فشار اتمسفری و دمای اشباع مورد بررسی قرار گرفته است. دستگاه مورد آزمایش از یک هیتر مرکزی که به صورت استوانه از جنس استیل ضد زنگ ۳۱۶ و یک اتوترانس جهت اعمال شار حرارتی و مخزن جوشش تشکیل شده است. آزمایش ها برای غلظت های متفاوت از محلول کلرید سدیم و سولفات سدیم در شار حرارتی ثابت انجام شده است. در طول جوشش استخری، در هر غلظت، فیلم و عکس توسط دوربین فیلمبرداری با قدرت ۱۲۰۰ فریم گرفته شده و پس از تحلیل و بررسی زمان انتظار و زمان رشد حباب ثبت گردیده است. نتایج نشان می دهد افزایش غلظت باعث افزایش شار حرارتی باعث کاهش زمان انتظار و زمان رشد حباب در محلول های مورد آزمایش شده است.

**واژگان کلیدی:** جوشش استخری، زمان انتظار، زمان رشد.

## مقایسه فنی و اقتصادی روش های خنک سازی گاز داغ خروجی از راکتور واحد پاکسازی گاز پسماند

حمید رضا مهدی پور، اشرف دهقانی اشکذری، رضا حیاتی

پژوهشکده مهندسی فرآیند و فناوری تجهیزات، پژوهشگاه صنعت نفت، تهران، ایران

به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زیست و همچنین تولید گوگرد، گازهای اسیدی خروجی از پالایشگاه های نفت و گاز در واحد بازیافت گوگرد (SRU) تبدیل به گوگرد می گردد. به دلیل پایین بودن راندمان واحدهای بازیافت گوگرد، از واحدهای پاکسازی گاز پسماند (TGT) استفاده می شود تا با افزایش راندمان در خروجی SRU از حدود ۹۶ درصد به بالای ۹۹ درصد، محدودیت های زیست محیطی در زمینه انتشار گاز آلاینده دی اکسید گوگرد رعایت گردد. دمای گاز داغ خروجی از راکتور TGT، پیش از ورود به برج جذب می بایست به مقدار مناسبی کاهش یابد. بدین منظور می توان از یک سیکل آب در گردش و برج خنک سازی و یا یک کولر هوایی استفاده نمود. در این مقاله استفاده از هر یک از این روش ها در خنک سازی گاز داغ خروجی از راکتور TGT از لحاظ فنی و اقتصادی مورد بررسی قرار خواهد گرفت و گزینه مطلوب معرفی می گردد.

**واژگان کلیدی:** واحدهای پاکسازی گاز پسماند (TGT)، کولر هوایی، برج خنک سازی

## بررسی اثر برش و فاصله بفل (مغشوش کننده) بر ضریب انتقال حرارت و افت فشار در مبدل های حرارتی پوسته-لوله ای

جمیل بریجی: کارشناس پتروشیمی امیر کبیر

مصطفی کلاه کج: دانشجوی کارشناسی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز

علی فلاوند جوزانی: عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز

در این مقاله ابتدا به بررسی اثر برش و فاصله بفلها بر روی ضریب کلی انتقال حرارت و افت فشار در مبدل حرارتی پوسته-لوله ای با بفل تک برشه پرداخته می شود. سپس با تحلیل نمودارهای ضریب انتقال حرارت و افت فشار بدست آمده که تابعی از فاصله و برش بفلها می باشند مقادیر مناسب برش و فاصله را برای حداکثر انتقال حرارت و حداقل افت فشار (کمتر از افت فشار مجاز)، تعیین نموده ایم. مقادیر بدست آمده در واقع مقادیر بهینه برای این نوع مبدل می باشد که با تحلیل و بررسی این نمودارها می توان مقدار بهینه برش و فاصله بفل را برای تمام مبدل های پوسته-لوله ای بدست آورد. در این مقاله همچنین به بررسی اثر سرعت جریان پنجره بفل (جریان موازی تیوبها) و جریان بین دوبفل (جریان عمودبر تیوبها) پرداخته شده و تفاوت مقدار این دو بیان می شود. نمودارهای بدست آمده با استفاده از مدل های تینکر و ویلس و جانستون برای محاسبه افت فشار و انتقال حرارت بدست آمده است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته - لوله ای، ضریب انتقال حرارت، افت فشار، بفل

## بررسی آزمایشگاهی تاثیر پرشوندگی بر عملکرد لوله گرمایی با سیال عامل آب

محمد باقر شمسی: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران  
سید محسن پیغمبرزاده: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران

مدیریت حرارتی یک چالش اساسی در بسیاری از صنایع است. زیرا صنایع همیشه متقاضی سرعت بیشتر و ابعاد فیزیکی کوچکترند. با توجه به اینکه دستگاه‌های سرمایش و گرمایش با صرف انرژی و هزینه همراه می‌باشند و علاوه بر هزینه اولیه، هزینه‌های جاری نیز به دنبال دارند، بنابراین لوله گرمایی می‌تواند جایگزین مناسبی برای این تجهیزات باشد. زیرا علاوه بر سازگاری با محیط زیست و هزینه‌های پایین، وسیله مناسبی برای بهینه سازی مصرف انرژی نیز می‌باشد. از این نظر یک لوله گرمایی از نظر ابعاد و هم بازدهی و مهم‌تر، مصرف انرژی شرایط بسیار بهینه‌ای ارائه می‌کند. کاربردهای لوله گرمایی در سیستم‌های الکترونیکی، سیستم‌های تبدیل انرژی، سیستم‌های ذخیره انرژی، سیستم‌های فضایی و سیستم‌های خانگی می‌باشد. در این مقاله تاثیر میزان پرشوندگی بر عملکرد لوله گرمایی مورد بررسی قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** لوله گرمایی، مصرف انرژی، بهینه سازی.

## بررسی اقتصادی کنترل فرایند کولر هوایی جهت کاهش مصرف انرژی

محمد زردشتی زاده یزدی: پژوهشکده توسعه و بهینه سازی فناوری های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت

حمیدرضا جاودان: پژوهشکده توسعه و بهینه سازی فناوری های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت

مهدی گوگل: پژوهشکده توسعه و بهینه سازی فناوری های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت

یکی از موارد مهم در عملیات کولر هوایی کنترل دمای سیال فرایندی خروجی می باشد. در این مقاله عملکرد دو کولر هوایی در شرایط مختلف محیطی و فرایندی بررسی شده است. کولرهای هوایی مورد بررسی دارای فرایندهای متفاوتی هستند. یکی وظیفه چگالش پروپان مایع و دیگری برای خنک نمودن گاز مایع می باشند. جهت پیش بینی عملیات و چگونگی آن، شبیه سازی توسط نرم افزار HTRI انجام گرفته است. نتایج حاصل از شبیه سازی جهت برآورد اقتصادی و عملیاتی سیستم کنترلی کولر هوایی استفاده شده است. در این مقاله دو روش روشن - خاموش نمودن فن ها و محرک با دور متغییر بررسی شده است. در نهایت مناسب ترین روش برای صرفه جویی در مصرف انرژی و هم چنین کنترل دمای خروجی پیشنهاد شد. کولر هوایی چگالش پروپان با فن های متعدد مساعد برای به کارگیری کنترل به روش روشن - خاموش نمودن می باشد، در حالیکه کنترل خنک کننده گاز مایع که تعداد فن کمتری دارد با استفاده از دو محرک دور متغییر اقتصادی ارزیابی شده است و زمان بازگشت سرمایه آن منطقی می باشد.

**واژگان کلیدی:** کولر هوایی، شبیه سازی، اقتصاد طرح، کنترل

## مطالعه انتقال حرارت اجباری جریان آرام نانوسیال آب-اکسید مس در کانال مثلثی با منبع حرارتی استوانه‌ای

محمدحسن پوراحمدی لاهیجانی: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر مجلسی، دانشکده مهندسی مکانیک، اصفهان  
مانیسا فرخ دوست: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات آیت الله آملی، آمل

در این مقاله در نظر است انتقال حرارت اجباری نانوسیال آب-اکسیدمس در یک کانال با سطح مقطع مثلثی که لوله توپر در مرکز آن قرار داشته و به عنوان منبع انرژی گرمایی عمل نموده و شار حرارتی ثابت در طول آن به سیال منتقل می‌گردد، به صورت عددی مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور معادلات انرژی مومنتوم و پیوستگی برای سیال به صورت تک فاز و در شرایطی که دیواره تحتانی کانال مثلثی عایق و دو دیواره دیگر در دمای ثابت قرار دارد، حل می‌شوند و با تغییر در عدد رینولدز، غلظت نانوسیال از ۱ تا ۴ درصد و نیز تغییر قطر نانوذره از ۳۰ تا ۱۰۰ نانومتر، خواص انتقال حرارتی و عدد ناسلت برای آن محاسبه می‌گردد. روش انجام پژوهش شبیه سازی عددی به کمک روش حجم محدود و الگوریتم سیمپل بوده و برای اثبات صحت شبیه سازی عددی نتایج حاصله برای حالت آب خالص با نتایج موجود در کتاب شاه و لندن مورد مقایسه قرار گرفته و نتایج قابل قبولی حاصل شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهند که عدد ناسلت در کانال با افزایش غلظت، کاهش قطر نانوذره و افزایش عدد رینولدز بالا می‌رود.

## بررسی عملکرد مبدل حرارتی تودرتو

محسن گودرزی: دکترای مکانیک و دانشیار دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، گروه مهندسی مکانیک  
عرفان نوری: کارشناس مکانیک و دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، گروه مهندسی مکانیک

در این پژوهش انتقال حرارت در مبدل حرارتی تودرتو که به وسیله‌ی قرار دادن دو صفحه‌ی نفوذ ناپذیر بین دیواره‌های مبدل حرارتی تک راهه ساخته می‌شود، مورد مطالعه قرار گرفته است. جریان سیال تراکم ناپذیر درون مبدل حرارتی، آرام، توسعه یافته و در حالت دائم در نظر گرفته شده است، و دیواره‌های مبدل حرارتی تحت شار حرارتی ثابت قرار دارند. تحلیل این مسئله به روش عددی و با استفاده از الگوریتم SIMPLE صورت گرفته و محاسبات مربوطه، با کمک نرم افزار Fluent انجام شده است. در این پژوهش عملکرد مبدل حرارتی تودرتو با مبدل‌های حرارتی تک راهه و دو راهه که از مقایسه شده است. هر سه نوع مبدل‌های حرارتی ذکر شده دارای ابعاد یکسان هستند. با استناد به جواب‌های به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت، که برای گراتزهای بالا دمای دیواره‌ی مبدل حرارتی تودرتو نسبت به دمای دیواره‌ی مبدل‌های حرارتی تک راهه و دو راهه کم‌تر و یکنواخت‌تر شده است، و همچنین بازدهی انتقال حرارت و توان مصرفی در مبدل حرارتی تودرتو نسبت به مبدل‌های حرارتی تک راهه و دو راهه افزایش یافته است، اما در مجموع ضریب عملکرد مبدل حرارتی که به صورت نسبت بازدهی انتقال حرارت به نمو توان مصرفی تعریف شده است، برای مبدل حرارتی تودرتو نسبت به دو نوع دیگر مبدل حرارتی افزایش پیدا کرده و در نتیجه عملکرد این دستگاه بهبود یافته است.

واژگان کلیدی: مبدل حرارتی، تودرتو، حل عددی



## مطالعه آزمایشگاهی اثر غلظت بر فرکانس تولید حباب در محلول های الکتروولیت در فرآیند جوشش استخری

سمیه تسخ: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، دانشکده مهندسی شیمی، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران  
محمد جامی الاحمدی: عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت نفت اهواز

یکی از پارامترهای کلیدی و تاثیرگذار بر نرخ انتقال حرارت فرکانس جدایی حبابها از سطح می باشد که رابطه تنگاتنگی با قطر حباب و مکانیسم های حاکم بر نحوه رشد حباب داراست. در این پژوهش جوشش استخری اشباع برای محلول کلرید سدیم و سولفات سدیم در غلظت های مختلف بر روی سطح افقی در فشار اتمسفری و دمای اشباع مورد بررسی قرار گرفته است. دستگاه مورد آزمایش از یک هیتر مرکزی که به صورت استوانه از جنس استیل ضد زنگ ۳۱۶ و یک اتوترانس جهت اعمال شار حرارتی و مخزن جوشش تشکیل شده است. آزمایش ها برای غلظت های متفاوت از محلول کلرید سدیم و سولفات سدیم در شار حرارتی ثابت انجام شده است. در طول جوشش استخری، در هر غلظت، فیلم و عکس توسط دوربین فیلمبرداری با قدرت ۱۲۰۰ فریم گرفته شده و پس از تحلیل و بررسی فرکانس تولید حباب ثبت گردیده است. نتایج نشان می دهد افزایش غلظت باعث کاهش فرکانس تولید حباب در محلول های مورد آزمایش شده است.

**واژگان کلیدی:** جوشش استخری، فرکانس تولید حباب.

## بررسی آزمایشگاهی تاثیر دمای چگالنده در درصد های مختلف پرشوندگی با سیال عامل آب بر عملکرد لوله گرمایی

محمد باقر شمسی: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران

سید محسن پیغمبرزاده: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران

مکانیزم های معمول و مرسوم انتقال حرارت در مهندسی به منظور ایجاد سرمایه و گرمایش، نیاز به توان خارجی، صرف هزینه جاری علاوه بر هزینه ساخت اولیه و در اغلب موارد دارای قطعات متحرک هستند. در این پژوهش به منظور مطالعه تاثیر استفاده از مبدل های حرارتی لوله گرمایی و نانوسیال بر کاهش مصرف انرژی یک سیستم تهویه مطبوع، دستگاهی طراحی و ساخته شد. از سال ۱۹۴۲ لوله های گرمایی به روش های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته اند. بسته به زمینه مورد نظر، لوله های گرمایی می توانند در یک گستره دمایی وسیع از ۴ تا ۳۰۰۰ کلوین کاربرد داشته باشند. لوله های حرارتی از وسیله های انعطاف پذیر در کنترل مؤثر حرارت هستند. آنها می توانند به راحتی در هر نوع وسیله انتقال حرارت نقش مبدل گرمایی بازی کنند و باعث می شود مبدل گرمایی دارای سطح کوچکتر و جرم کمتر باشد. در این پژوهش عملکرد لوله گرمایی در میزان پرشوندگی های مختلف بررسی شده است.

**واژگان کلیدی:** لوله گرمایی، مبدل حرارتی، مصرف انرژی، نانو سیال.

## امکان سنجی حذف عملیاتی کوره گرمایش روغن با استفاده از گاز داغ خروجی از توربین های گاز

مهدی گوگل: پژوهشکده توسعه و بهینه سازی فناوری های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت  
حمیدرضا جاودان: پژوهشکده توسعه و بهینه سازی فناوری های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت

گاز داغ خروجی از کوره ها و توربین های گاز یکی از منابع اصلی اتلاف حرارت در واحدهای پالایشی می باشد. بازیافت حرارت اتلافی توربین های گاز جهت تولید بخار در بویلرهای بازیافت حرارت کاملاً غیر عملیاتی می باشد زیرا Back Pressure ناشی از چنین پروژه هایی سبب توقف اضطراری توربین ها خواهد شد. بطوریکه عمدتاً سازندگان یا توربین های مستقل می سازند یا براساس درخواست مشتری توربین مجهز به بویلرهای بازیافت حرارت را ارائه می دهند. همچنین از نظر اطمینان مهندسی و دانش عملیاتی، حذف کوره ها از جریانهای ریویولر یا پیش گرمایش برجهای جداسازی بمنظور جایگزینی با مبدلهای حرارتی در تبادل با گاز داغ خروجی از توربین های گاز امکانپذیر نخواهد بود. زیرا علاوه بر تغییر لیسانس پالایشگاه موجب پائین آوردن احتمال در دسترس بودن سایت (Availability) و پیچیدگی راه اندازی خواهد شد. اما گرمایش جریان روغن گردشی با گاز داغ خروجی از توربین های گاز و حذف عملیاتی کوره های گرمایش روغن پس از راه اندازی سایت مقدور خواهد بود. در این مقاله نشان داده می شود که با اجرای این راهکار جهت حذف کوره گرمایش روغن علاوه بر کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری کوره معادل ۷۰۵ کیلوگرم بر ساعت در مصرف سوخت صرفه جوئی خواهد شد. پروژه از میزان IRR معادل ۳۷ درصد و زمان بازگشت سرمایه ای معادل ۲ سال برخوردار خواهد بود.

**واژگان کلیدی:** کوره گرمایش روغن، بازیافت حرارت اتلافی، اقتصاد طرح، امکانسنجی

## کاربرد پمپ‌های حرارتی از دیدگاه کاهش مصرف انرژی با بررسی یک نمونه صنعتی

فاطمه گودرزوند چگینی: پژوهشکده توسعه و بهینه‌سازی فناوری‌های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت

مهدی گوگل: پژوهشکده توسعه و بهینه‌سازی فناوری‌های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت

حمیدرضا جاودان: پژوهشکده توسعه و بهینه‌سازی فناوری‌های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت

پمپ حرارتی وسیله‌ای است که با دریافت مقداری انرژی توانایی جذب حرارت از یک منبع دما پایین و باز پس دادن آن در دمایی بالاتر را دارد، بطوریکه حرارت بازیابی شده بیشتر از انرژی مورد نیاز جهت راه‌اندازی دستگاه می‌باشد. بنابراین پمپ حرارتی صنعتی بعنوان یک دستگاه بازیافت حرارت، امکان تبدیل یک حرارت اتلافی دما پایین به حرارتی مفید با دمای بالاتر را فراهم می‌آورد. شرط سودمندی پمپ حرارتی در این است که هزینه انرژی مورد نیاز جهت عملکرد پمپ حرارتی از ارزش انرژی صرفه‌جویی شده در آن بخش از فرآیند، کمتر باشد. هدف از این مقاله بررسی انواع پمپ‌های حرارتی و چگونگی کاربرد آنها در فرآیندهای صنعتی است، ضمن آنکه با بررسی یک نمونه صنعتی در یکی از شرکتهای پالایشی کشور امکانسنجی فنی و اقتصادی جهت بررسی و شناسایی پتانسیلهای موجود در فرآیند جهت نصب و بکارگیری پمپ‌های حرارتی ارائه می‌شود. نتایج حاصل از این پژوهش، کاهش ۱۸ درصدی مصرف انرژی را در این فرآیند نمونه نشان داده است.

**واژگان کلیدی:** پمپ حرارتی، کاهش مصرف انرژی، حرارت اتلافی دما پایین، فرآیند.

## بهینه سازی شبکه مبدل حرارتی واحد تفکیک میعانات گاز طبیعی پتروشیمی بندر امام با استفاده از تکنولوژی پینچ

مهدی صحرائی: گروه کارشناسی ارشد تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران،

تکنسین ارشد تعمیرات مکانیک شرکت پالایش گاز بیدبلند

سید علی اشرفی زاده: استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران

در این مقاله به بهینه سازی انرژی در شبکه مبدل حرارتی با استفاده از تکنولوژی پینچ در واحد تفکیک میعانات گاز طبیعی شرکت پتروشیمی بندرامام پرداخته شده است. بهینه سازی انرژی با استفاده از محاسبات دستی و نرم افزار ASPEN HX-NET 2006.5 انجام شده است. در ابتدا اطلاعات فرایندی از PFD واحد و همچنین فلو دیاگرام مبدلها استخراج شد. حداقل بار گرمایی و سرمایشی مورد نیاز در حالت ایده آل با استفاده از نمودار آبشاری (cascade) به ازای  $\Delta T_{MIN}=10$  دستی محاسبه و با نتایج نرم افزار چک شده و نتیجه آن با میزان بار گرمایی و سرمایشی مورد نیاز شبکه موجود، مقایسه گردید و همچنین نقطه پینچ بصورت دستی و نرم افزاری محاسبه گردید. بازای  $\Delta T_{MIN}=5.8$  و  $\Delta T_{MIN}=12$  حداقل بار گرمایی و سرمایشی در حالت ایده آل با نرم افزار محاسبه و با بار گرمایی و سرمایشی شبکه موجود مقایسه و نقاط پینچ مربوطه مشخص گردید. سپس هر دو روش تحلیل پینچ یعنی طراحی از پایه (GRASS ROOT) و همچنین طراحی اصلاحی (RETROFIT) بازای سه حداقل اختلاف دمایی (  $\Delta T_{MIN}=5.8, 10, 12$  ) انجام شد. محاسبات اقتصادی مربوط به هزینه های عملیاتی (انرژی)، هزینه ساخت، هزینه کل و دوره بازگشت سرمایه انجام گردید.

**واژگان کلیدی:** شبکه مبدل حرارتی، انرژی، تکنولوژی پینچ، طراحی پایه، طراحی اصلاحی.

## شبیه سازی عددی تأثیر فاصله ی بین فین ها بر افت فشار و انتقال حرارت در فین تیوب های دایره ای و مربعی

میلاذ مردانی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه علوم و تحقیقات یزد، شرکت ملی حفاری ایران، اهواز

محمد رضا نظری: دکتری تخصصی مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی

سیدعلی آقا میرجلیلی: دکتری تخصصی مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی

در این مقاله شبیه سازی عددی سه بعدی بر روی فین تیوب های دایره ای و مربعی شکل با استفاده از نرم افزار دینامیک سیالات محاسباتی، فلونت انجام گرفته است. تأثیر افت فشار و انتقال حرارت بر روی این نوع فین ها در دو آرایش مثلثی و مستطیلی در دسته ای ۴ ردیفه مورد تحقیق قرار گرفت. مدل کار شده بر مبنای مدل توربولانسی  $k-\epsilon$  برای پیش بینی جریان غیردائم و همچنین انتقال حرارت بکار گرفته شد. نتایج افت فشار و انتقال حرارت در سه رینولدز مختلف ۱۷۰۰۰، ۸۶۰۰ و ۴۳۰۰۰ بر حسب نسبت  $S/hf$  مورد بررسی قرار گرفت. دو پارامتر مورد اشاره مستقیماً به فاصله ی بین فین ها، ارتفاع فین و همچنین میزان عدد رینولدز وابسته می باشند. نتایج عددی با روابط موجود مقایسه شد. نتایج نشان می دهد. روابط بریگ و یانگ، اشمیت برای کار حاضر مطلوب نمی باشند. نتایج گرفته شده از مدل با دیگر تحقیقاتی اعتبار سنجی شد. نتایج موجود از مدل ارائه شده تطابق خوبی با دیگر نتایج ارائه شده دارد.

واژگان کلیدی: CFD، انتقال حرارت، فین تیوب، افت فشار، انتقال حرارت

## تحلیل پارامترهای موثر برای انتخاب مبدل حرارتی فشرده و کارآمد در صنعت

محمدجواد غلامی: کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا دانشگاه تربیت مدرس تهران، کارشناسی مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی بابل

موسی فرهادی: دکترا مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی

حمید حسن زاده افروزی: دکترا مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی

در کار حاضر به شکلی کاملا دقیق به تعریف مبدل های حرارتی و کاربردهای متنوع آنها اشاره شده است و با توجه به کاربردهای ویژه مبدل های حرارتی فشرده در صنایع هوایی، دریایی، فضایی و الکترونیک از کوچکترین آنها که برای مصارف الکترونیکی فوق هادی تا بزرگترین آنها برای هدایت موشک هایی که به وسیله منبع حرارتی کنترل می شوند و ظرفیت هایی بالاتر از ۱۰۰۰ مگاوات دارند، نگارندگان بر آن شدند که به تحلیل و بررسی ویژگی هایی که باعث تمایز این دسته از مبدل های گرمایی شده، پردازند. در حین انجام این تحلیل و بررسی ها، پارامترهای موثر در تمرکز سطح و تراکم سطح بر واحد حجم این شاخه از مبدل های گرمایی مشخص شده و همچنین، با بررسی آینده مبدل های حرارتی سعی شده است به روند رشد و توسعه مطالعات و بازاریابی مهم ترین شاخه های انتقال حرارت نیز توجه شود و با توجه به نظرسنجی های معتبر از مهندسين و صاحب نظران رشته های مختلف بصورت تخصصی وارد نوع خاصی از مبدل های حرارتی - مبدل های حرارتی فشرده - شده و با ارائه جدول های مقایسه ای براساس محدوده دما و فشار کاری و کارایی نوع پره های بکار رفته، پارامترها و عوامل موثر در خرید و انتخاب مبدل حرارتی فشرده مشخص شده است و در نهایت با طبقه بندی منحصر به فرد مبدل های حرارتی فشرده توانستیم الگوی کارآمدی برای انتخاب مناسب ترین مبدل حرارتی فشرده در اختیار صنعتگران و پژوهشگران عزیزمان قرار دهیم.

**واژگان کلیدی:** مبدل گرمایی، مبدل حرارتی فشرده، تمرکز سطح، مبدل های صفحه ای، مبدل های مارپیچی، مبدل های ماربوند، تحلیل پره.

## بررسی عملکرد مبدل حرارتی حلقوی با جریان دوسویه با شرط مرزی شار حرارتی ثابت

محسن گودرزی: دانشیار گروه مکانیک دانشگاه بوعلی سینا

محمد عباسی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه بوعلی سینا

ساده ترین مبدل حرارتی شامل دوصفحه موازی است که سیال خنک کاری داخل آن جریان دارد. برای سرد کردن دو دیواره موازی موجود در یک مبدل حرارتی صفحه‌ای از دو جریان سرد مخالف جهت هم استفاده میشود. با این آرایش دو راهه جریان خنک کننده انتظار می‌رود که نرخ جذب گرما از دیواره‌های مبدل حرارتی صفحه‌ای و همچنین ضریب انتقال گرما افزایش یابد. در مبدل‌های صفحه‌ای که امروزه استفاده میشود چه در حالت جریان یک بار گذر و چه در حالتی که جریان دو بار گذر می‌کند. افزایش دما در جریان مایع خنک کن باعث کاهش نرخ انتقال حرارت در پایین دست جریان و در نتیجه موجب توزیع غیر یکنواختی از دما و افزایش دمای متوسط دیواره می‌شود. در این پژوهش هدف اصلی دست یابی به یک توزیع دمای یکنواخت تر روی دیواره بیرونی و کاهش دمای متوسط آن می‌باشد چرا که در بسیاری از کاربردهای عملی موجود در صنایع این امر بسیار حائز اهمیت می‌باشد. به همین منظور در این پژوهش نوعی از آرایش جریانی پیشنهاد و ارزیابی می‌شود که به واسطه آن جریان سردی که در مجرای میانی و در خلاف جهت جریان خنک کن اصلی گذر می‌کند باعث کاهش دمای آن جریان شده و در نتیجه موجب افزایش نرخ انتقال حرارت و کاهش متوسط دمای دیواره می‌شود. این نوع مبدل حرارتی برای نخستین بار پیشنهاد و ارزیابی می‌شود و در تمامی صنایع می‌تواند بکار گرفته شود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی تک راهه، مبدل حرارتی دو راهه حلقوی، دمای بی بعد، عدد گراتز، دمای متوسط دیواره.



## طراحی مکانیکی کلاهدک مبدل حرارتی خنک کننده گاز طبیعی با فشار بالا و انطباق با الزامات کد ASME

امیر اسمعیل کبیری حرمی: کارشناس مهندسی مکانیک حرارت و سیالات از دانشگاه کاشان، شرکت کیانا پترو انرژی

در این مقاله به بررسی مراحل طراحی مکانیکی و شبیه سازی کلاهدک یک مبدل حرارتی لوله پوسته ای خنک کننده گاز طبیعی و راهکارهای بهبود ابعاد هندسی آن مطابق الزامات کد ASME و استاندارد TEMA پرداخته شده است. به منظور طراحی بهینه و استفاده بیشینه از شرایط بازار داخلی و محصولات فولادی موجود از انواع روش های طراحی و بررسی گروه های مختلف تنش با در نظر گرفتن معیارهای معتبر طراحی استفاده شده است. پس از طراحی های اولیه، کلاهدک در نرم افزار ANSYS مدل شده و تنش ها در کلیه نقاط مورد بررسی قرار گرفته و نتایج آن آورده شده است.

**واژگان کلیدی:** کلاهدک مبدل حرارتی، استاندارد TEMA، استاندارد ASME، صفحه لوله ها Tube Sheet، تنش ون میزز

## مطالعه آزمایشگاهی فرکانس تولید حباب برای آب مقطر در فرآیند جوشش استخری

سمیه تسخ: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، دانشکده مهندسی شیمی، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران  
محمد جامی الاحمدی: عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت نفت اهواز

یکی از پارامترهای کلیدی و تاثیرگذار بر نرخ انتقال حرارت فرکانس جدایی حباب ها از سطح می باشد که رابطه تنگاتنگی با قطر حباب و مکانیسم های حاکم بر نحوه رشد حباب داراست. در این پژوهش جوشش استخری اشباع برای آب مقطر بر روی سطح افقی در فشار اتمسفری و دمای اشباع مورد بررسی قرار گرفته است. دستگاه مورد آزمایش از یک هیتر مرکزی که به صورت استوانه از جنس استیل ضد زنگ ۳۱۶ و یک اتوترانس جهت اعمال شار حرارتی و مخزن جوشش تشکیل شده است. آزمایش ها برای آب مقطر و از شار حرارتی ۱۸۰۰ تا ۱۵۰۰۰ وات بر مترمربع انجام شده است. در طول جوشش استخری، در هر شار حرارتی، فیلم و عکس توسط دوربین فیلمبرداری با قدرت ۱۲۰۰ فریم گرفته شده و پس از تحلیل و بررسی فرکانس تولید حباب ثبت گردیده است. همچنین مقایسه بین نتایج تجربی و مدل های تئوری پیش بینی فرکانس تولید حباب انجام شده است. نتایج نشان می دهد با افزایش شار حرارتی فرکانس تولید حباب آب مقطر افزایش می یابد.

**واژگان کلیدی:** جوشش استخری، فرکانس تولید حباب.

## تحلیل عددی میدان جریان آشفته و انتقال حرارت در مبدل حرارتی صفحه پره ساده

سید ادیب طبا: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

حمید صفاری: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

در این مقاله میدان جریان و انتقال حرارت سیال آشفته در مبدل حرارتی صفحه پره با استفاده از نرم افزار فلونت تحلیل شده است. بدین منظور با احتساب هدایت حرارتی در پره و بکارگیری مدل آشفتهگی  $k-\omega$  استاندارد، حل معادلات بقاء به کمک الگوریتم سیمپل سی، با شرط مرزی مدل پرودیک برای حالت توسعه یافته و محدوده عدد رینولدز جریان از ۳۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ و لحاظ دو نوع مبدل با مشخصات هندسی و جنس متفاوت، ضرایب اصطکاک فایننگ و ضریب انتقال حرارت کلبرن محاسبه شده است. در شبیه سازی سیال کاری هوا در نظر گرفته شده است و خصوصیات فیزیکی آن ثابت فرض شده است. در محاسبات، فقط یک لایه پره مدل سازی شده است و صفحه ها به صورت دما ثابت در نظر گرفته شده اند که برابر با دمای چگالش سیال در طرف دیگر صفحه می باشد و همچنین از مقاومت گرمایی صفحه به دلیل قابلیت هدایت حرارتی بالای صفحه صرف نظر می شود. نتایج عددی حاصل تطبیق قابل قبولی با نتایج آزمایشگاهی نشان می دهد و اکثر خطاها کمتر از ۲۰ درصد هستند. البته در رینولدزهای بالا، دقت نتایج بیشتر شده است به طوری که در بازه رینولدز ۶۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ خطاها برای ضریب اصطکاک کمتر از ۱۵ درصد و برای ضریب انتقال حرارت کمتر از ۶ درصد می باشد. همچنین از مقایسه دو مبدل، مشاهده گردید که در مبدل با قطر هیدرولیکی کوچکتر افت فشار بیشتری را تجربه خواهیم کرد و نیز افزایش انتقال حرارت در مبدل ها همراه با افزایش افت فشار خواهد بود.

**واژگان کلیدی:** CFD، مبدل های حرارتی، مبدل های حرارتی فشرده، مبدل های حرارتی صفحه پره، جریان پرودیک

## تحلیل حرارتی دمنده های هوای گرم با دیگ استوانه ای

علی باقری: دانشجوی کارشناسی ارشد، یزد، دانشگاه یزد، دانشکده مهندسی مکانیک

علی اکبر دهقان: دانشیار، دانشگاه یزد، دانشکده مهندسی مکانیک

سالانه کشور ایران هزینه زیادی در جهت تأمین سوخت برای گرمایش می پردازد. از آنجا که ایران دارای منابع عظیم نفت و گاز می باشد انتظار می رود که تا چند دهه دیگر نیز سوخت های فسیلی رتبه نخست در زمینه تأمین انرژی حرارتی را بر عهده داشته باشد. دمنده های هوای گرم (Heater) یکی از پر کاربردترین تجهیزات در زمینه گرمایش سالن ها، سوله ها، ادارات و ... می باشد. هیتر شامل کوره و مبدل حرارتی می باشد. در قسمت کوره انتقال حرارت عمدتاً از نوع تابشی (Radiation) است در حالی که انتقال حرارت در قسمت مبدل حرارتی از نوع همرفتی (Convection) است. پس از انجام عمل احتراق در کوره (به وسیله مشعل) سطوح کوره و مبدل حرارتی داغ می شود. در ادامه یک فن هوای بیرون را گرفته و وارد هیتر می کند، این هوا پس از برخورد با سطوح داغ گرم شده و از سمت دیگر هیتر خارج می شود. محصولات احتراق نیز پس از عبور از کوره و مبدل حرارتی از دودکش خارج می شود.

در این مقاله به بررسی دمنده های هوای گرم با دیگ استوانه ای می پردازیم. برای این کار از یک نمونه از هیترهای شرکت کولاک گستر یزد (هیتر سری KG) استفاده شده است. برای آنالیز حرارتی این هیتر ابتدا آزمایش هایی برای تعیین میزان مصرف سوخت، میزان دمای کانال خروجی، میزان دمای دودکش، دبی هوای خروجی کانال و دبی هوای مشعل انجام شده اند. سپس با ساخت یک مدل کامپیوتری و تطابق آن با آزمایش های صورت گرفته گامی برای پیش بینی رفتار حرارتی هیتر برداشته شده است.

**واژگان کلیدی:** دمنده های هوای گرم، مدل سازی احتراق، کوره های استوانه ای

## مروری بر انواع مبدل های حرارتی کرایوژنیک

علی صابری مقدم: دانشیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران.  
مریم تمیمی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران.  
فرزانه جعفری: کارشناس ارشد مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران.

مبدل های حرارتی یکی از تجهیزات حیاتی در واحدهای فرآیندی تولید مواد کرایوژنیک میباشند که کارکرد مناسب آنها نقش تعیین کننده ای در بازده تولید دارد. راندمان بالای مبدل های حرارتی در فرآیند تولید ماده کرایوژنیک بر سودآوری و اقتصادی شدن فرآیند تولید، تأثیر بسزایی دارد. در تحقیق حاضر انواع مبدل های حرارتی به عنوان یکی از اصلی ترین تجهیزات در فرآیند تولید مواد کرایوژنیک معرفی شده و عملکرد آنها بر اساس معیارهایی همچون دما و فشار عملیاتی، سطح تبادل حرارت، مقیاس تولید، هزینه ساخت و ... مورد ارزیابی قرار گرفته است. با توجه به بررسی های صورت گرفته، مبدل زوج لوله لینده، زوج لوله با جداکننده سیمی، لوله ای چند گانه و دسته لوله ای از جمله مبدل های مورد استفاده در واحدهای تولیدی در مقیاس کوچک هستند. انواع دیگری از مبدل نظیر مبدل لوله ای کالینز، پارکینسون، جیاک هامپسون و صفحه ای پره دار اغلب در واحدهای تولیدی مقیاس بزرگ کاربرد دارند.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، کرایوژنیک، مبدل جیاک هامپسون، مبدل صفحه ای پره دار.

## بررسی اثر مدل های مختلف ضریب رسانایی حرارتی بر افت فشار و انتقال حرارت جریان جابه جایی مغشوش نانوسیال در کانال افقی با سطح دندانه ای

قنبرعلی شیخزاده: دانشیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

علیرضا آقایی: دانشجوی دکترا، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

احمد آبابایی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

فرزاد عابدی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

پویا محسنی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

در این مقاله، اثر مدل های مختلف پیش بینی کننده ضریب رسانایی حرارتی بر میدان جریان و انتقال حرارت در جابه جایی اجباری جریان مغشوش نانوسیال در کانالی افقی با سطحی دندانه ای به صورت عددی بررسی شده است. برای تحلیل جابه جایی اجباری جریان مغشوش نانوسیال از روش  $k-\omega$  و الگوریتم سیمپل استفاده شده است. مطالعه برای کسر حجمی ۰ تا ۰/۰۴ نانوذرات، عدد رینولدز ۲۰۰۰ تا ۶۰۰۰ انجام شده است. نتایج عددی نشان می دهد که برای همه ی مدل های هدایت حرارتی استفاده شده با افزایش کسر حجمی نانوذرات عدد ناسلت متوسط افزایش می یابد. همچنین همه ی مدل های انتخابی در این مطالعه نشان می دهند که برای یک کسر حجمی ثابت با افزایش عدد رینولدز نرخ حرارت منتقل شده بیشتر می شود. افت فشار جریان نانوسیال با افزایش عدد رینولدز و همچنین با افزایش کسر حجمی نانوذرات زیاد می شود. در کسر حجمی ثابت با زیاد شدن عدد رینولدز از ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ ضریب اصطکاک تغییری محسوسه ندارد ولی با افزایش عدد رینولدز از ۴۰۰۰ به ۶۰۰۰ ضریب اصطکاک کاهش می یابد.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، جریان مغشوش، جابجایی اجباری، مدل های تخمین ضریب رسانایی حرارتی، روش  $k-\omega$ ، حل عددی.

## مقایسه دو روش تحلیل عددی در شبیه سازی مبدل گرمایی کوچک

امیر امجدی منش: مهندس طراح ارشد، شرکت طراحی مهندسی همپا انرژی (هدکو)، شیراز

با توجه به اینکه مبدل های حرارتی مصارف گسترده و فراوانی در صنعت دارند، مدلسازی سریع و دقیق این مبدلها میتواند موجب مشاهده نحوه ی شکل گیری جریان در این مبدل و بهبود طراحی مبدل (بدون تقبل هزینه های ساخت و آزمایش) گردد. لذا در این مقاله یک فن گریز از مرکز رو به جلو با پره هایی از نوع ایر فویل NACA4412 که به عنوان یک مبدل حرارتی کوچک بمنظور خنک کاری رایانه استفاده می شود، بوسیله کد تجاری فلوئنت و به روش عددی حجم محدود و بصورت سه بعدی شبیه سازی شده است. در شبکه بندی حتی الامکان از شبکه سازمان یافته استفاده شده است. این مبدل با دو روش موجود در نرم افزار فلوئنت (مدل صفحات اختلاطی و دستگاه چندگانه مرجع چرخان) و با استفاده از مدل توربولانسی  $k-\epsilon$  شبیه سازی شده است و نتایج مربوط به بازده و منحنی عملکرد فن برای هر دو حالت ارائه گردیده است. جهت بررسی صحت و اعتبار سنجی کار، نتایج عددی با نتایج تجربی مربوط به این فن مقایسه شده است که نشان از تطابق قابل قبول آنها نیز دارد. در نهایت بررسی نتایج نشان داد که روش دستگاه چندگانه مرجع چرخان ضمن داشتن دقت قابل قبول، کم هزینه تر از روش صفحات اختلاطی نیز می باشد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، فلوئنت، دستگاه چندگانه مرجع چرخان، صفحات اختلاطی.

## بررسی اثر ظرفیت گرمایی سیال و NTU بر هر سه کارایی مبدل انرژی غشایی چرخشی

امیرعلی کوهستانی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

سید رضا صالح: استادیار گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

امروزه بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ها سخن اصلی محافل علمی می باشد. در مطالعه حاضر به تأثیر نسبت ظرفیت گرمایی و همچنین تعداد واحدهای انتقال حرارت (NTU) بر کارایی محسوس، نامحسوس و کل مبدل انرژی غشایی چرخشی (RAMEE) به عنوان تجهیزاتی جهت کاهش مصرف انرژی پرداخته گردیده است. با فرض آرام بودن جریان در کد نوشته شده از مقایسه نتایج عددی حاضر با داده های آزمایشگاهی فهمیده می شود که کارایی محسوس آزمایشگاهی به اندازه نتایج عددی به تغییر NTU حساس نیست. با توجه به نتایج به دست آمده با افزایش NTU کارایی کل، محسوس و نهان مبدل انرژی غشایی افزایش می یابد. همچنین با افزایش نسبت ظرفیت گرمایی کارایی به ماکزیمم مقدار خود در حال صعود می باشد.

واژگان کلیدی: جریان متقاطع - معکوس NTU, RAMEE, LAMEE.



## تأثیر دمای دیواره و طول لوله تخلیه بر نوسانات کسر جرمی سوخت

آرمان اکبرزاده: دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم‌های انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران

ایمان زحمتکش: استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران

حمید م مهدی هروی: استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران

استفاده از احتراق ضربانی مزایای بسیاری دارد که از آن جمله می‌توان به بازده گرمایی بالا، سرعت بالای انتقال حرارت و تولید کم آلاینده‌ها اشاره کرد. یک محفظه احتراق ضربانی دارای ساختاری ساده، قابلیت راه‌اندازی توسط انواع مختلف سوخت‌ها (گاز، مایع و جامد) و هزینه کارکرد بسیار پایین است. در این مقاله به شبیه‌سازی عددی فرآیند احتراق ضربانی سوخت پروپان پرداخته شده است. تأکید اصلی بر روی بررسی تأثیر دمای دیواره و طول لوله تخلیه بر نوسانات کسر جرمی سوخت در محفظه احتراق می‌باشد. برای این منظور، نتایج محفظه‌هایی با دمای دیواره ۴۰۰، ۶۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۴۰۰ کلوین با یکدیگر مقایسه شده است. علاوه بر این، تأثیر طول لوله تخلیه با مقایسه نتایج لوله‌های تخلیه‌ای با طول‌های ۷۳۸، ۹۴۰، ۱۱۵۰ و ۱۴۴۰ میلی‌متر مورد بررسی قرار گرفته است. حل معادلات با روش رانگ-کوتا مرتبه ۴ بوده که در نرم‌افزار متلب انجام شده است. مطالعه نوسانات کسر جرمی سوخت در محفظه احتراق نشان می‌دهد که با افزایش دمای دیواره، مقدار کسر جرمی سوخت کاهش می‌یابد و همچنین نوسانات کسر جرمی سوخت با لوله تخلیه ۱۴۴۰ میلی‌متر بیش از نوسانات کسر جرمی سوخت با لوله تخلیه ۷۳۸ میلی‌متر است.

**واژگان کلیدی:** احتراق ضربانی، لوله تخلیه، انتقال حرارت، حل عددی، مبدل

## تأثیر دمای دیواره و طول لوله تخلیه بر تبادل حرارت در لوله تخلیه

آرمان اکبرزاده: دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم های انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران

ایمان زحمتکش: استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران

حمید م مهدی هروی: استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مکانیک، مشهد، ایران

استفاده از احتراق ضربانی مزایای بسیاری دارد که از آن جمله می توان به بازده گرمایی بالا، سرعت بالای انتقال حرارت و تولید کم آلاینده ها اشاره کرد. یک محفظه احتراق ضربانی دارای ساختاری ساده، قابلیت راه اندازی توسط انواع مختلف سوخت ها (گاز، مایع و جامد) و هزینه کارکرد بسیار پایین است. در این مقاله به شبیه سازی عددی فرآیند احتراق ضربانی سوخت پروپان پرداخته شده است. تأکید اصلی بر روی بررسی تأثیر دمای دیواره و طول لوله تخلیه بر نوسانات تبادل حرارت در لوله تخلیه می باشد. برای این منظور، نتایج محفظه هایی با دمای دیواره ۴۰۰، ۶۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۴۰۰ کلوین با یکدیگر مقایسه شده است. علاوه بر این، تأثیر طول لوله تخلیه با مقایسه نتایج لوله های تخلیه ای با طول های ۷۳۸، ۹۴۰، ۱۱۵۰ و ۱۴۴۰ میلی متر مورد بررسی قرار گرفته است. حل معادلات با روش رانگ-کوتا مرتبه ۴ بوده که در نرم افزار متلب انجام شده است. مطالعه تبادل حرارت در لوله تخلیه نشان می دهد که با افزایش طول لوله تخلیه یا دمای دیواره محفظه احتراق نرخ انتقال حرارت افزایش می یابد.

**واژگان کلیدی:** احتراق ضربانی، لوله تخلیه، انتقال حرارت، حل عددی

## بررسی اثر نانو ذرات مغناطیسی اکسید آهن بر راندمان مبدل حرارتی

محسن صادقی عمروآبادی: دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات فارس

محمدحسن وکیلی: استادیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرضا

در این پژوهش به مطالعه آزمایشگاهی روی خواص انتقال حرارت نانوسیال آب - اکسید آهن با تراکم های حجمی ۱ و ۲ و ۳ درصد در مبدل حرارتی دو لوله تحت شرایط جریان رژیم متلاطم پرداخته شده است به منظور آماده سازی نانو سیال بعنوان سیال کاری نانو ذرات اکسید آهن به روش سل ژل با قطر متوسط 50nm تهیه شد بر اساس نتایج حاصله افزودن نانوذرات اکسید آهن به سیال پایه باعث افزایش ضریب انتقال حرارت در مبدل میشود دلیل این امر در اثر حضور نانو ذرات در لایه مرزی حرارتی سمت دیواره ناشی از پدیده مهاجرت ذرات می باشد که احتمال برخورد بین نانو ذرات و دیواره افزایش مییابد و باعث بالا رفتن ضریب کلی انتقال حرارت و افزایش راندمان حرارتی می شود. همچنین ضریب انتقال حرارت با افزایش درصد تراکم نانوذرات افزایش یافت. در این حین استفاده از نانو ذرات با اندازه قطر کوچکتر نتایجی به مراتب بهتری بر روی راندمان مبدل ایفا کرد.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، ضریب انتقال حرارت، سل ژل، مبدل حرارتی، اکسید آهن

## بازسازی و ارتقاء شبکه مبدل‌های حرارتی واحد تقطیر پالایشگاهی

حجت انصاری‌نسب: کارشناس ارشد سیستم‌های انرژی، دانشگاه صنعت نفت، دانشکده علوم دریایی محمودآباد، گروه انرژی

محمود افشار: استادیار، گروه انرژی، دانشگاه صنعت نفت

در این پژوهش بازسازی و ارتقاء (Retrofit) شبکه مبدل‌های حرارتی واحد تقطیر پالایشگاهی به منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی این واحد ارائه می‌گردد. پالایشگاه‌ها یکی از صنایع بشدت انرژی‌بر هستند و لذا هر اقدامی در جهت کاهش مصرف انرژی آنها ضروری است. پالایشگاه آبادان قدیمی‌ترین پالایشگاه ایران است که در زمان طراحی و راه اندازی آن توجه کافی به ضرورت بهینه‌سازی مصرف انرژی صورت نپذیرفته است. به منظور توجیه فنی - اقتصادی بازسازی و ارتقاء شبکه مبدل‌ها، کاهش مصرف انرژی در واحد ۱۰۰ تقطیر پالایشگاه آبادان با استفاده از تکنولوژی پنیچ بررسی شده است. در ابتدا طراحی بر اساس حداقل انرژی مورد نیاز (MER Design) انجام گردید که نشان دهنده امکان‌پذیری کاهش مصرف یوتیلیتی نسبت به شرایط طراحی بود. سپس به منظور کاهش همزمان هزینه سرمایه‌گذاری و مصرف انرژی، بهینه‌سازی طراحی حداقل انرژی مورد نیاز انجام گردید. بهینه‌سازی جریان‌های فرآیندی و حذف مبدل‌های غیر ضروری، منجر به طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی شده است که علاوه بر کاهش ۳/۷ درصد مصرف انرژی نسبت به شرایط طراحی، سطح مورد نیاز مبدل‌های حرارتی را نیز به میزان ۲۷۳۲/۱ مترمربع (۵/۶۸ درصد) و هزینه‌های سرمایه‌گذاری را به میزان ۸ درصد کاهش داده است. با توجه به اینکه بهره‌وری شبکه مبدل‌ها، نسبت به شرایط طراحی اولیه بسیار کاهش یافته است، بدون شک صرفه جوئی در مصرف واقعی انرژی به مراتب بیشتر از مقادیر اعلام شده می‌باشد.

## مطالعه آزمایشگاهی رشد حباب در فرآیند جوشش استخری برای آب مقطر در شارهای حرارتی مشخص

سمیه تسخ: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، دانشکده مهندسی شیمی، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران  
محمد جامی الاحمدی: عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت نفت اهواز

جوشش یکی از کاربردهای انتقال حرارت می باشد و دارای زیر فرآیندهای متعدد است که موضوع بسیاری از مطالعات می باشد که منجر به نتایج تجربی زیادی شده است. در اکثر سیستم های تبدیل انرژی و مبدل های حرارتی از انتقال حرارت جوشش، جهت راندمان بالا استفاده می شود. این زیر فرآیندها در قالب دینامیک حباب مطرح می باشد. در این پژوهش جوشش استخری اشباع برای آب مقطر بر روی سطح افقی در فشار اتمسفری و دمای اشباع مورد بررسی قرار گرفته است. دستگاه مورد آزمایش از یک هیتر مرکزی که به صورت استوانه از جنس استیل ضد زنگ ۳۱۶ و یک اتوترانس جهت اعمال شار حرارتی و مخزن جوشش تشکیل شده است. آزمایش ها برای آب مقطر و در شار حرارتی ۱۸۰۰ تا ۱۵۰۰۰ وات بر مترمربع انجام شده است. در طول جوشش استخری، در هر شار حرارتی، فیلم و عکس توسط دوربین فیلمبرداری با قدرت ۱۲۰۰ فریم گرفته شده و پس از تحلیل و بررسی رشد حباب ثبت گردیده است. همچنین مقایسه بین نتایج تجربی و مدل های تئوری پیش بینی رشد حباب انجام شده است. نتایج نشان میدهد با افزایش شار حرارتی قطر حباب آب مقطر افزایش می یابد.

**واژگان کلیدی:** جوشش استخری، رشد حباب

## جایگزینی مبدل های پوسته-لوله ای با هیترهای مرسوم در ایستگاه های تقلیل فشار گاز دروازه شهری

رضا حسینی پناه: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، شرکت گاز استان تهران

سودابه نیکدل: کارشناس مهندسی شیمی، شرکت گاز استان تهران

در ایستگاه های تقلیل فشار گاز دروازه شهری جهت جلوگیری از تشکیل هیدرات به دلیل افت دمای ناشی از افت فشار نیاز به استفاده از هیتر جهت افزایش دمای گاز می باشد. در این ایستگاه ها از هیترهای نوع حمام آبی که در آن گاز در لوله های مارپیچی (کویل) غوطه ور در آب داغ عبور می کند استفاده می شود. استفاده از این هیترها همواره با مشکلاتی همچون مصرف زیاد انرژی همراه بوده است. استفاده از مبدل های پوسته لوله ای در ایستگاه های تقلیل فشار گاز شهری به عنوان جایگزینی برای هیترهای مرسوم در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته شده است. به دلیل دور بودن گاز از شعله آتش در ترکیب بندی مبدل های پوسته لوله ای این نوع مبدل ها از لحاظ ایمنی ارجحیت دارند. همچنین ایستگاه های تقلیل فشار گاز با مبدل های برخط انرژی کمتری مصرف می کنند. در این ایستگاه ها به دلیل عدم نیاز به لوله کشی رفت و برگشت گاز به سمت هیتر، میزان لوله کشی گاز و نیز اتلاف حرارتی به محیط کاهش می یابد. علاوه بر این به دلیل بسته بودن چرخه آب، تبخیر آب بسیار ناچیز خواهد بود و در فواصل زمانی بیشتر و با آب جبرانی کمتری نسبت به هیترهای مرسوم مورد بهره برداری قرار می گیرند. همچنین نصب و تعمیرات مبدل های پوسته-لوله ای به همراه جوش آور ساده تر می باشد.

**واژگان کلیدی:** ایستگاه تقلیل فشار گاز، مبدل برخط، هیتر

## بهینه سازی اگزرتیکی مبادله کن های پوسته ولوله ای بر مبنای الگوریتم کلونی زنبور عسل

سید فرامرز رنجبر: استادیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز

صدف سلام زاده: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز

هدف از مطالعه حاضر بهینه سازی مقدار اگزرتی گرمایی مبدل حرارتی از نوع پوسته و لوله با کمینه کردن هزینه کل سالیانه است. عمل بهینه سازی به کمک برنامه کامپیوتری و الگوریتم کلونی زنبور عسل مصنوعی انجام شده است. هم چنین، تابع تعریف شده، یک مساله بهینه سازی غیر خطی تشکیل شده از متغیرهای گسسته و پیوسته است که تمام دامنه جزو اعداد صحیح است. نتایج حاصل نشان گر این است که الگوریتم کلونی زنبور عسل مصنوعی، الگوریتم مناسبی جهت تخمین مقادیر قابل قبول برای متغیرهای پیوسته و گسسته و مدل بهینه برای مبدل پوسته و لوله ای است.

**واژگان کلیدی:** مبادله کن حرارتی، بهینه سازی اگزرتی، الگوریتم کلونی زنبور عسل

## ارائه یک روش جدید افزایش انتقال حرارت در مبدلهای حرارتی دو لوله

حامد صدیقی دیزجی: کارشناس ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مکانیک دانشگاه ارومیه

صمد جعفرمدار: عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشگاه ارومیه

در این مقاله، تزریق حباب هوا به عنوان یک روش افزایش سطح توربولانس و در نتیجه افزایش انتقال حرارت در مبدل حرارتی دولوله به صورت تجربی و برای اولین بار مورد مطالعه قرار گرفته است. حبابها با تکنیکهای منحصر بفرد و در شرایط مختلف به داخل مبدل حرارتی دولوله در دو حالت افقی و عمودی تزریق شدند. هدف اصلی این مقاله بررسی تاثیر تزریق حباب هوا در افزایش انتقال حرارت، افت اغزرژی و افزایش واحدهای انتقال حرارت (NTU) مبدل حرارتی دو لوله میباشد. نتایج بدست آمده از آزمایشات، حاکی از تاثیر چشمگیر تزریق حباب هوا در افزایش انتقال حرارت این نوع مبدل حرارتی دارد. بسته به مقدار عدد رینولدز و شرایط تزریق حباب هوا، این روش توانست عدد نوسلت را حداکثر به میزان % ۳۵ در مبدل حرارتی دو لوله افقی، و به میزان % ۵۲ در حالت عمودی نسبت به حالت بدون تزریق حباب افزایش دهد.

**واژگان کلیدی:** تزریق حباب هوا، مبدل حرارتی دو لوله، عدد نوسلت، افزایش انتقال حرارت



## شبیه سازی انتقال حرارت در سمت لوله در مبدل های گرمایی پوسته - لوله حاوی نوارهای تابیده به کمک تحلیل محاسباتی سیالات

عبداله صمدی: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، فرایند

مهدی ارجمند: دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، دانشکده فنی مهندسی، گروه مهندسی شیمی

استفاده از قطعات تعبیه شده درون لوله ها به عنوان یکی از ابزارهای بهبود انتقال حرارت در مبدل ها می توانند بسیار موثر باشند. در این تحقیق با استفاده از روش دینامیک سیالات محاسباتی، تاثیر به کارگیری نوار تابیده در افزایش میزان انتقال حرارت و افت فشار در داخل سمت لوله در یک مبدل دو لوله ای مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. شبیه سازی با استفاده از نرم افزار ANSYS FLUENT 14.0 برای لوله حاوی نوار تابیده با سه نسبت پیچش ۴/۷۰۵، ۳/۱۲۷ و ۲/۱۴۹ با لوله بدون افزایش یافته مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین برای ایجاد مش نیز از نرم افزار GAMBIT استفاده شد. با بررسی نتایج مشخص گردید که در یک دبی ثابت با کاهش نسبت پیچش میزان انتقال حرارت و افت فشار بیشتر می شوند که تاثیر نسبت پیچش بر میزان انتقال حرارت در مقایسه با افت فشار بیشتر است. در واقع با افزایش میزان پیچش (یا کاهش نسبت پیچش) آشفتنگی و درهم بودن سیال و در نتیجه افت فشار بیشتر شده و لایه مرزی حرارتی در اطراف دیواره لوله جاروب می شود و بدین ترتیب نوار تابیده با بر هم زدن لایه مرزی به افزایش انتقال حرارت کمک میکند.

**واژگان کلیدی:** نوار تابیده، بهبود انتقال حرارت، مبدل پوسته و لوله، نسبت پیچش، دینامیک سیالات محاسباتی

## بررسی تجربی آرایش‌های جدیدی از لوله‌های موجدار در یک مبدل حرارتی دو لوله

حامد صدیقی دیزجی: کارشناس ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مکانیک دانشگاه ارومیه

صمد جعفرمدار: عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشگاه ارومیه

اگرچه موجدار کردن لوله داخلی مبدل‌های حرارتی دو لوله، به عنوان تکنیکی جهت افزایش انتقال حرارت، توسط برخی محققان مورد بررسی قرار گرفته است، اما مطالعه‌ای در مورد استفاده همزمان از لوله‌های موجدار به عنوان لوله‌های داخلی و خارجی مبدل حرارتی دو لوله انجام نشده است. بنابراین هدف اول این مقاله موجدار کردن لوله خارجی مبدل علاوه بر لوله داخلی آن و بررسی تجربی تاثیر آن، بر روی افزایش انتقال حرارت، ضریب اصطکاک و ضریب عملکرد گرمایی یک مبدل حرارتی دو لوله میباشند. همچنین در این مقاله، آرایشهای جدیدی از لوله‌های موجدار مقعر و محدب مطالعه شده است که این آرایش‌ها تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. علاوه بر آنها، روابط جدیدی برای عدد نوسلت و ضریب اصطکاک برای حالتی که هر دو لوله ی خارجی و داخلی موجدار باشند ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی دو لوله، لوله‌های موجدار، ضریب اصطکاک، انتقال حرارت، ضریب کارایی حرارتی

## طراحی شبکه مبدل های حرارتی واحد HDPE پتروشیمی ایلام به روش تحلیل پینچ

سامان ریزه بندی: گروه تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران

سید علی اشرفی زاده: استادیار گروه تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

در این تحقیق واحد تولید پلی اتیلن سنگین پتروشیمی ایلام از دیدگاه بهینه سازی انرژی مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور از تحلیل پینچ استفاده شد و محاسبات به کمک نرم افزار اسپن انجام گرفت. با استفاده از نمودارهای جریان فرایند، مبدل های حرارتی و جریان های فرایندهای موثر در تولید شناسایی شدند. مشخصات هر جریان اعم از جریان های سرد و گرم استخراج گردید. با استفاده از تحلیل پینچ امکان بهینه سازی و حداکثر بازیافت انرژی مورد مطالعه قرار گرفت. طراحی شبکه در اختلاف دمای ۱۰ درجه سانتیگراد صورت گرفت. در نهایت با ایجاد اصلاحاتی در شبکه مبدل های حرارتی سه طرح پیشنهادی برای کاهش مصرف انرژی واحد تولید پلی اتیلن سنگین پتروشیمی ایلام ارائه گردید. در نتیجه انجام اصلاحات سالانه در حدود ۲۵۰ هزار دلار صرفه جویی در هزینه های جاری قابل دسترسی است. دوره بازگشت سرمایه برای ایجاد اصلاحات کمتر از دو سال تخمین زده می شود.

**واژگان کلیدی:** تحلیل پینچ، پلی اتیلن سنگین، شبکه مبدل های حرارتی، بازیافت انرژی، طراحی

## بهبود راندمان حرارتی تبادل گرهای تبخیری با استفاده از لوله های پیچشی

محمدرضا جعفری نصر: دکترای مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی (دانشیار)، دانشگاه و پژوهشگاه صنعت نفت  
شیرا جعفری فر: کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات (گروه مهندسی شیمی)

استفاده از لوله های پیچشی یکی از روش های نوین به منظور بالا بردن راندمان حرارتی در مبدل ها به خصوص تبادلگرهای تبخیری می باشد. در مقاله پیش رو به تحلیل حرارتی تبادلگرهای تبخیری لوله پیچشی با سیکل بسته پرداخته شده است. در واقع با استفاده از الگوریتم طراحی سریع اثرات جایگزینی لوله های پیچشی به جای لوله های صاف در تبادلگرهای تبخیری از نظر ضرایب انتقال حرارت، ضریب انتقال جرم و دیگر پارامترهای حرارتی بررسی شده است. مهم ترین پارامتر به دست آمده با روش طراحی الگوریتم سریع، سطح انتقال حرارت مورد استفاده در تبادلگر تبخیری مذکور است. به دلیل استفاده از حداکثر افت فشار مجاز این میزان در مقایسه با لوله صاف به حداقل می رسد. استفاده از روش الگوریتم طراحی سریع و همچنین استفاده از لوله پیچشی به عنوان یکی از روش های بهبود انتقال حرارت منجر به افزایش ۴۵ درصدی در میزان ضریب انتقال حرارت سمت لوله و افزایش چشم گیر در میزان ضریب انتقال حرارت فیلم آب اسپری به میزان دو و نیم برابر در مقایسه با لوله صاف شده است. به دلیل استفاده از لوله پیچشی و استفاده از حداکثر افت فشار مجاز در روش الگوریتم سریع کاهش سطح انتقال حرارت به میزان ۸۰ درصد مشاهده شده و در نتیجه این کاهش چشم گیر در ابعاد طراحی منجر به کاهش هزینه ها می گردد.

**واژگان کلیدی:** تبادلگر تبخیری، لوله پیچشی، الگوریتم طراحی سریع

## افزایش انتقال حرارت جابجایی از یک لوله غیر دایروی با استفاده از نانو سیال نقره

میشم بوالحسنی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب  
مهرزاد شمس: دانشیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

طول جریان پایا و انتقال حرارت از یک لوله تخت شده در جریان عرضی با دو شکل هندسی متفاوت با استفاده از نانو سیال به منظور کاهش افت فشار و افزایش انتقال حرارت، بطور عددی بررسی شده است. معادلات حاکم با استفاده از روش حجم محدود در عدد رینولدز در محدوده ۱۰ تا ۴۰ حل شده است. نانو ذره نقره با کسر حجمی ۱ تا ۱۰ درصد به آب خالص افزوده شده است. نتایج نشان می دهد افزودن Ag تاثیر ناچیزی بر مقدار ضریب درگ دارد، در حالیکه باعث افزایش انتقال حرارت به مقدار ۲ تا ۲۶ درصد نسبت به آب خالص می شود. همچنین با توجه به کمتر بودن ضریب درگ این لوله نسبت به لوله دایروی عملکرد حرارتی هیدرولیکی این لوله تا ۲/۳ برابر بیشتر از لوله دایروی با قطر معادل است.

**واژگان کلیدی:** نانو سیال، انتقال حرارت، جریان پایا، لوله غیر دایروی، جریان عرضی.

## اصول طراحی، ارزیابی و انتخاب روش بهینه طراحی مبدل های حرارتی

محمدحسین چراغی: کارشناس ارشد فرآورش شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره مهندسی فرآورش

رضا معین زاده: مسئول واحد نمکزدایی شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره مهندسی فرآورش

طراحی کامل یک سیستم مهندسی، بخشی از آن و یا تنها یک مؤلفه از سیستم، در جایگاه بسیار بالایی قرار دارد. توصیف یک سیستم مهندسی بیانگر مشخصات مهم ساختار سیستم، اندازه سیستم، عملکرد سیستم و سایر مشخصاتی است که برای ساخت و بهره برداری بسیار مهم می باشد که این موضوع می تواند با استفاده از روش بهینه و اصول طراحی محقق گردد. در این مقاله ضمن توصیف سیستم مهندسی و ارائه انواع مبدل حرارتی و اصول طراحی آنها، سازگاری روش طراحی مبدل های حرارتی بعنوان یک مؤلفه، با طراحی چرخه عمر یک سیستم بیان می گردد. این طراحی شامل مواردی از قبیل: فرمول بندی مسئله، توسعه مفهوم، طراحی دقیق مبدل، ساخت و تولید و ملاحظات بهره برداری می باشد. مهندس طراح با تعیین مشخصات تجهیزات و اهداف کلی طراحی سیستم می بایستی بر اساس نیازهای مشتری اقدام نماید. چنانچه موضوع توسط مهندس طراح به درستی فرموله شده و تمامی مؤلفه ها در طراحی سیستم ارزیابی شود. با در نظر گرفتن یک یا چند راه حل طراحی عملی، می بایستی اندازه گیری های دقیق، برآورد هزینه و بهینه سازی ها توسط او انجام گیرد که این کار باعث می شود بهترین گزینه طراحی پیشنهاد گردد. بطور مشابه، ملاحظات مهندسی پروژه اعم از ساخت و تولید، موارد مربوط به راه اندازی، حمل و نقل، کارکرد در شرایط پایدار و نهایتاً فرسوده شدن و بازیافت هم میبایستی مد نظر مهندس طراح قرار گیرند. تیم طراحی با در نظر گرفتن کلیه موارد همه محدودیت های احتمالی را شبیه سازی چندین بار مراحل گوناگون را تکرار می کند تا اینکه هیچگونه مشکل و یا ابهامی باقی نمانده و تمامی خواسته های متقاضی برآورده شوند. بطور کلی و با قاطعیت می توان گفت که تنها در چارچوب این فعالیت هاست که اصول و روش بهینه طراحی ایجاد می گردد.

**واژگان کلیدی:** طراحی، سیستم مهندسی، مبدل حرارتی، مهندس طراح، بهینه سازی

## تاثیر حالت‌های مختلف فین‌گذاری حلقوی در لوله حاوی سیال مایع بر ضریب انتقال حرارت جابجایی

مهران نصرت الهی: استادیار هوافضا، گرایش مهندسی فضایی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران  
جاماسب پیرکندی: استادیار هوافضا، گرایش مهندسی فضایی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران  
سمیه دولتی: دانشجوی کارشناسی ارشد هوافضا، گرایش مهندسی فضایی دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران  
صابره نعمتی تحسین: دانشجوی کارشناسی ارشد هوافضا، گرایش مهندسی فضایی دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران

در این پژوهش تاثیر حالت‌های مختلف فین‌گذاری حلقوی در لوله حاوی سیال مایع بر روی ضریب انتقال حرارت جابجایی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج با حالت بدون فین مقایسه شده است. نتایج به دست آمده گویای این است که تغییر فاصله و تعداد فین‌ها در کارایی سیستم اثر مستقیم دارد. با افزایش تعداد فین‌ها، جریان سیال و میدان دما بسته به ارتفاع نسبی و گام فین‌ها پس از ۵ تا ۷ فین، به حالت توسعه یافتگی تناوبی می‌رسند. همچنین چنین هندسه‌ای به دلیل کاهش دادن سطح مقطع واقعی عبور جریان و بوجود آمدن نواحی چرخشی بسیار زیاد انتقال حرارت را افزایش نمی‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که برای قرار دادن فین‌ها باید معیارهای مناسب طراحی به دست آورده شود تا شرایط بهینه انتقال حرارت و افت فشار در آن ایجاد گردد.

**واژگان کلیدی:** فین‌گذاری حلقوی، ضریب انتقال حرارت جابجایی، افت فشار

## ارزیابی کیفیت نفت خام خروجی واحد نمکزدایی ناشی از تشکیل رسوب در مبدل حرارتی صفحه‌ای و راهکار بهینه تمیزکاری

رضا معین زاده: مسئول واحد نمکزدایی شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره مهندسی فرآورش  
محمدحسین چراغی: کارشناس ارشد فرآورش شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران، اداره مهندسی فرآورش

پدیده رسوب گذاری در مبدل های حرارتی واحدهای صنعتی علاوه بر ایجاد مشکلات بسیار زیاد عملیاتی و فرآیندی، تأثیر فوق العاده‌ای نیز بر روی میزان انتقال حرارت دستگاه‌های تبادل حرارت و در نهایت افزایش مصرف انرژی آن واحدها دارد. رسوب در واقع انباشته شدن مواد غیر مطلوب بر روی سطوح مبدل حرارتی است. این مواد ممکن استاز نوع شن، ماسه، کریستال، ترکیبات آلی و یا ترکیبات معدنی باشد که همگی بر انتقال حرارت تأثیر نامطلوبی می گذارند. رسوب نتیجه پدیده‌های انتقال حرارت، انتقال جرم و انتقال مومنتم در شرایط گذراست که بر روی سطوح مبدل حرارتی ایجاد شده و باعث کاهش بازده عملیاتی مبدل حرارتی می‌شود. ظهور همه این پدیده‌ها علاوه بر افزایش هزینه‌های تمیزکاری و افت کیفیت محصول در واقع باعث پایین آمدن بازده حرارتی، افزایش افت فشار و در نهایت کاهش و از بین رفتن محصول نهایی می‌گردد. پدیده رسوب گذاری می‌تواند باعث بروز خوردگی و یاز کار افتادگی مبدل حرارتی شود. خوردگی در واقع خراب شدن مکانیکی مواد سازنده مبدل حرارتی در اثر سیال در جریان و محیط زیستی است که با آن سر و کار دارد. در حال حاضر یکی از مسائل مهم، ایجاد وقفه و یا توقف در هر مرحله از فرایند تولید نفت خام برای کاهش رسوب است. ممکن است بیشتر راه‌های کاهش رسوب هزینه‌های سنگین‌تر قبیل: مواد افزایشنده و یا آزمون‌های لازم برای جریان نفت در هر واحد خاص را به دنبال داشته باشند. از طرف دیگر ممکن است هزینه‌های سرمایه‌ای از جمله استفاده از آلیاژهای گرانتتر و یا بهبود برخی از واحدها افزایش یابند. بنابراین گروه‌هایی در زمینه مختلف فنی در واحدهای بالادست و پایین دست مشغول ارائه راه حل‌های جدید برای کاهش رسوب و نیز بررسی مزایا و معایب آن هستند. در این مقاله ابتدا تأثیرات فشار و کاهش بازده حرارتی مبدل حرارتی نوع صفحه‌ای که برای تبادل حرارتی نفت - نفت یک واحد نمکزدایی به کار می‌رود، بر روی کیفیت نفت خام و میزان نمک همراه آن مورد بررسی قرار گرفت. سپس با نمونه‌گیری و استفاده از آنالیز رسوب تشکیل شده بر روی مبدل حرارتی، نوع و میزان مواد جامد تشکیل دهنده درون سیال ورودی به مبدل حرارتی (نفت) ارزیابی شد و در نهایت راهکار بهینه تمیزکاری مبدل حرارتی مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

**واژگان کلیدی:** رسوب، مبدل حرارتی، افت فشار، بازده حرارتی، تمیزکاری



## اصول طراحی مبدل های حرارتی

مهران نصرت الهی: استادیار هوافضا، گرایش مهندسی فضایی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران  
سمیه دولتی: دانشجوی کارشناسی ارشد هوافضا، گرایش مهندسی فضایی دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران  
صابره نعمتی تحسین: دانشجوی کارشناسی ارشد هوافضا، گرایش مهندسی فضایی دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران

مبدل فرایند انتقال حرارت بین دو سیال با دماهای متفاوت است که توسط دیواره‌ی جامدی از هم جدا شده‌اند. در بسیاری از کاربردهای مهندسی روی می‌دهد که از مبدل‌های حرارتی برای این تبادل حرارت استفاده می‌کنند. مبدل‌های حرارتی به منظور خنک کردن سیال گرم و یا گرم کردن سیال با دمای پایین‌تر و یا هر دو مورد استفاده قرار می‌گیرند و تقریباً پرکاربردترین عضو در فرآیندهای شیمیایی‌اند و می‌توان آن‌ها را در بیش‌تر واحدهای صنعتی ملاحظه کرد. در این مقاله انواع مبدل های حرارتی و کاربرد آن‌ها ذکر گردیده است و در ادامه به اصول طراحی مبدل‌های حرارتی و برآورد هزینه و حالت بهینه پرداخته شده است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، انواع مبدل حرارتی، اصول طراحی مبدل حرارتی، آرایش مبدل حرارتی

## کاربرد مبدل های حرارتی در صنعت هوافضا

مهران نصرت الهی: استادیار هوافضا، گرایش مهندسی فضایی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران  
صابره نعمتی تحسین: دانشجوی کارشناسی ارشد هوافضا، گرایش مهندسی فضایی دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران  
سمیه دولتی: دانشجوی کارشناسی ارشد هوافضا، گرایش مهندسی فضایی دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران

مبدل های حرارتی در صنایع مختلف کاربردهای فراوانی دارند. این کاربردها شامل نیروگاه ها، پالایشگاه ها، صنایع پتروشیمی، صنایع ساخت و تولید، صنایع فرآیندی، صنایع غذایی و دارویی، صنایع ذوب فلز، گرمایش، تهویه مطبوع، سیستم های تبرید و کاربردهای فضایی می باشند. در این مقاله ابتدا مختصری از کاربرد مبدل های حرارتی در صنایع گوناگون از جمله صنعت خودرو، نیروگاه، صنایع دریایی و.. شرح گردیده و سپس کاربرد مبدل های حرارتی در صنعت هوافضا به طور کامل ذکر گردیده است.

**واژگان کلیدی:** مبدل های حرارتی، صنعت هوافضا، کاربرد مبدل حرارتی

## بررسی آزمایشگاهی روند تغییرات ضریب انتقال حرارت در عملکرد لوله گرمایی با مقدار پرشوندگی ۲۵ درصدی در محلول گلایکول و آب

محمد باقر شمسی: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، دانشکده مهندسی شیمی، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران  
سید محسن پیغمبرزاده: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، دانشکده مهندسی شیمی، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران

لوله های گرمایی وسایلی با قابلیت انتقال حرارت بالا هستند که غالباً موارد استفاده زیادی در سیستم های حرارتی دارند. مزیت این وسایل، انتقال حرارت از محیط گرم به محیط سرد بدون صرف انرژی است. از کاربردهای عملی لوله گرمایی میتوان به موارد استفاده آنها در کوره ها، مبدل های حرارتی، بازیافت حرارتی در دودکش ها و بسیاری از موارد اشاره کرد. لوله گرمایی میتواند جایگزین مناسبی برای بسیاری از تجهیزات باشد. زیرا علاوه بر سازگاری با محیط زیست و هزینه های پایین، وسیله مناسبی برای بهینه سازی مصرف انرژی نیز می باشد. استفاده از لوله گرمایی یک فرایند در حال تکامل و رشد است به علاوه ساده بودن و در دسترس بودن مواد اولیه، پتانسیل قوی برای پیشرفت این فناوری فراهم نموده است. در این پژوهش عملکرد لوله گرمایی با مقدار پرشوندگی ثابت و مقادیر مختلف دمای ورودی کندانسور بررسی شده است که مشاهده شده است با افزایش دمای ورودی کندانسور، ضریب انتقال حرارت افزایش پیدا کرده است.

**واژگان کلیدی:** لوله گرمایی، انتقال حرارت، مصرف انرژی، بهینه سازی

## بررسی عددی افزایش انتقال حرارت در مبدل های حرارتی

سید امیر حسین پور شیراز : دانشجو کارشناسی ارشد مکانیک ، گرایش تبدیل انرژی، دانشگاه یزد

محمد رضا نظری امینه: دانش یار مکانیک، گرایش تبدیل انرژی، دانشگاه یزد

در تحقیق حاضر به مطالعه عددی انتقال حرارت جابه جایی اجباری در جریان نانو سیال از ذرات اکسید آلومینیوم ( $AL_2O_3$ ) با قطر متوسط ۲۸ نانومتر در سیال پایه آب در داخل لوله ساده و لوله مارپیچ پرداخته شده است که افزایش انتقال حرارت و افت فشار در این دو لوله مورد تحلیل قرار گرفته و با یکدیگر مقایسه شده است. شبیه سازی عددی برای جریان آشفته و حالت پایا در محدوده رینولدز بین ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ و برای مقادیر کسر حجمی ۲٪ و ۴٪ انجام شده است. نتایج نشان می دهد که با افزایش نانو سیال، ناسلت افزایش یافته است و این افزایش در لوله مارپیچ نسبت به لوله ساده بسیار بیشتر بوده است. اضافه کردن ۲٪ و ۴٪ ذرات نانو به سیال پایه آب ، تقریباً انتقال حرارت به ترتیب ۲۱٪ و ۶۰٪ در صد برای لوله های مارپیچ و برای لوله ساده به ترتیب ۱۰٪ و ۲۱٪ بوده است. همچنین افت فشار بیشتری در لوله های مارپیچ نسبت به لوله ساده مشاهده می شود. افزایش فشار تقریباً در لوله های مارپیچ ۵۵٪ افزایش یافته است.

**واژگان کلیدی:** نانو سیال، لوله مارپیچ، انتقال حرارت جابه جایی اجباری

## طراحی مبدل های حرارتی پوسته-لوله برای استفاده در خط تولید دی وینیل بنزن و ارتقاء کارایی آنها با انتخاب گام لوله و صفحات نگهدارنده

امیرسپید پیرایش فر: کارشناس نخبه مهندسی پلیمر دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

محمد ابراهیم زینالی: دکتری مهندسی شیمی، هیات علمی پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، پژوهشکده پتروشیمی، گروه سنتز مواد پتروشیمیایی

واکنش تولید دی وینیل بنزن با مشکلات زیادی روبرو می باشد که با توجه به اینکه هم خوراک و هم محصول این واکنش به دما حساس می باشد، این موضوع منطقی است. بنابراین طراحی مبدل های حرارتی مورد استفاده در این فرآیند با بالاترین دقت اهمیت خاصی دارد. در بین انواع مبدل های حرارتی قابل استفاده، باتوجه به اینکه مبدل های پوسته-لوله راحت تر و با سرعت بالایی قابل کنترل می باشند برای استفاده معمولاً در این فرآیند انتخاب می شوند. برای طراحی این نوع مبدل ها پارامترهای اصلی که باید مشخص شوند عبارتند از گام لوله های داخل پوسته، فاصله صفحات نگهدارنده و افت فشار داخل پوسته برای تعیین قطر داخلی بهینه پوسته. بهر حال از آنجائیکه حفظ پایداری حرارتی خوراک تا رسیدن به راکتور اهمیت دارد، تعیین سطح انتقال حرارت بهینه برای لوله و پوسته اهمیت پیدا می کند. باتوجه به اینکه در محاسبه هریک از این پارامترها عوامل متعددی ایجاد خطا می کنند، برای کاهش خطا در محاسبات و افزایش دقت طراحی مبدل در این مقاله روشی ارائه شده است که در آن خطای استخراج دیتاهای اولیه از نمودارها و جداول برای انجام محاسبات به حداقل رسانده شده است. استفاده از یک فاکتور تصحیح لگاریتمی در محاسبه سطح انتقال حرارت کلی و تعیین تعداد و فاصله صفحات نگهدارنده لوله از روی افت فشار کلی داخل لوله و پوسته از جمله ویژگی های این روش محاسباتی می باشد.

**واژگان کلیدی:** ضریب انتقال حرارت کلی، سطح انتقال حرارت، لوله تمیز، لوله کثیف، فاصله صفحات نگهدارنده

## بهینه سازی سیستم های تبرید جذبی با سه منبع حرارتی

آرمن آدامیان ، یاسین خادم ابوالفضل

دپارتمان مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران

در این مقاله بررسی بر روی سیستم های تبرید جذبی غیرقابل برگشت بر اساس برگشت ناپذیری داخلی و خارجی با توجه به ظرفیتهای حرارتی محدود مخازن خارجی ارائه می شود. شامل دو تابع هدف، به حداکثر رساندن ضریب عملکرد زیست محیطی ECOP و به حداقل رساندن نرخ تولید آنتروپی ویژه به طور همزمان می باشد. الگوریتم های تکاملی چند هدفه (MOEAs) بر مبنای الگوریتم Nsga-II استفاده شده است در حالی که دمای سیال کاری در ژنراتور ( $T_1$ )، دمای سیال کاری در اواپراتور ( $T_2$ ) و دمای سیال کاری در کندانسور و دمای سیال کاری در جذب کننده ( $T_3$ ) به عنوان متغیرهای تصمیم گیری در نظر گرفته شده است. مرز مطلوب پارتو انجام شده است و یک راه حل بهینه نهایی با استفاده از روش تصمیم گیری های مختلف مثل روش LINMAP و روش TOPSIS انتخاب شده است.

**واژگان کلیدی:** سیستم تبرید جذبی، نرخ تولید آنتروپی ویژه، ضریب زیست محیطی عملکرد، بهینه سازی

## بررسی ورتکس تیوب و عوامل موثر بر بهبود عملکرد آن

زهرا بدیعی: دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان

ورتکس تیوب یا رانکیو هیلش تیوب یک وسیله مکانیکی است با هندسه‌ای نسبتاً ساده و بدون پیچیدگی در اجزای تشکیل دهنده که قادر است هوای فشرده ورودی به آن را به دو بخش مجزای سرد و گرم تبدیل کند. عدم وجود قطعات متحرک در داخل دستگاه و عدم وابستگی به انرژی‌های الکتریکی و مکانیکی و سیال مبرد از مزایای این وسیله می‌باشد در ورتکس تیوب جریان هوای فشرده به صورت مماسی از طریق یک یا چند نازل به داخل محفظه لوله وارد می‌شود و بعد از پدیده جدایش، دو جریان مجزای سرد و گرم ایجاد می‌کند که بسته به نیاز می‌توان از هر یک از این جریان‌ها استفاده نمود. در این مطالعه با استفاده از روش جمع‌آوری اطلاعات سعی شده است مطالب جامعی در مورد ورتکس تیوب، نحوه عمل کرد آن، موارد مورد استفاده و چگونگی بهینه‌سازی این دستگاه ارائه شود و کمیت‌های مختلف ورتکس تیوب و مطالعات گذشته مورد مطالعه قرار گرفته است و در آخر نتیجه‌گیری کلی برای عمل کرد بهتر ورتکس تیوب ارائه شده است

**واژگان کلیدی:** ورتکس تیوب، حل عددی، جریان آشفته، جدایش انرژی

## بررسی عددی عملکرد حرارتی یک لوله دایروی با استفاده از نانو سیال $TiO_2$

میشم بوالحسنی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب  
مهرزاد شمس: دانشیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

جریان پایا و انتقال حرارت از یک لوله دایروی در جریان عرضی، بطور عددی بررسی شده است. معادلات حاکم با استفاده از روش حجم محدود در عدد رینولدز در محدوده ۱۰ تا ۴۰ حل شده است. نانو ذره  $TiO_2$  با کسر حجمی ۱ تا ۱۰ درصد به آب خالص افزوده شده است. نتایج نشان می دهد افزودن  $TiO_2$  تاثیر ناچیزی بر مقدار ضریب درگ دارد، در حالیکه باعث افزایش انتقال حرارت به مقدار ۲ تا ۱۴ درصد نسبت به آب خالص می شود. همچنین عملکرد حرارتی هیدرولیک با افزودن نانو سیال تا ۱/۲ برابر افزایش می یابد.

**واژگان کلیدی:** جریان پایا، انتقال حرارت، لوله دایروی، نانو سیال، جریان عرضی



## مدلسازی رسوب گرفتگی مبدل های حرارتی پوسته-لوله پالایشگاه گاز هاشمی نژاد

مسعود قیصری: مدیر پژوهش و فناوری شرکت فیرمکو پارس

ابوذر گرامی: کارشناس برنامه ریزی شرکت گاما

پرویز درویشی: هیات علمی دانشگاه یاسوج، گروه مهندسی شیمی

در این تحقیق چندین مدل برای رسوب گرفتگی یکی از مبدل های واحد تصفیه گاز شرکت نفت و گاز سرخس بررسی شده است. رسوب نفت در سمت لوله صورت می گیرد. در ابتدا با استفاده از داده های گرفته شده از واحد صنعتی مورد نظر، میزان مقاومت رسوب در زمان های مختلف با استفاده از دماهای ورودی و دبی ورودی محاسبه می شود. لازم به ذکر است دماهای ورودی و دبی، یک مقدار ثابت در طول زمان ندارد و همچنین یک سیر نزولی یا افزایشی منظم بر اساس زمان ندارد و به همین دلیل میزان تغییرات مقاومت رسوب نسبت به زمان به صورت دندانته اراهی می باشد. به همین دلیل مدل خطی رسم شده علیرغم تطابق با داده ها در برخی موارد، برای طراحی دقیق کاربرد ندارد. در مدل غیر خطی به دست آمده از موازنه رسوب، میزان افزایش و کاهش نسبتاً با میزان محاسبه شده تطابق دارد. در انتها مدل آستانه رسوبی که برای نفت ایران صادق است مورد بررسی قرار گرفت و در اینجا میزان انرژی اکتیواسیون ناشی از واکنش شیمیایی که در محدوده دمای سطح مورد نظر انجام می گیرد محاسبه می شود و منحنی های آستانه برای این نوع مبدل رسم و تحلیل شد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، رسوب گرفتگی، مدل آستانه رسوبی، واحد تصفیه گاز

## بررسی فرآیند جوشش استخری و عوامل موثر بر آن

سمیه تنسخ: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، دانشکده مهندسی شیمی، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران  
محمد جامی الاحمدی: عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت نفت اهواز

بسیاری از مسائل مهندسی شیمی دارای فرآیند جوشش می باشند. برای مثال، در فرآیند سیکل های قدرت با تغییر فاز مایع به بخار روبرو هستیم. در یک سیکل قدرت مایع تحت فشار در دیگ بخار به بخار تبدیل می شود. تبخیر کننده که فرآیند جوشش در آن رخ می دهد از اجزای اصلی سیکل قدرت به حساب می آید. طراحی صحیح این اجزا ایجاب می کند که فرآیندهای تغییر فاز به خوبی شناخته شوند. نرخ بالای انتقال حرارت معمولا در جوشش مطرح می گردد و این حقیقت طراحان را به طراحی مبدل های حرارتی فشرده رهنمون می کند تا از این پدیده برای مقاصد گرمایش استفاده کنند که الزاما همراه با سیکل های قدرت نیستند. در این مقاله به بیان کلیاتی درباره جوشش پرداخته میشود تا علاوه بر آشنایی با جوشش و انواع آن و پارامترهای موثر بر جوشش استخری و منحنی جوشش یک دیدگاه کلی از این فرآیند به دست آورده شود.

**واژگان کلیدی:** جوشش استخری، انتقال حرارت

## بیان قابلیت مغناطیسی آب جهت جلوگیری از رسوب گذاری در لوله ها

**محمد شایگان افضل:** دانشجوی کارشناسی ارشد فرآوری مواد معدنی، دانشکده مهندسی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

**عزت اله مظفری:** استادیار گروه مهندسی معدن، دانشکده مهندسی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

**سمیه عباسی:** دانشجوی کارشناسی ارشد فرآوری مواد معدنی، دانشکده مهندسی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

**مصطفی مافی:** استادیار گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

در چند دهه اخیر تکنولوژی سختی گیری و رسوب زدایی مغناطیسی در صنایع مختلف و به خصوص در حرارت و برودت جایگاه مناسبی پیدا کرده است به طوریکه در بسیاری از موارد جایگزین روشهای دیگر که عمدتاً شیمیایی هستند، شده است. در این مقاله سعی شده است تا مزایای این روش همچون جلوگیری از تشکیل رسوب، افزایش بازدهی مبدلهای حرارتی و نصب و نگهداری آسان بیان گردید. از سوی دیگر، به مسایل و کمبودها از جمله کمبود نتایج مستدل حاکی از کاربرد تکنولوژی سختی گیری و رسوب زدایی مغناطیسی در حوزه حرارتی برودت اشاره شده است. پیشنهاد شده است تا با اجرای یک آزمایش نیمه صنعتی در سیستمهای برودتی مسئله پایداری و کاربری آن مورد ارزیابی قرار گیرد. این کار می تواند با هماهنگی سازندگان دستگاه مغناطیس کننده آب با مشارکت واحد تحقیقاتی همکار صورت گیرد.

**واژگان کلیدی:** رسوب، آب مغناطیسی، مبدل حرارتی

## طراحی و شبیه سازی مبدل حرارتی پیش گرمکن هوایی جهت کوره های واحد الفین شرکت پتروشیمی مروارید با هدف بهینه سازی مصرف انرژی

ایرج ناصر: دکتری مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

حامد نعمتی صیاد: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، طراحی فرآیندهای نفتی

امروزه مقادیر بسیاری گاز گرم حاصل از احتراق سوخت توسط بویلرها و انواع متنوع کوره ها در صنایع مختلف تولید می شود. بازیافت انرژی موجود در این گازها این امکان را فراهم می سازد که مقادیر بسیاری از انرژی اولیه مصرفی کاهش یابد. "کیفیت حرارت" در کنار کمیت انرژی موجود در جریان خروجی، یکی از متغیرهای اصلی تأثیر گذار روی میزان توجیه پذیری اقتصادی طرح های بازیافت حرارت می باشد. کاهش هزینه های انرژی مصرفی به طور مستقیم و کاهش آلودگی های زیست محیطی، اندازه تجهیزات و مصرف انرژی تجهیزات جانبی همگی از مزایای غیر مستقیم بازیافت حرارت از جریانهای خروجی می باشد. حتی در برخی از کاربردها بازیافت حرارت از جریانهای خروجی منجر به افزایش ظرفیت تولید در واحد صنعتی می شود. برخی از سیستم های بازیافت حرارت متداول عبارتند از مبدل های پیش گرمکن، بویلرهای بازیافت حرارتی، لوله های حرارتی، اکونومایزرها و بازیافت متناوب حرارت. مبدل های پیش گرمکن مبدل های حرارتی می باشند که با استفاده از انرژی حرارتی گازهای خروجی از دودکش کوره (Flue gas) جهت پیش گرم نمودن هوای احتراق ورودی به کوره مورد بهره برداری قرار می گیرند. استفاده از این سیستم سبب می گردد علاوه بر افزایش دمای شعله به مقدار قابل توجهی نیز در مصرف سوخت کوره صرفه جوئی حاصل گردد. لذا می توان بیان نمود به کارگیری صحیح این نوع مبدل ها علاوه بر اینکه نوعی بهینه سازی مصرف انرژی محسوب می شود سبب افزایش کارائی کوره مورد نظر نیز می گردد. در این مقاله پس از اینکه مبدل های پیش گرمکن و انواع آن به اختصار مورد بررسی قرار می گیرد، با استفاده از آنالیز گازهای خروجی از کوره ۱۰۱ واحد کراکینگ پتروشیمی مروارید طراحی و شبیه سازی مبدل پیش گرمکن حرارتی جهت کوره مذکور صورت می پذیرد. طراحی با استفاده از محاسبات ریاضی و بر مبنای قوانین انتقال حرارت در مبدل های حرارتی و نیز بهره گیری از استانداردهای جهانی موجود (استاندارد TEMA)، قابل اجرا می باشد و شبیه سازی نیز با بکارگیری نرم افزار Aspen Hetran که از زیر مجموعه های Aspen HTFS+ است، صورت می پذیرد. نتایج حاصل از طراحی و شبیه سازی در جداولی جداگانه تهیه و ارائه گردیده است که امکان مقایسه آنها را نیز فراهم می سازد.

**واژگان کلیدی:** بازیافت انرژی، مبدل های پیش گرمکن حرارتی، مبدل پوسته لوله، طراحی، شبیه سازی

## بررسی عددی عملکرد حرارتی هیدرولیکی یک لوله تخت شده در جریان عرضی نانو سیال آب-اکسید مس در محدوده رینولدز پایین

میشم بوالحسنی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب  
مهرزاد شمس: دانشیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

در این مقاله، جریان پایا و انتقال حرارت از یک لوله تخت شده در جریان عرضی، بطور عددی بررسی و معادلات حاکم با استفاده از روش حجم محدود در عدد رینولدز در محدوده ۱۰ تا ۴۰ حل شده است. نانو ذره اکسید مس با کسر حجمی ۱ تا ۱۰ درصد به آب خالص افزوده شده است. نتایج نشان می دهد افزودن CuO تاثیر ناچیزی بر مقدار ضریب درگ دارد، در حالیکه باعث افزایش انتقال حرارت به مقدار ۲ تا ۲۵ درصد نسبت به آب خالص می شود. همچنین با توجه به کمتر بودن ضریب درگ این لوله نسبت به لوله دایروی عملکرد حرارتی هیدرولیکی این لوله تا ۴ برابر بیشتر از لوله دایروی با قطر معادل است.

**واژگان کلیدی:** نانو سیال، انتقال حرارت، جریان پایا، لوله غیر دایروی، جریان عرضی.

## بهینه سازی عملکرد یک مبادله کن با استفاده از الگوریتم ژنتیک چند هدفه به منظور کاهش تولید آنتروپی

احسان اکرمی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز

سید فرامرز رنجبر: استادیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز

احسان غلامیان: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز

در مطالعه حاضر اثبات شده است که تولید آنتروپی حین فرآیند انتقال گرما زمانی کمترین مقدار خود را داراست که تولید آنتروپی محلی در هر نقطه از سیستم مقداری ثابتی باشد. حل مقدار کمینه، مستقل از ضریب انتقال گرما است. کمینه سازی تولید آنتروپی ای که با استفاده از سهم یکسان نیروها، مینیمم آنتروپی را پیش بینی میکند به صورت تفصیلی آورده شده است. شرایط بهینه مبادله کن حرارتی در عمل با مبادله کن غیر همسو تقریب زده شده است میدانیم که ناحیه تولید آنتروپی مینیمم در مورد گفته شده تقریباً صاف است. با استفاده از روش حساب تغییرات، توزیع دمایی بهینه ارائه شده است. با استفاده از مقایسه های انجام شده و الگوریتم بهینه سازی ژنتیک چند هدفه نشان داده شده است. در ناحیه ای که بتوان تولید آنتروپی در مبادله کن را کمینه فرض کرد، ناحیه ای است که نمودار تولید آنتروپی در آنجا صاف می شود و تابع هدف به مقدار  $0/0088$  همگرا میشود.

**واژگان کلیدی:** مبادله کن حرارتی، بهینه سازی، تولید آنتروپی، جریان غیر همسو

## بررسی عددی تغییر چیدمان لوله‌ها در مبدل پوسته - لوله حاوی ماده تغییر فاز دهنده، با فرض محیط متخلخل

سارا بهاری: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک تبدیل انرژی دانشگاه آزاد اسلامی

حسین شکوهمند: دکترا، استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران.

محمد نیکیان: دکترا، استاد دانشگاه آزاد ناکستان.

زندگی روزمره بشر وابسته به تولید و مصرف انرژی است، با کاهش سوخت‌های فسیلی در سال‌های اخیر توجه محققین به استفاده از انرژی‌های جدید جلب شده‌است. مواد تغییر فاز دهنده از جمله این منابع جدید انرژی هستند که کاربرد آن‌ها در مبدل‌ها می‌تواند سبب بهبود کارایی سیستم شود. در این مقاله مبدل پوسته - لوله حاوی مواد تغییر فاز دهنده با فرض محیط متخلخل شبیه سازی شده‌است. ماده تغییر فاز دهنده در فضای بین پوسته و لوله قرار گرفته است. پدیده تغییر فاز جامد-مایع بوسیله تئوری آنتالپی تخلخل حل شده و تحلیل با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی صورت گرفته است. به دلیل تفاوت‌های عمده در مشخصه‌های ترموفیزیکی مبدل پوسته-لوله و ماده تغییر فاز دهنده از فرض عدم تعادل گرمایی محلی استفاده شده‌است. اعتبارسنجی با یک نمونه آزمایشگاهی فوم فلزی حاوی ماده تغییر فاز دهنده صورت گرفته‌است. اثر تغییر آرایش لوله‌ها در محیط متخلخل بر انتقال حرارت مبدل و ذوب ماده تغییر فاز دهنده بررسی شده‌اند. نتایج حاصل از حل عددی به دست آمده نشان می‌دهد که محیط متخلخل با ضریب تخلخل کمتر سبب کاهش لختی حرارتی در سیستم‌های ذخیره‌سازی گرمای نهان می‌گردد.

**واژگان کلیدی:** مبدل پوسته - لوله، محیط متخلخل، مواد تغییر فاز دهنده.

## تحلیل عددی انتقال حرارت نانوسیال آب-اکسید آلومینیوم $Al_2O_3$ درون لوله مدور تحت رژیم جریان متلاطم

سید مجتبی موسوی: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک تبدیل انرژی آزاد اراک

ابوالفضل احمدی: استادیار مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اراک

علیرضا فضلعلی: استادیار مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اراک

سعید جعفری آبادی: استادیار مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اراک

در این مطالعه، رفتار گرمایی و هیدرودینامیکی یک نانو سیال (آب و اکسید آلومینیوم) در یک لوله مستقیم افقی به صورت عددی مورد بررسی قرار گرفته است. جریان نانوسیال به صورت توربولانت در نظر گرفته شده است. از مدل دوفازی مخلوط و روش حجم محدود برای این مطالعه استفاده شده است. برای مدل سازی عددی از نرم افزار تجاری ANSYS-FLUENT ۱۴ استفاده شده است. اثرات افزوده شدن نانوذرات اکسید آلومینیوم با درصدهای حجمی مختلف به سیال پایه بر روی رفتار حرارتی و هیدرودینامیکی جریان در رژیم جریان آشفته مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که با افزایش درصد حجمی نانوذرات اکسید آلومینیوم در سیال پایه برای جریان با رینولدز ثابت، مقدار گرمای انتقال یافته به سیال جاری افزایش می یابد. همچنین افزودن نانوذرات موجب افزایش ضریب انتقال حرارت متوسط و عدد ناسلت و بهبود انتقال حرارت می شود که میزان افزایش ضریب انتقال حرارت برای نانوسیال با کسر حجمی بالای نانوذرات بیشتر است.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، مدل دوفازی مخلوط، انتقال حرارت، آلومینیوم اکسید، جریان آشفته



## بررسی اثر نانو ذرات مغناطیسی اکسید آهن بر راندمان مبدل حرارتی

محسن صادقی عمروابادی: دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات فارس

محمدحسن وکیلی: استادیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرضا

در این پژوهش به مطالعه آزمایشگاهی روی خواص انتقال حرارت نانوسیال آب - اکسید آهن با تراکم های حجمی ۱ و ۲ و ۳ درصد در مبدل حرارتی دو لوله تحت شرایط جریان رژیم متلاطم پرداخته شده است به منظور آماده سازی نانو سیال بعنوان سیال کاری نانو ذرات اکسید آهن به روش سل ژل با قطر متوسط 50nm تهیه شد. بر اساس نتایج حاصله افزودن نانوذرات اکسید آهن به سیال پایه باعث افزایش ضریب انتقال حرارت در مبدل می شود. دلیل این امر در اثر حضور نانو ذرات در لایه مرزی حرارتی سمت دیواره ناشی از پدیده مهاجرت ذرات می باشد که احتمال برخورد بین نانو ذرات و دیواره افزایش مییابد و باعث بالا رفتن ضریب کلی انتقال حرارت و افزایش راندمان حرارتی می شود. همچنین ضریب انتقال حرارت با افزایش درصد تراکم نانوذرات افزایش یافت. در این حین استفاده از نانو ذرات با اندازه قطر کوچکتر نتایجی به مراتب بهتری بر روی راندمان مبدل ایفا کرد.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، ضریب انتقال حرارت، سل ژل، مبدل حرارتی، اکسید آهن

## بررسی عددی جریان جابه جایی طبیعی نانوسیال آب-مس درون یک محفظه مربعی کج شده با مانع عایق مرکزی

قنبرعلی شیخزاده: دانشیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

احمد آبابایی: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

هادی فلاح: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

علیرضا آقای: دانشجوی دکترا، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان

در این مقاله جابه جایی طبیعی جریان و انتقال گرمای نانوسیال آب-مس درون یک محفظه مربعی کج شده با یک مانع عایق مربعی در مرکز آن با استفاده از نرم افزار انسیس سی اف ایکس بررسی شده است. اثر زاویه محفظه، عدد رایلی و همچنین کسر حجمی نانوذرات بر میدان های جریان و دما مورد بررسی قرار گرفته اند. مطالعه برای شیب محفظه از منفی ۴۵ درجه تا مثبت ۴۵ درجه نسبت به راستای افق، کسر حجمی نانوذرات از ۰ تا ۵ درصد و عدد رایلی از هزار تا یک میلیون انجام شده است. در اعداد رایلی پایین به علت غالب بودن انتقال گرمای رسانشی، شیب محفظه تاثیری بر انتقال گرما ندارد. در اعداد رایلی بالا اثر شیب بر انتقال گرما شدیدتر شده به نحوی که در شیب مثبت ۴۵ درجه انتقال گرما افزایش یافته ولی در شیب منفی ۴۵ درجه انتقال گرما کاهش می یابد.

**واژگان کلیدی:** انسیس سی اف ایکس، جابه جایی طبیعی، نانوسیال، حل عددی، محفظه شیب دار

## بررسی و رفع عیوب مبدل E-2205 پتروشیمی شهید تندگویان به کمک نرم افزار HTRI

مرتضی اصغری: استادیار گروه مهندسی شیمی، آزمایشگاه پژوهشی فرآیندهای جداسازی SPRG، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان  
عباس مظفری: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

در این مقاله سعی شد مشکلات مبدل مذکور در طراحی جدید به وسیله نرم افزار HTRI به حداقل برسد. به دلیل آنکه سیال در حال ورود به پوسته حاوی مقداری اسید بوده و همچنین تعداد بیش از حد لوله‌ها، سیال که به صورت بخار می‌باشد با سرعت زیاد به سطح لوله‌ها برخورد و باعث فرسایش آنها شده است که در طراحی جدید با تغییر اندازه پوسته و تغییر نوع پوسته و استفاده از پخش کننده سیال، این مشکل کاملاً برطرف گردید.

**واژگان کلیدی:** مبدل، فرسایش، دسته لوله، نرم افزار HTRI

## Effect of straight section length variations on performance of serpentine-tube heat exchangers

M.Khoshvagt-Aliabadi, A.Alizadeh, O.Sartipzadeh, H.Shabanpour, M.H.Akbari

Department of Chemical Engineering, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran

Indirect channels like the serpentine tubes are widely utilized in many engineering applications such as chemical and petrochemical industries, air conditioning and refrigeration systems, and modern energy conversion, etc. In the present work, the effect of straight section length variations on the performance of serpentine-tube heat exchangers is experimentally investigated. To obtain accurate results, a highly precise test loop with the ability to produce a constant wall temperature condition is designed and fabricated. It is found that creating short straight section lengths at the beginning of the serpentine tubes enhances both the heat transfer coefficient and pressure drop values. However, this technique improves the overall thermal-hydraulic performance of the serpentine tubes about 10%.

**Keywords:** Heat transfer enhancement, Serpentine tube, Straight section length variations, Experimental study

## Role of different insert shapes on performance of tubular heat exchangers

**M.Khoshvagt-Aliabadi, H.Shabanpour, A.Alizadeh, O.Sartipzadeh, M.A.Akbari**  
Department of Chemical Engineering, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran.

An experimental assessment on heat transfer enhancement inside a circular straight tubular heat exchanger equipped with different inserts is presented. The investigated parameters are (1) six different shapes of inserts: perforated-tape, jagged-tape, twisted-tape, helical-screw, vortex-generator, and offset-strip (2) seven volumetric flow rates: 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, and 5.0 lit/min. Test results indicate that the thermal-hydraulic performance of the heat exchanger is strongly related to the shape of inserts. The tube fitted with the vortex-generator insert offers the highest values of the heat transfer coefficient and pressure drop compared to the other studied inserts.

**Keywords:** Heat transfer enhancement, Experimental assessment, Different inserts; Nanofluid, Vortex-generator

## Influences of different arrangements of delta-winglets on thermal-hydraulic performance of vortex-generator insert

M.Khoshvagt-Aliabadi, M.H.Akbari<sup>1</sup>, O.Sartipzadeh<sup>1</sup>, A.Alizadeh<sup>1</sup>, H.Shabanpour<sup>1</sup>

Department of Chemical Engineering, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran.

Heat transfer enhancement in a tube using the vortex-generator (VG) insert with different arrangements of delta-winglets is investigated in the current study. Fourteen VG inserts with the longitudinal and forward arrangement of delta-winglets are made from the aluminum sheets with length of 350 mm, width of 14.5 mm, and thickness of 0.6 mm. The heat transfer and pressure drop results achieved from the use of VG inserts inside the tube are compared with those obtained for the plain tube. It is found that at the transitional flow through the plain tube, Notter-Rouse equation predicts the current experimental Nusselt number better than Gnielinski equation. Also, the experimental results reveal that the use of VG inserts inside the tube yields higher heat transfer coefficient and pressure drop than the plain tube, and these parameters augment with increasing the number of delta-winglet. The appropriate tradeoff between the enhanced heat transfer and the friction is found by using a special arrangement of delta-winglets on the VG insert which presents the highest heat transfer coefficient as well as the maximum values of considered performance evaluation criterion (PEC). The maximum PEC of 1.41 is found for this VG insert at the maximum Reynolds number.

**Keywords:** Heat transfer enhancement; Vortex-generator insert; Delta-winglet; Different arrangement.

## A review study on modified twisted tape inserts on tubular heat exchangers

**M.Alikhani:** Msc of chemical engineering, Iran University of Science and Technology (IUST)

**A.Amini:** Msc of Mechanical Engineering, Tarbiat Modares

Enhancing heat transfer mechanisms are used in many industrial applications like heat exchanger, air conditioning, chemical reactors and refrigeration systems. Therefore several techniques have been promoted to enhance heat transfer rate and to decrease the size and cost of equipments especially the heat exchangers. In this present study, attempts were made to review experimental and numerical researches done in recent years to investigate the heat transfer characteristics of a heat exchanger. For the purpose of heat transfer enhancement, the configuration of heat exchangers was improved through the installation of different devices for example twisted tape inserts. The results of heat transfer show that the shell – side and tube - side heat transfer coefficient of the heat exchanger increased. But at any time the use of twisted tape inserts can be caused decisive effect on pressure drop and pumping power consumption can be increased. So that any augmentation used into the heat exchanger should be optimized among the benefits of heat transfer and the higher pumping cost rate.

**Keywords:** Shell-and-tube heat exchangers, twisted tape inserts, Heat transfer, friction factor.

به نام جه آفرین زیبا آفرین

# مبدل گرماپی

دوره جدید شماره بیست و هفتم  
پیاپی: شماره پنجاه و هفتم، آبان ۱۳۹۴

صاحب امتیاز: شرکت گرما مبدل کیمیا  
مدیرمسوول و سردبیر: خشایار شکیبی

نشانی:

تهران، اشرفی اصفهانی، بالاتر از میدان پونک، پلاک ۳۳۵  
ساختمان آرامیس، واحد ۴  
صندوق پستی: ۵۱۹ - ۱۴۶۶۵  
تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹  
دورنگار: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
موبایل: ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴  
پایگاه اینترنتی نشریه: [www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)  
پست الکترونیکی نشریه: [mobadelmag@yahoo.com](mailto:mobadelmag@yahoo.com)  
پایگاه اینترنتی همایش: [www.mobadel.ir](http://www.mobadel.ir)  
پست الکترونیکی همایش: [mobadelconf@yahoo.com](mailto:mobadelconf@yahoo.com)

گرافیک، صفحه آرایی:

آتلیه ماهنامه بین المللی نفت و انرژی

چاپ:

ایده پردازان، خیابان مازندران، کفائی مقدم، بن بست چهارم، کدپستی  
۷۷۶۲۷۷۶۴ تلفن: ۱۱۵۳۶۵۵۷۱۱



# AAC

کولر هوایی آبان، حامی همایش مبدل‌های گرمایی



**FATEH SANAT**  
Kimia Co.

[www.abanaircooler.com](http://www.abanaircooler.com)





### - مخاطبین کنفرانس:

- اساتید دانشگاه، پژوهشگران و محققان صنعت مبدل گرمایی کشور
- شرکت‌های صنعتی فعال در حوزه ساخت و تولید ادوات تبادل گرما
- مدیران و مهندسين، طراحان و دست‌اندرکاران فعال در پروژه‌های نفت و گاز و پالایشگاهی کشور.
- مهندسين و دست‌اندرکاران فعال در حوزه عملیات و کاربری دستگاه‌های تبادل گرما.
- شرکت‌های مهندسين مشاور صنعتی و پیمانکاران فعال در پروژه‌های صنعتی
- مدیران و پرسنل واحدهای تحقیق و توسعه صنعتی (R&D)، بازرسی فنی و مهندسی و ...
- مدیران و پرسنل واحدهای تهیه کالای مورد نیاز پروژه‌ها

### - مقالات:

- مقالات در زمینه‌ها و شاخه‌های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل‌های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل‌های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل‌های گرمایی
- نوآوری و بهینه‌سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل‌های گرمایی در صنایع
- فناوری‌های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل‌های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل‌های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدل‌های گرمایی
- روش‌های انتگرالیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار گرفت.

### - جلسات پرسش و پاسخ:

- این جلسات با حضور کارشناسان، متخصصین و صاحب‌نظران از دانشگاه‌ها، نمایندگان انجمن‌های صنفی و علمی و سازمان‌های دولتی به منظور بحث و تبادل نظر در موضوعات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی برگزار گردد.

### - تماس با دبیرخانه همایش:

تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۹ - ۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴  
 فکس: ۸۸۶۷۱۶۸۰  
 ایمیل: mobadelconf@yahoo.com  
 وب سایت: www.mobadel.ir

پس از برگزاری موفقیت آمیز شش دوره بیای همایش ملی مبدل‌های گرمایی، هفتمین دوره همایش فوق با هدف گسترش دانش فنی، اعتدالی تحقیقات، ارائه دستاوردهای متخصصین صنعتی و دانشگاهی و ایجاد محیطی برای تبادل اطلاعات علمی و تجارب صنعتی، توسط شرکت هم‌اندیشان انرژی کیمیا با مشارکت مستقیم نشریه مبدل گرمایی، برخی از تولیدکنندگان و ارائه دهندگان خدمات مرتبط با صنعت مبدل گرمایی، انجمن‌های صنفی - تولیدی و علمی مرتبط با مبدل گرمایی، نخبگان صنعتی و دانشگاهی، پژوهشگران، اساتید و علاقمندان کشور در ۵ آذر ۱۳۹۴ در تهران، مرکز همایشهای صدا و سیما برگزار گردید.

این همایش شامل بخش‌های متنوعی از جمله ارائه مقالات، برگزاری جلسات پرسش و پاسخ، برگزاری کارگاه‌های آموزشی و ... بود.

### - اهداف کنفرانس:

- شناسایی نقاط ضعف و قوت و چالش‌های توسعه صنعت مبدل گرمایی کشور
- ایجاد فضای لازم جهت بروز توانمندی‌های علمی و پژوهشی صنعت مبدل گرمایی در کشور
- شناخت متقابل پتانسیل‌های دانشگاه و صنعت از طریق برقراری ارتباط مستقیم بین این دو نهاد
- بررسی یافته و ایده‌های صنعتی جدید
- فراهم سازی بستر مناسب برای انتقال دانش و تجربیات صنایع کشور به یکدیگر

### - مقالات:

- مقالات در زمینه‌ها و شاخه‌های متنوع علمی و پژوهشی مرتبط با مبدل‌های گرمایی حول محورهای ذیل پذیرش گردید:
- مبدل‌های صنعتی ویژه با کاربردهای خاص
- تعمیر، نگهداری، کنترل و راهبری مبدل‌های گرمایی
- نوآوری و بهینه‌سازی مصرف انرژی و محیط زیست
- شناسایی و رفع مشکلات فرآیندی مبدل‌های گرمایی در صنایع
- فناوری‌های نوین افزایش انتقال حرارت و بازده مبدل‌های گرمایی
- شناسایی عوامل مخرب مبدل‌های گرمایی و رفع آنها
- شناسایی و رفع مشکلات فنی و اقتصادی ساخت داخل انواع مبدل‌های گرمایی
- روش‌های انتگرالیون حرارتی و اصلاح شبکه مبدل گرمایی (تکنولوژی پینچ)
- با توجه به کاربردی بودن همایش، مقالات صنعتی در اولویت برنامه همایش قرار داده شدند.

## فهرست مقالات هفتمین کنفرانس مبدل‌های گرمایی

صفحه	نویسنده	عنوان مقاله
۸	محسن گودرزی عادل علیپور	مقایسه عملکرد یک نوع خاص مبدل حرارتی تودرتو با تغییر جهت جریان در آن
۹	سامان خادم حسینی ایرج ناصر	شبیه سازی و بهینه سازی مبدل پیش گرمکن هوایی جهت کوره (H-104-101) واحد آب گیری از گاز مجتمع گاز پارس جنوبی با استفاده از نرم افزار Aspen Hetrان
۱۰	علی آشنا ایرج ناصر	شبیه سازی و بهینه سازی مبدل پوسته-لوله EA-308 واحد استخراج آروماتیک پتروشیمی بندر امام خمینی و بررسی اثر تغییر پارامترهای مکانیکی بر میزان هزینه
۱۱	کاظم آخوندی، نورالدین رئیس زاده، علی نظری، فاطمه فریدونی	تحلیل عددی انتقال حرارت پانل‌های آبگرد کوره‌های قوس الکتریک و جایگزینی نمونه جدید پانل‌های آبگرد
۱۲	علی اکبر شفیعی، حمید طالبی، محسن ناظمی، قنبرعلی شیخ‌زاده	مدل‌سازی عددی جریان متلاطم نانوسیال آب - Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> در یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای با آرایش موازی و استفاده از خواص حرارتی متغیر
۱۳	علی ضیغی، محمد ره گشای، مهدی هاشمی تیله‌نوئی،	مدل سازی ترموهیدرولیکی مبدل بخار OTSG با استفاده از کد THERMIT_UTSG
۱۴	علیرضا شیبانی، محمد مهدی کشتکار	بهینه‌سازی ترموآکونومیک، تحلیل آگزرژی و زیست محیطی سیکل تبرید تراکمی به کمک الگوریتم ژنتیک
۱۵	آرش اسفندیاری	بهینه سازی طراحی مبدل حرارتی پوسته و لوله با هدف کنترل افت فشار
۱۶	ابراهیم امینی	روش‌های تعمیر و بازسازی رادیاتورهای برج خنک کن اصلی نیروگاه‌ها
۱۷	ابراهیم گلعلی پور، مارال عنایتی ارزفونی ندسی	تحلیل و بررسی مبدل حرارتی صفحه ای با استفاده از نرم افزار فلوئنت
۱۸	احسان ایزدپناه، محمود شرافقی کده، علی سعیدی نژاد، مرضیه بابایی ربیعی	بررسی تجربی اثر تولیدکننده های گردابه بر افزایش انتقال حرارت روی صفحه تخت
۱۹	بهادر اکبری، هجیر کریمی	تاثیر شدت جریان گاز بر شرایط رژیم جریان دو فازی در خط لوله ۳۲ اینچی
۲۰	سامان خادم حسینی، ایرج ناصر ناسی	شبیه سازی و بهینه سازی مبدل پیش گرمکن هوایی جهت کوره (H-104-101) واحد آب گیری از گاز مجتمع گاز پارس جنوبی با استفاده از نرم افزار Aspen Hetrان
۲۱	حسن انصاری‌فر، مهرزاد شمس	شبیه‌سازی سه بعدی الگوی جریان ناپایا و بررسی انتقال حرارت در مبدل حرارتی لوله پره‌ای با روش‌های CFD
۲۲	جلال جهان کهن، مریم حیدری	مدل سازی ریاضی و شبیه سازی CFD انتقال حرارت سیال غیر نیوتنی در مبدل حرارتی دولوله‌ای
۲۳	سامان خادم حسینی، ایرج ناصر	طراحی دستی پیش گرمکن هوایی جهت کوره (H-104-101) واحد آب گیری از گاز مجتمع گاز پارس جنوبی
۲۴	جلال جهان کهن، مریم حیدری	آنالیز انتقال حرارت سیال غیر نیوتنی با استفاده از مدل سازی ریاضی و شبیه سازی CFD در مبدل حرارتی دو لوله‌ای
۲۵	کامبیز باباعلی حقیقی، رامین هاشمی	بررسی عددی انتقال حرارت جابجایی اجباری نانوسیالات در کانال غیر دایروی با مدل تک فازی
۲۶	کامبیز باباعلی حقیقی، رامین هاشمی	بررسی عددی انتقال حرارت جابجایی اجباری نانوسیالات در کانال غیر دایروی با مدل دو فازی

صفحه	نویسنده	عنوان مقاله
۲۷	میثم دیناروند، ابراهیم حاجی	افزایش کارایی یک مبدل حرارتی خاص در سیستم روانکاری توربین نیروگاه رامین
۲۸	میثم دیناروند، ابراهیم حاجی	افزایش کارایی سیستم روانکاری توربین نیروگاه رامین
۲۹	محمد هادی کتولی، مختار بیدی	بهینه سازی یک مبدل حرارتی پوسته لوله بدون تغییر فاز به روش آنالیز آگرژی
۳۰	محمدحسین آقاییزگر، علیمراد رشیدی	بررسی ضریب انتقال حرارت جابجایی نانو سیال مغناطیسی دارای نانولوله کربنی نسبت به سیال پایه آب مقطر در مبدل حرارتی پوسته-لوله تحت جریان مغشوش
۳۱	حسین اشتیاقیان، آریا ناصری	بررسی تاثیر فاکتور دما بر روی برنامه ریزی فرایند کک زدایی مبدل‌های خط انتقال (ELT)
۳۲	علیرضا باهری، مجتبی کمال	شبیه سازی مبدل حرارتی پوسته لوله توسط نرم افزار Aspen Plus, HTFS به منظور افزایش نرخ انتقال حرارت
۳۳	مجتبی نادری	بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار در مبدل حرارتی صفحه‌ای روغن توربین‌های گازی ۷۹۴.۲
۳۴	مجتبی طالع‌زاری، فرشاد کوثری	بهینه‌سازی مبدل‌های جریان متقاطع در خنک‌کننده‌های تبخیری غیرمستقیم
۳۵	نعمت مشغوفی ملکی، سید مهدی پسته‌ای	بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار در مبدل‌های حرارتی دو لوله‌ای با توربولاتورهای ماریچ سورخ دار
۳۶	سینامهرپویان	رسوب زدایی و احیاء مبدل‌های حرارتی به وسیله امواج التراسونیک
۳۷	سید علی آقایان، مرتضی خوشوقت علی‌آبادی، زهره چمن روی اسلامی	بررسی عملکرد حرارتی و هیدرولیکی بستر سیال با هندسه مخروطی
۳۸	مجتبی و کیلیان، زهرا خیراندیش، سید عبدالرضا گنجعلیخان‌نسب	مطالعه عددی اثرات سرعت سیال و رسانش حرارتی مانع داغ بر انتقال حرارت جابجایی ترکیبی در کانال
۳۹	مهدی حمزه‌ای، ناهید طاهریان خوارزمی، عظیم مجرد، محسن ابطحی	شبیه سازی و تحلیل عددی مبدل حرارتی میانی کمپرسورهای واحد هوای پتروشیمی فجر جهت تعیین زاویه برخورد بهینه جریان
۴۰	زهرا حاج امینی، احمد رهبر کلیشمی، محمد علی هاشمی	بررسی و طراحی بهینه مبدل حرارتی واحد یونفاینر پالایشگاه تهران براساس نقطه پینچ
۴۱	سهیلا بیگدلی، علی کشاورزولیان، علی‌اکبر رنجبر	بهینه‌سازی مبدل حرارتی با استفاده از مواد تغییر فاز دهنده
۴۲	مهدی حمزه‌ای، ناهید طاهریان، عظیم مجرد، محسن ابطحی	مدلسازی کامپیوتری به روش دینامیک سیالات محاسباتی خنک کن میانی کمپرسور هوا جهت ریشه یابی علل خرابی پرده‌ها و ارائه راهکار جهت رفع آن
۴۳	علی عارف‌منش، علیرضا آقایی، محمود نادری	بررسی اثر نسبت منظری بر میدان جریان و انتقال حرارت جابه‌جایی ترکیبی نانو سیال در محفظه دوزنقه‌ای
۴۴	الهام حاجی قاسم شربت دار، میر اسمعیل معصومی	آنالیز اکسرژی واحد تقطیر نفت خام پالایشگاه تبریز و راهکارهای بهبود آن
۴۵	امیر اسمعیل کبیری حرمی	استفاده از مبدل با درز انبساطی، کلاهک ثابت یا کلاهک شناور؟ مقایسه آن‌ها در مبدل حرارتی گرمکن سوخت فشار بالا
۴۶	محمدرضا دلواری، مهدی حمزه‌ای	استفاده از تکنولوژی پینچ برای بهینه سازی مصرف انرژی در واحد تصفیه آب نمک کارخانه کلر آلکالی پتروشیمی اروند

صفحه	نویسنده	عنوان مقاله
۴۷	آرش رجب زاه، اصغر حائری مقدم	توصیف فرآیند Claus و مکانیسم واکنش اکسیداسیون آلاینده‌های موجود در خوراک گاز ورودی به فرآیند
۴۸	اللهه نشاط اسفهلانی، رحیم خوشبختی سرای	بررسی تاثیر انتقال جرم بر شبیه سازی عملکرد و پیش بینی آلاینده ها در موتور HCCI
۴۹	بابک برداران نقشبینه، علی کیانی، مرتضی اکبری، سید مرتضی نوایی، سعید حسن پور	پیش‌بینی اثر دمای شروع پاشش آب روی زمان خنک‌کاری در فرآیند آنیل هیدروژنی
۵۰	حمید ایزدی، حمیدرضا گشایشی	مطالعه آزمایشگاهی خنک کاری زاویه دار هیت سینک‌های مستطیلی کامپیوتر به روش انتقال حرارت جابجایی توأم به منظور یافتن بهینه ترین حالت
۵۱	بهادر ابول پور، زهرا کریمی	مدلسازی و بهینه سازی برج تقطیر پیوسته مخلوط متانول- آب
۵۲	حمید ایزدی، حمیدرضا گشایشی	بررسی آزمایشگاهی اعداد ناسلت و رایلی هیت سینک‌های مستطیلی شکل کامپیوتر به روش انتقال حرارت جابجایی توأم و یافتن بهینه ترین حالت
۵۳	فرزاد پرواز، روح اله رفعی	شبیه سازی عددی اثرات قطر خروجی بر میدان جریان آیروسیکلون
۵۴	یحیی شیخ نژاد، ظهیر کریمی، حسین جوپایی قهرودی، محمد هادی عبدالهی	بررسی انتقال حرارت سه بعدی در مبدل حرارتی صفحه‌ای مورد استفاده در هواپیما
۵۵	سویل حدیثی، مصطفی رحیمی	بررسی انتقال حرارت ترکیبی برای جریان آرام درون دو لوله ی قائم هم محور
۵۶	علی اکبر شفیعی، حمید طالبی، محسن ناظمی، قنبرعلی شیخزاده	شبیه سازی جریان آرام نانوسیال آب - $Al_2O_3$ در یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای با آرایش موازی
۵۷	محمود مشایخی، فرهاد وحیدی‌نیا، محدثه میری	اثر عدد رینولدز بر پارامترهای حرارتی و هیدرودینامیکی جریان مغشوش در یک لوله زبر
۵۸	مهدی حمزه‌ای، ناهید طاهریان، عبدالمجید خاکسار	مدلسازی و تحلیل نرم افزاری کوره‌های واحد ریفرمینگ شرکت پتروشیمی شهید نوری به منظور بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش تلفات حرارتی
۵۹	علیرضا شیبانی، محمد مهدی کشتکار	مدلسازی ترموآکونومیک، تحلیل انرژی و زیست محیطی سیکل تبرید تراکمی و بهینه سازی به کمک الگوریتم ژنتیک
۶۰	سید سجاد حسینی نیا، علیرضا عروجی	بررسی آخرین تکنولوژی جداسازی و بازیابی آمونیاک از خروجی دودکش‌های واحدهای اوره
۶۱	محمد مسعود عاطف، عبدالله سلیمی، هاشم خدادادی	بررسی عملکرد سیکل تولید بخار و شناسایی عوامل موثر بر لزوم تصفیه آب کندانس در پالایشگاه اول مجتمع گاز پارس جنوبی
۶۲	فرید وکیلی تهامی، سید سعید شریفی، پیمان مجنون، افشین عباسی	محاسبه‌ی تنش مرجع خزشی برای مخازن استوانه‌ای جدار ضخیم تحت بار ترکیبی ناشی از دوران و فشار داخلی
۶۳	روزبه جوکار، مهدی ارجمند	بررسی ایمنی سیستم های ایستگاه های تقویت فشار گاز
۶۴	خدیجه آذربیک، علی کارگری	ساخت و تعیین مشخصات غشاء ماتریس مخلوط پلی سولفون / نانو سیلیکا برای جداسازی گازها
۶۵	خدیجه آذربیک، علی کارگری	ساخت و ارزیابی غشاء ماتریس مخلوط پلی اتروسولفون / نانو سیلیکا برای جداسازی گازها
۶۶	سید سجاد حسینی نیا، علیرضا عروجی	ارزیابی روش‌های شستشوی اسیدی جهت بازیابی آمونیاک به روش پاشش

صفحه	نویسنده	عنوان مقاله
۶۷	خدیدجه آذربیک، علی کارگری	اثر غلظت پلیمر بر عملکرد غشاهای ماتریس مخلوط پلی سولفون / نانو سیلیکا برای جداسازی گازها
۶۸	محمد رضا کاظمی، حمیدرضا مقدم زاده	مدلسازی و شبیه سازی پیامد انفجار گاز هیدروژن در یک واحد شیمیایی
۶۹	آرش بناساز	فن آوری و اقتصاد انرژی در پروژه‌های فرایندی (مورد کاوی در یک پروژه فرا ساحل)
۷۰	مهسا پورغلام، بیژن هنرور	شبیه سازی CFD جذب دی اکسید کربن از CO <sub>2</sub> /CH <sub>4</sub> با حلال های آلکانول آمینی ترکیبی
۷۱	مهسا پورغلام، بیژن هنرور	مدلسازی شیرین‌سازی گاز طبیعی با حلال مونواتانول آمین توسط تماس دهنده‌ی غشائی الیاف توخالی
۷۲	مائده اسدالله پور، حسین قنادزاده گیلانی، کامیار موقر نژاد	پیش‌بینی دمای ذوب ترکیبات آلی با استفاده از روش QSPR
۷۳	روزبه جوکار، مهدی ارجمند	بررسی در دسترس بودن یک ایستگاه تقویت فشار گاز با استفاده از شبیه سازی توسط مدل مارکوف
۷۴	علی عزیززاده، سید محمود ارزیده، مریم اشتهاوردی	مدلسازی و شبیه‌سازی CFD جریان دو فازی همراه با واکنش در داخل میکرو راکتور
۷۵	علی عزیززاده، سید محمود ارزیده، حسین بهروان	اثر سرعت سیال سازی بر بستر سیال همراه با نازل های پخش کننده: شبیه سازی
۷۶	مهدی حسن‌نیا آهنگری، حجت علیزاده، سید احمد جعفری	معرفی فرآیند جدید تولید اتیل بنزن و تحلیل اقتصادی برج‌های جداسازی در واحدهای پتروشیمی
۷۷	علی محمد مطیع ششیرازی، پیمان کشاورز، شادی حسن آجیلی	بررسی تغییر نوع حلال شیرین‌سازی در کارخانه گاز و گاز مایع ۱۲۰۰ به آمین‌های توسعه یافته
۷۸	حجت علیزاده، مهدی حسن‌نیا آهنگری، سید احمد جعفری	بررسی پارامترهای فرآیندی و کاتالیستی در جهت بهبود راندمان فرایند تبدیل متانول به آروماتیک ها و بنزین
۷۹	سعید زنگنه، حسن باقری، آزاد شه دوست	بهینه‌سازی فیلتراسیون در فرآیند شیرین‌سازی گاز در پالایشگاه‌های پارس جنوبی (مطالعه موردی: فازهای ۱۷ و ۱۸)
۸۰	سید سجاد حسینی نیا، علیرضا عروجی	بررسی آخرین تکنولوژی جداسازی و بازیابی گردوغبار (Dust) از خروجی دودکشهای (Stacks) واحدهای اوره
۸۱	مسعود پناهی، صادق مرادی، محمود سلیمی	شبیه سازی عددی جریان نانو سیالات غیر نیوتنی در مبدل های گرمایی
۸۲	فاطمه السادات موسوی کاکاوند، ریحانه عصاچی	شبیه سازی ترمودینامیکی با استفاده از برنامه متلب برای بررسی عملکرد اینهیبیتورها در جلوگیری از تشکیل رسوبات هیدرات گازی
۸۳	احمد عرفانی، اعظم مرجانی، حیدر مداح	بررسی پارامترهای موثر بر فرایند تفکیک اجزای گاز طبیعی با استفاده از جاذب Lean Oil
۸۴	حامد فاتح، مصطفی کشاورز مروچی	شبیه‌سازی برج دیواره مرطوب برای جذب کربن‌دی‌اکسید از گاز ترش به کمک محلول آمینی با روش حجم محدود
۸۵	توحید زراسوند اسدی، اکبر علی بیگلر	پاسخ کماتش میکرو ورق ردی مدرج تابعی براساس تئوری کوپل تنش اصلاح یافته
۸۶	امیر باسکانه	بررسی روش ترکیبی تقطیر - تراوش تبخیری در جداسازی مخلوط‌ها
۸۷	حسین ابراهیمی، حمید طالبی، حسن اسعدی، محسن عباسی	بررسی جاذب‌های غربال مولکولی ۱۳X در صنعت گاز

صفحه	نویسنده	عنوان مقاله
۸۸	حسین ابراهیمی، حمید طالبی، جواد هاشمی، بایک بذرگری، عباس قاتدی	بررسی دلایل ریشه‌ای پارگی تیوب دیگ بخار پالایشگاه هفتم
۸۹	توحید زراسوند اسدی، اکبر علی بیگلر	تحلیل ارتعاش آزاد میکرو ورق ردی مدرج تابعی براساس تئوری کوپل تنش اصلاح یافته
۹۰	احمد عرفانی، اعظم مرجانی، حیدر مداح	بررسی تاثیر افزودن واحد تصفیه بر روی کیفیت محصولات پالایشگاه گاز
۹۱	محمد کریمی، امیر فلاحی	مطالعه و تحلیل عددی اثر تقویت‌کننده بر روی صفحه درپوش مخزن فشار آب ۱۵ بار
92	M.zare, M.behjoomanesh, A.ahmadpour	Photocatalytic Decolorization of methyl orange dye using Iron oxide-doped Titanium oxide nano-photocatalysts
۳۹	M. Gharibi, S. A. Hoseini Nia	Elastic stress Analysis of Thick-Walled Expansion Joint in a High Pressure & Temperature Heat Exchanger
۴۹	Mehdi Jafari, Mahmoud Taherizadeh, Mozghan Ameri	The Analysis of Bismuth Effects on Reaction of Pyrogallol Red, Hydrogen Peroxide and Sulfuric Acid
۵۹	Amin Ahmadpour, Shahin Khosharay	Modeling the Solubilities of Refrigerant Gases in Water by Using CPA Equation of State
۶۹	Mohammad reza mirani, farshad rahimpour,	Thermodynamic model for adsorption of protein on hydrophobic gel, based on two-phase equilibrium in hydrophobic interaction chromatography
۷۹	Seyedeh Laleh Seyed Saadat	Experimental investigation and thermodynamic modeling of the ternary aqueous solution of propionic acid and isoamyl alcohol
۸۹	Sepideh Veys Karami, Mohammad Jami al Ahmadi	Adsorption and Flow of Nanoparticles in Porous Media
۹۹	Arash Banasaz,	No Radiation with No Flare Process
۱۰۰	Hanieh Mirzashafi	Thermal Design and Analysis of Deethanizer Thermosiphon Reboiler in Bushehr Ethane Recovery and Fractionation Plant (CRFP) Thermal Analysis and calculation performed by Aspen HYSYS V7.3 and HTRI Xchanger Suite 6.0

### همکاران علمی هفتمین کنفرانس مبدل‌های گرمایی

**خشایار شکیبی:** سردبیر نشریه تخصصی مبدل گرمایی  
**مهرنوش محمدی:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران جنوب  
**رامین مهدی‌پور:** دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش  
**مهدی حمزه‌ای:** شرکت ملی پتروشیمی  
**آریا ناصری:** فاتح صنعت کیمیا  
**حسین اشتیاقیان:** فاتح صنعت کیمیا

**فاروق ابراهیم‌پور:** مدیرعامل گروه فناوری آریوپایا  
**امین احمدپور:** شرکت پتروشیمی بندرامام  
**حسن اکبری:** ریاست ارتباط صنعت و دانشگاه شرکت ملی پتروشیمی  
**زهرا بنی‌عامریان:** دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی تفرش  
**محمد رضا جعفری نصر:** پژوهشگاه صنعت نفت  
**علی اکبر جمالی:** گروه مهندسی شیمی دانشگاه امام حسین (ع)  
**علی داسمه:** بخش فرآورده‌های نفتی هرمزگان

## مقایسه عملکرد یک نوع خاص مبدل حرارتی تودرتو با تغییر جهت جریان در آن

- محسن گودرزی: دانشیار، دانشگاه بوعلی سینا همدان، دانشکده مهندسی، دپارتمان مکانیک
- عادل علیپور: کارشناسی مهندسی مکانیک دانشگاه بوعلی سینا همدان

با توجه به کاربرد وسیع مبدل‌های حرارتی در صنعت و دستگاه‌های مختلف جهت انتقال حرارت، تلاش در راستای افزایش بازده مبدل‌های حرارتی امری ضروری به نظر می‌رسد. یکی از راه‌های موجود برای افزایش بازده انتقال حرارت در یک مجرا با جریان آرام قرار دادن صفحه‌هایی نفوذ ناپذیر در میان مجرا و تبدیل آن به چند مجرا می‌باشد. در این پروژه با در نظر گرفتن دمایی ثابت برای دیواره‌های مبدل حرارتی و قرار دادن دو صفحه نفوذ ناپذیر بین دیواره‌های مبدل، مقادیر انتقال حرارت و افت فشار آن در نرم افزار Fluent بررسی شده و با حالت تک‌راهه مقایسه شده است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که تودرتو کردن مبدل حرارتی تک‌راهه در گراتزهای بالا باعث افزایش بازده انتقال حرارت و جذب بیشتر حرارت از دیواره‌ها و همچنین باعث افزایش توان مصرفی می‌شود. همچنین عملکرد کلی مبدل یعنی نسبت بازده انتقال حرارت به افزایش توان مصرفی در گراتزهای بالا بهبود می‌یابد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی، تودرتو، گراتز

## شبیه سازی و بهینه سازی مبدل پیش گرمکن هوایی جهت کوره (101-H-104) واحد آب گیری از گاز مجتمع گاز پارس جنوبی با استفاده از نرم افزار Aspen Hetran

- سامان خادم حسینی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی (گرایش ترمودینامیک و سینتیک)، گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران
- ایرج ناصر: دکتری مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران

امروزه مقادیر بسیاری گاز گرم حاصل از احتراق سوخت توسط بویلرها و انواع متنوع کوره‌ها در صنایع مختلف تولید می‌شود، بازیافت انرژی (Waste Heat Recovery) موجود در این گازها این امکان را فراهم می‌سازد که مقادیر بسیاری از انرژی اولیه مصرفی کاهش یابد. "کیفیت حرارت" در کنار کمیت انرژی موجود در جریان خروجی، یکی از متغیرهای اصلی تأثیر گذار روی میزان توجیه‌پذیری اقتصادی طرح‌های بازیافت حرارت می‌باشد. کاهش هزینه‌های انرژی مصرفی به طور مستقیم و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی، اندازه تجهیزات و مصرف انرژی تجهیزات جانبی همگی از مزایای غیر مستقیم بازیافت حرارت از جریان‌های خروجی می‌باشد. حتی در برخی از کاربردها بازیافت حرارت از جریان‌های خروجی منجر به افزایش ظرفیت تولید در واحد صنعتی می‌شود. برخی از سیستم‌های بازیافت حرارت متداول عبارتند از مبدل‌های پیش گرمکن، بویلرهای بازیافت حرارتی، لوله‌های حرارتی، اکونومایزرها و بازیافت متناوب حرارت. مبدل‌های پیش گرم مبدل‌های حرارتی می‌باشند که با استفاده از انرژی حرارتی گازهای خروجی از دودکش کوره (Flue gas) جهت پیش گرم نمودن هوای احتراق ورودی به کوره مورد بهره برداری قرار می‌گیرند. استفاده از این سیستم سبب می‌گردد علاوه بر افزایش دمای شعله به مقدار قابل توجهی نیز در مصرف سوخت کوره صرفه جوئی حاصل گردد، لذا می‌توان بیان نمود به کارگیری صحیح این نوع مبدل‌ها علاوه بر اینکه نوعی بهینه سازی مصرف انرژی محسوب می‌شود سبب افزایش کارائی کوره مورد نظر نیز می‌گردد.

در مقاله پیش روی ابتدا جهت کوره (101-H-104) واحد آب گیری از گاز مجتمع گاز پارس جنوبی رکوپراتور حرارتی شبیه سازی می‌گردد سپس بهینه سازی مبدل مذکور صورت می‌پذیرد، جهت انجام این امر ابتدا تک تک اجزای مهم ساختاری مبدل (نظیر قطر پوسته، تعداد لوله، طول لوله و ...) به صورت مجزا و مفصل از لحاظ اقتصادی و شرایط عملیاتی مورد بررسی قرار گرفته و سپس با توجه به میزان تأثیر هر جزء، مبدل حرارتی جدیدی طراحی و شبیه سازی می‌گردد. با تعیین قیمت مبدل بهینه سازی شده مشخص

می‌گردد هزینه ساخت رکوپراتور حرارتی نسبت به مبدل موجود با ۳۰ درصد کاهش مواجه می‌گردند، این کاهش هزینه در حالی رخ می‌دهد که علاوه بر اینکه دمای خروجی سیالات گرم و سرد با تغییر قابل ملاحظه‌ای مواجه نگردیده و مبدل بهینه سازی شده قادر به تأمین دماهای خروجی مورد نظر می‌باشد، مبدل (رکوپراتور) پیشنهادی از لحاظ شرایط عملیاتی نیز نظیر افت فشار هر دو سمت، ضریب انتقال حرارت، ارتعاشات و ... مشکلی نداشته و امکان ساخت آن‌ها میسر می‌باشد.

واژگان کلیدی: رکوپراتور حرارتی، شبیه سازی، بهینه سازی، Aspen Hetran.



## شبیه سازی و بهینه سازی مبدل پوسته-لوله EA-308 واحد استخراج آروماتیک پتروشیمی بندر امام خمینی و بررسی اثر تغییر پارامترهای مکانیکی بر میزان هزینه

- علی آشنا: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی (صنایع گاز)، گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه
- ایرج ناصر: دکتری مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

مبدل‌های حرارتی یکی از اجزا مهم سیستم‌های تبدیل انرژی در صنعت از قبیل صنایع نفت، پتروشیمی، نیروگاه‌های تولید برق، فولاد، چوب و کاغذ، صنایع غذایی، سیستم‌های تهویه مطبوع، سردخانه و ... می‌باشند. لزوم صرفه جویی در مصرف انرژی و جلوگیری از اتلاف آن و همچنین توجه به مسائلی از قبیل آلودگی محیط زیست، اهمیت نقش طراحی مبدل‌های حرارتی را روشنتر می‌سازد. یکی از انواع پر کاربرد مبدل‌ها، مبدل حرارتی پوسته-لوله می‌باشد، این مبدل‌ها بصورت گسترده بعنوان خنک کن‌های روغن و چگالنده‌ها و پیش گرمکن‌ها در نیروگاه و به عنوان مولدهای بخار در نیروگاه‌های هسته‌ای و در صنایع فرآیندی و شیمیایی استفاده می‌شوند. در مقاله پیش روی ابتدا مبدل پوسته-لوله EA-308 واحد استخراج آروماتیک پتروشیمی بندر امام خمینی شبیه سازی می‌گردد سپس بهینه سازی مبدل مذکور صورت می‌پذیرد، جهت انجام این امر ابتدا تک تک اجزای مهم ساختاری مبدل (نظیر قطر و نوع پوسته، نوع هدها، آرایش لوله‌ها، جنس قسمت‌های مختلف و ...) به صورت مجزا و مفصل از لحاظ اقتصادی و شرایط عملیاتی مورد بررسی قرار گرفته و سپس با توجه به نوع بهینه هر جزء، مبدل حرارتی جدیدی طراحی و شبیه سازی می‌گردد. با تعیین قیمت مبدل بهینه سازی شده مشخص می‌گردد هزینه ساخت مبدل پوسته-لوله نسبت به مبدل موجود با ۲۲ درصد کاهش مواجه می‌گردند. این کاهش هزینه در حالی رخ می‌دهد که علاوه بر اینکه دمای خروجی سیالات گرم و سرد با تغییر قابل ملاحظه‌ای مواجه نگردیده و مبدل بهینه سازی شده قادر به تامین دماهای خروجی مورد نظر می‌باشد. مبدل پیشنهادی از لحاظ شرایط عملیاتی نیز نظیر افت فشار هر دو سمت، ضریب انتقال حرارت، ارتعاشات و ... مشکلی نداشته و امکان ساخت آن‌ها میسر می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** شبیه سازی، بهینه سازی، EA-308، پارامترهای مکانیکی، پوسته-لوله

## تحلیل عددی انتقال حرارت پانل‌های آبگرد کوره‌های قوس الکتریک و جایگزینی نمونه جدید پانل‌های آبگرد

- کاظم آخوندی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی (مهندس فرآیند سیالات ناحیه فولادسازی)
- نورالدین رئیس زاده: کارشناسی مهندسی مکانیک جامدات (مسئول فنی تعمیرات و نگهداری قطعات کوره ناحیه پساب صنعتی)
- علی نظری: کارشناسی مهندسی مکانیک سیالات (مسئول فنی نظارت سایت تعمیراتی معدن شماره ۱ گل‌گهر سیرجان)
- فاطمه فریدونی: کارشناسی مهندسی مکانیک سیالات (دانشجوی دانشگاه صنعتی سیرجان و مشاور فنی اخذ گواهینامه ایزو)

در کوره‌های قوس الکتریک، برای جلوگیری از تخریب پوسته‌ی فولادی و همچنین خنک کاری، از پانل‌های آبگرد به جای آستر نسوز در بالای سطح مذاب استفاده می‌شود. تحلیل حرارتی و توزیع دما در سطح لوله‌ها از بابت تلفات حرارتی و افزایش راندمان سرعت سیال اهمیت بالایی دارد. هدف از ارائه‌ی این تحقیق، معرفی طرح پانل‌های آبگرد با سطح مقطع مربعی به منظور راندمان کاری بالا و بهینه‌ی مصرف انرژی می‌باشد. به منظور تحلیل حرارتی - سیالاتی، ابتدا پانل با سطح مقطع دایره‌ای و مربعی به صورت مجزا با نرم‌افزار انسیس (ANSYS) طراحی و سپس با نرم‌افزار فلوئنت (Fluent) حل و تحلیل گردید. این مدل شامل پانل فولادی و سیال گذرنده از پانل می‌باشد که توزیع شار حرارتی، فشار استاتیکی، دما و سرعت سیال در آن محاسبه و مورد بررسی قرار گرفته است. پس از اعتبار سازی مدل، جهت ارزیابی طرح با سطح مقطع مربع، مطالعات متعددی انجام گرفته است که نهایتاً با شرایط مرزی مشخص، مقایساتی با طرح قدیم با سطح مقطع دایره‌ای از بابت افزایش طول عمر پانل‌ها، کاهش تلفات انرژی در کوره‌های قوس الکتریک برای پانل‌های آبگرد، افزایش سرعت گردش جریان سیال و کاهش توقفات کوره‌های قوس الکتریک در اثر سوراخ شدن پانل‌های آبگرد انجام شد که تثبیت اجرای امر بوده و در این مقاله ارائه گردیده است. بررسی تأثیر پارامترهایی چون دبی حجمی سیال و تغییرات سایر پارامترهای سیالاتی دیگر نشان می‌دهد که دبی آب ورودی به پانل تأثیر بسزایی بر پارامترهای سیالاتی و سرعت گردش جریان سیال در لوله‌ها دارد. از این رو با معرفی طرح نوپای پانل‌ها با سطح مقطع مربع در صنعت فولاد مبارکه اصفهان، بهترین راه کاهش شار حرارتی معین گردید، که در نتیجه، درصد انرژی تلف شده برای پانل‌ها به طور قابل توجهی کاهش و همچنین طول عمر پانل‌های آبگرد کوره‌های قوس الکتریک افزایش می‌یابد.

**واژگان کلیدی:** کوره قوس الکتریک، پانل آبگرد، خنک کاری، مقطع مربع، بازدهی، انرژی تلف شده، طول عمر.

## مدل‌سازی عددی جریان متلاطم نانوسیال آب- $Al_2O_3$ در یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای با آرایش موازی و استفاده از خواص حرارتی متغیر

- علی اکبر شفیعی: دانشجوی دکتری، نوینکار ارشد بهره‌برداری پالایشگاه هفتم مجتمع گاز پارس جنوبی
- حمید طالبی: رییس عملیات تصفیه آب و تولید برق و بخار پالایشگاه هفتم مجتمع گاز پارس جنوبی
- محسن ناظمی: کارشناسی ارشد مکانیک
- قنبر علی شیخزاده: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان

مبدل‌های حرارتی از تجهیزات بسیار مهم تاسیسات نفت و گاز و سایر صنایع به‌شمار می‌روند. از کاربردهای خاص مبدل‌ها بازیافت افت حرارتی در فرآیند شیمیایی می‌باشد که از طریق حرارت بین سیال‌های داخل لوله و پوسته جهت افزایش یا کاهش دمای سیال‌ها در محیط‌های عادی یا خورنده انجام می‌پذیرد. در این مطالعه میدان جریان و انتقال حرارت، جریان متلاطم نانوسیال آب- $Al_2O_3$  در یک مبدل دولوله‌ای با استفاده از ضریب انتقال حرارت هدایتی و ویسکوزیته متغیر، مورد بررسی قرار گرفته است. معادلات حاکم با استفاده از یک برنامه کامپیوتری به زبان فرترن با استفاده از الگوریتم سیمپلر حل شده است. در این مدل‌سازی از روش حجم محدود با به کارگیری طرح پیوندی استفاده شده است. برای مدل‌سازی نانوسیال از مدل تک فازی استفاده شده است. سیال داخلی نانوسیال (گرم) و سیال خارجی سیال پایه (سرد) در نظر گرفته شده است. در این شبیه‌سازی نتایج حاصل از مدل‌سازی با استفاده از خواص حرارتی متغیر نسبت به حالتی که از خواص حرارتی ثابت استفاده می‌شود، مقادیر بیشتری می‌باشند. بر اساس نتایج عددی مشاهده شد که با افزایش کسر حجمی نانوذرات و عدد رینولدز سیال، عدد ناسلت، ضریب انتقال حرارت جابجایی و بازده حرارتی افزایش می‌یابد.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، مبدل حرارت دولوله‌ای، ضریب انتقال حرارت جابجایی متوسط، عدد ناسلت متوسط، جریان متلاطم.

## مدل سازی ترموهیدرولیکی مبدل بخار OTSG با استفاده از کد THERMIT\_UTSG

- **علی ضیغمی:** کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
- **محمد ره‌گشای:** عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران (استاد راهنمای پروژه)
- **مهدی هاشمی تیله نوئی:** عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی آباد کتول (مشاور پروژه)

مبدل بخار از لحاظ ایمنی در یک راکتور نقش مهمی را ایفا نموده و به عنوان مبدل حرارتی بین سیکل اولیه و سیکل ثانویه عمل می‌کند. جهت آنالیز حالت پایدار و گذرای یک مبدل بخار داشتن یک مدل ترموهیدرولیکی مطمئن از مبدل بخار ضروری است. کد THERMIT-UTSG (U-TUBE STEAM GENERATOR) به طور گسترده جهت محاسبات ترموهیدرولیکی مبدل های بخار عمودی در حالت پایدار و گذرا استفاده می شود.

در این پروژه به آنالیز و بررسی مبدل بخار ( ONCE TROUGH STEAM GENERATOR ) OTSG با استفاده از کد THERMIT-UTSG پرداخته میشود و همین طور با نتایج موجود مقایسه می‌گردد تا بتوان صحت مدل سازی را اثبات نمود. با توجه به اینکه این کد جهت مدل سازی مولدهای بخار با لوله‌های یو شکل می‌باشد، نگارندگان با تغییرات در هندسه و نوع مش بندی این کد را جهت مدل سازی مبدل بخار OTSG استفاده نمودند که امر جدید و قابل بحثی می‌باشد. با توجه به اینکه مدل سازی مبدل بخار توسط کد مذکور تا به حال در ایران انجام نشده، اثبات و صحت مدل سازی بسیار حائز اهمیت است و باعث پیشرفت و ساده سازی کار در جهت مدل سازی مبدل بخار چه از نظر هزینه و چه از نظر زمان می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** مبدل بخار OTSG، کد THERMIT\_UTSG، مدل سازی مبدل بخار

## بهینه‌سازی ترمواکونومیک، تحلیل انرژی و زیست محیطی سیکل تبرید تراکمی به کمک الگوریتم ژنتیک

• **علیرضا شیبانی:** سرپرست تعمیرات پالایشگاه دوم، شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

• **محمد مهدی کشتکار:** دانشیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی، پالایشگاه دوم

هدف در این مقاله بهینه‌سازی چند هدفه‌ی سیکل تبرید تراکمی به کمک بهینه‌کردن اجزای سیکل و تمامی مبدل‌های حرارتی آن، اعم از کندانسور، اواپراتور و سوپرهیتر است. سیکل تبرید مورد بررسی، سیکل آب خنک کن واحد ۱۳۲ پالایشگاه دوم پارس جنوبی است که این واحد وظیفه‌ی تامین آب سرد خنک‌کننده‌ی تجهیزات پالایشگاه را بر عهده دارد. بهینه‌سازی سیکل توسط الگوریتم ژنتیک انجام خواهد شد. هدف ترمودینامیکی سیکل در غالب می‌نیمم سازی تخریب انرژی یا ماکزیمم سازی ضریب عملکرد سیکل، هدف ترمواکونومیکی در غالب می‌نیمم سازی هزینه‌ی جاری سیکل اعم از هزینه‌ی خرید تجهیزات، تعمیر و نگهداری و سوخت مصرفی (خرید برق) و هدف زیست محیطی در غالب می‌نیمم سازی تولید آلاینده‌های منوکسید کربن، دی‌اکسید کربن و ناکس بیان می‌شوند. با اعمال توابع هدف و متغیرهای تصمیم مناسب به همراه محدودیت‌های آنها بهینه‌سازی در نرم افزار EES صورت می‌گیرد. بهینه‌سازی در چهار مرحله صورت می‌گیرد که مرحله‌ی اول بهینه‌سازی تک هدفه‌ی ترمودینامیکی، مرحله‌ی دوم بهینه‌سازی تک هدفه‌ی ترمواکونومیکی، مرحله‌ی سوم بهینه‌سازی تک هدفه‌ی زیست محیطی ناشی از مصرف برق سیکل و مرحله‌ی چهارم بهینه‌سازی چند هدفه با ترکیب اهداف سه مرحله‌ی اول به صورت همزمان است. در بهینه‌سازی تک هدفه، نقطه‌ی بهینه نهایی یکتاست اما در بهینه‌سازی چندهدفه، نقاط بهینه‌ی نهایی در قالب جبهه‌ی بهینه‌ی پارتو آورده می‌شود و نقطه‌ی بهینه‌ی نهایی از ملاک‌های تصمیم‌سازی TOPSIS و LINMAP انتخاب می‌شود. در نهایت با مقایسه‌ی نتایج بهینه‌سازیهای مختلف در هر دو سناریو، بهینه‌سازی چندهدفه جامع‌ترین و بهترین نتایج را ارائه داده و در سناریوی بهینه‌سازی سیکل، منجر به افزایش ضریب عملکرد سیکل از ۳/۸۷۲ به ۷/۰۸۸، کاهش تخریب انرژی از ۲۶۴/۸ کل از ۱۲۷/۶ کیلووات، که کاهش ۵۳/۲۳ درصدی است، کاهش هزینه‌ی کلی محصول از ۱۱۷/۵ دلار بر ساعت به ۸۷/۱۹ دلار بر ساعت و کاهش تولید ناکس از ۴۹۵۸ به ۲۶۴۵ کیلوگرم در سال می‌شود.

**واژگان کلیدی:** سیکل تبرید تراکمی، انرژی، الگوریتم ژنتیک، بهینه‌سازی چند هدفه، ترمواکونومیک

## بهینه سازی طراحی مبدل حرارتی پوسته و لوله با هدف کنترل افت فشار

• آرش اسفندیاری: طراح مبدل های حرارتی، شرکت کولر هوایی آبان

از عوامل بسیار مهم و تاثیرگذار در طراحی و انتخاب مبدل های حرارتی میزان افت فشاری است که این تجهیزات بر خط فرآیندی تحمیل می کنند. تاثیر میزان پدیده ی افت فشار در انتخاب پمپ مناسب و بعضا تحمیل هزینه های مربوطه ما را بر آن داشت تا به بررسی عوامل موثر بر این پدیده پردازیم. در این پژوهش در ابتدا به بررسی تاثیر قطر تیوب بر افت فشار در سمت لوله ها در مبدل های حرارتی پوسته و لوله به کمک نرم افزار HTFS+ و روابط مربوطه پرداخته، سپس به روش های جایگزین برای جبران افت فشار بوجود آمده در مبدل حرارتی اشاره شده است. در بررسی انجام شده سیال فرآیندی در هر دو سمت پوسته و لوله آب و در یک پاس در نظر گرفته شده است. دبی و دمای ورودی و خروجی سیال و همچنین میزان انتقال حرارت و سطح مبدل حرارتی در تمامی مثال های حل شده یکسان در نظر گرفته شده تا تاثیر عوامل تغییر کرده در مثال های مختلف به خوبی مشخص شوند. نتیجه ی حاصل از این بررسی همانند آنچه انتظار می رفت روند منطقی تغییر افت فشار بر اثر تغییر قطر را نشان می دهد همچنین با مطالعه در نتیجه ی بدست آمده می توان مشاهده نمود که افزایش انتقال حرارت در مبدل های حرارتی با افزایش افت فشار همراه است. این موضوع از میزان سطح مورد نیاز برای انجام انتقال حرارت مدنظر قابل درک است، با این حال با توجه به آنکه عوامل بسیاری علاوه بر قطر تیوب ها در میزان افت فشار دخیل اند می توان با تغییر سایر عوامل میزان افت فشار کلی مبدل را کنترل نمود.

**واژگان کلیدی:** افت فشار، مبدل های حرارتی، پوسته ی مبدل حرارتی، لوله های مبدل حرارتی، سطح انتقال حرارت

## روش‌های تعمیر و بازسازی رادیاتورهای برج خنک کن اصلی نیروگاه‌ها

• ابراهیم امینی: رئیس اداره تجهیزات کمکی مکانیک نیروگاه حرارتی سازنداراک

در نیروگاه‌ها جهت خنک کردن آب خروجی از کندانسور نیاز به سیستم خنک کاری می‌باشد تا آب گرمای خود را در تبادل با سیال دیگر از دست داده و وارده چرخه تولید شود که این کار در نیروگاه‌های بخاری و سیکل ترکیبی با استفاده از رادیاتورهایی که در برج خنک کن نصب شده اند انجام می‌گیرد. در این رادیاتورها آب خروجی از کندانسور به وسیله پمپ‌های سیرکوله در تماس غیر مستقیم با هوا حرارت خود را از دست داده و جهت پاشش در کندانسور مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین آماده به کار بودن رادیاتورهای برج از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در صورتی که به هر دلیلی تعدادی از این رادیاتورها در مدار قرار نگیرند راندمان برج کاهش یافته و در نتیجه امکان حداکثر تولید واحد به مخاطره می‌افتد. این رادیاتورها در فصول سرد سال احتمال یخ زدن و ترکیدن و یا نشستی از قسمتهای مختلف آن وجود دارد. بنابراین نیاز به انجام تعمیرات و در مدار قرار دادن هر چه سریعتر این تجهیز از اهمیت بالایی برخوردار است. هدف از ارائه این مقاله توضیح روش‌های تعمیر رادیاتورها می‌باشد که به دو روش تعمیر در محل و تعمیر در کارگاه تشریح شده است.

**واژگان کلیدی:** برج خنک کن، سکتور، دلتا، رادیاتور، المنت، تعمیر، تیوپ

## تحلیل و بررسی مبدل حرارتی صفحه ای با استفاده از نرم افزار فلوئنت

- ابراهیم گلعلی پور: دانشجوی رشته ی مهندسی شیمی مقطع کارشناسی، گلستان، گرگان، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه گلستان واحد علی آباد کتول
- مارال عنایتی ارزفونی: دانشجوی رشته ی مهندسی شیمی مقطع کارشناسی، گلستان، گرگان، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه گلستان واحد علی آباد کتول

استفاده از مبدل های حرارتی صفحه ای به دلیل مزایای بیشتر آن ها نسبت به مبدل های پوسته لوله ای رایج، روز به روز در حال افزایش است و با توجه به اینکه بررسی اکسرژی و ذخیره سازی انرژی از پارامترهای مهم در طراحی مبدل های حرارتی هستند، در این مطالعه سعی بر این بوده است که تاثیرات هندسه ی سطح روی انتقال حرارت و اتلاف اکسرژی به صورت تحلیلی برای مبدل های حرارتی صفحه ای صاف با استفاده از نرم افزار فلوئنت مورد بررسی قرار بگیرد. تحلیل انجام شده برای مبدل حرارتی با گذر ۱ به ۱ تحت شرایط جریان موازی و نا هم سو، در جریان آشفتته (متلاطم) صورت گرفت. لازم به ذکر است که هر دو سیال مبدل حرارتی آب بوده اند و دریافتیم که اتلاف اکسرژی با افزایش دبی جرمی افزایش می یابد هم چنین افت فشار به طور چشمگیری باعث افزایش هزینه ها میشود در حالیکه انتقال حرارت تاثیر بیشتری روی اکسرژی دارد. برای بهینه کردن انتقال حرارت بین صفحات و کمینه کردن مقدار اتلاف اکسرژی، تحلیل به کمک نرم افزار میتواند در انتخاب پارامترهای موثر در مبدل های حرارتی صفحه ای بسیار مفید کارآمد باشد که در این مقاله به بحث و بررسی آن می پردازیم.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی صفحه ای، اکسرژی، مدل سازی، فلوئنت.



## بررسی تجربی اثر تولیدکننده‌های گردابه بر افزایش انتقال حرارت روی صفحه تخت

- احسان ایزدپناه: استادیار، دانشگاه خلیج فارس، دانشکده مهندسی، گروه مکانیک
  - محمود شرافی: کارشناس ارشد، شرکت نفت و گاز پارس، عسلویه
  - علی سعیدی نژاد: دکتری مکانیک
  - مرضیه بابایی ربیعی: استادیار، دانشگاه خلیج فارس، دانشکده مهندسی، گروه مکانیک
- دانشگاه خلیج فارس، دانشکده مهندسی، گروه مکانیک

استفاده بهینه از انرژی حرارتی و بالا بردن راندمان وسایل حرارتی یکی از مسائل مهم در علم مهندسی به شمار می‌رود و تحقیقات زیادی در این زمینه صورت گرفته است. امروزه یکی از کارآمدترین روش‌های افزایش انتقال حرارت، تحریک لایه مرزی و برهم زدن الگوی جریان روی سطح با استفاده از روش‌های مختلف مانند نصب تولیدکننده‌های گردابه بر روی سطح جسم می‌باشد. در این مقاله بصورت تجربی و عددی تاثیر استفاده از تولیدکننده‌های گردابه بر افزایش انتقال حرارت از صفحه تخت مورد بررسی قرار گرفته است. برای انجام آزمایش‌های تجربی از یک تونل باد با اتاق آزمونی به ابعاد  $183 \times 35 \times 35$  سانتیمتر استفاده شده که صفحه شار ثابت در بالای اتاق آزمون تونل نصب شده است. برای تحریک لایه مرزی روی این سطح از تولیدکننده‌های گردابه از نوع بالچه و در دو نوع هندسه مثلثی و مستطیلی با زوایای ۳۰ و ۴۵ درجه در دو آرایش تکی و جفتی استفاده شده است. داده‌های تجربی در حالت‌های مختلف ثبت شده و نمودارهای بی‌بعد ضریب انتقال حرارت جابجایی ترسیم شده‌اند. همچنین جهت شبیه‌سازی عددی از روش حجم محدود و مدل توربولانس  $k$  قابل استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد بالچه‌های جفتی به مراتب از حالت تکی بهتر بوده و با افزایش عدد رینولدز میزان افزایش انتقال حرارت توسط بالچه‌ها بیشتر می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تولیدکننده گردابه، افزایش انتقال حرارت، صفحه تخت، تحریک لایه مرزی

## تأثیر شدت جریان گاز بر شرایط رژیم جریان دو فازی در خط لوله ۳۲ اینچی

• بهادر اکبری: دانشجوی دکتری مهندسی شیمی دانشگاه یاسوج

• هجیر کریمی: دانشیار، عضو هیئت علمی بخش مهندسی شیمی، معاونت پژوهشی دانشگاه یاسوج

در این مقاله هدف اصلی بررسی تغییرات و نوسانات شدت جریان گاز بر روی شرایط رژیم جریان دو فازی در یک خط لوله ۳۲ اینچی گاز همراه با میعان‌ات در پالایشگاه دوم گاز پارس جنوبی، به طول ۱۰۵ کیلومتر از سکو تا خشکی می‌باشد. نتایج حاصل از محاسبات بیانگر یک رژیم جریان دو فازی از نوع جداشده (segregated)، در خط لوله می‌باشد. با توجه به اینکه این رژیم جریان به سه شکل لایه‌ای، حلقوی و موجی می‌باشد، لذا نوسانات و شرایط موجود در این خط لوله بیانگر موثر بودن رژیم جریان جداشده از نوع حلقوی و بعضاً موجی شکل می‌باشد. با توجه به نوسانات بالادستی حاصل از تعداد چاهها و نحوه تصفیه و تولید در بخش خشکی واحدهای فرآیندی، شرایط در حالات مختلف عملیاتی از حداقل جریان خوراک تا ظرفیت طراحی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است. بنابراین در این مطالعه از یک سو تأثیر نوسانات شدت جریان گاز بر روی سرعت‌های ظاهری گاز و مایع مورد بررسی قرار گرفته است و از سویی با توجه به ماندگی مایع به شکل‌های مختلف در لوله و همراه با جریان گاز، نقش شدت جریان بر کسر ماندگی مایع، سرعت سیلابه مایع، همچنین طول سیلابه مایع و طول حباب‌های بهم پیوسته گاز، مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاصل از بررسی‌ها به کمک روابط و تئوری‌های مختلف، بیانگر واقعی بودن این نوع تغییرات و تأثیرپذیری آن بر نوع و کیفیت محصول، میزان و کمیت تولید می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** رژیم جریان، ماندگی، شدت جریان، سیلابه مایع

## شبیه سازی و بهینه سازی مبدل پیش گرمکن هوایی جهت کوره (101-H-104) واحد آب گیری از گاز مجتمع گاز پارس جنوبی با استفاده از نرم افزار Aspen Hetran

• سامان خادم حسینی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی (گرایش ترمودینامیک و سینتیک)، گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب، تهران، ایران

• ایرج ناصر: دکتری مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران

امروزه مقادیر بسیاری گاز گرم حاصل از احتراق سوخت توسط بویلرها و انواع متنوع کوره‌ها در صنایع مختلف تولید می‌شود. بازیافت انرژی (Waste Heat Recovery) موجود در این گازها این امکان را فراهم می‌سازد که مقادیر بسیاری از انرژی اولیه مصرفی کاهش یابد. "کیفیت حرارت" در کنار کمیت انرژی موجود در جریان خروجی، یکی از متغیرهای اصلی تأثیر گذار روی میزان توجیه‌پذیری اقتصادی طرح‌های بازیافت حرارت می‌باشد. کاهش هزینه‌های انرژی مصرفی به طور مستقیم و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی، اندازه تجهیزات و مصرف انرژی تجهیزات جانبی همگی از مزایای غیر مستقیم بازیافت حرارت از جریان‌های خروجی می‌باشد. حتی در برخی از کاربردها بازیافت حرارت از جریان‌های خروجی منجر به افزایش ظرفیت تولید در واحد صنعتی می‌شود. برخی از سیستم‌های بازیافت حرارت متداول عبارتند از مبدل‌های پیش گرمکن، بویلرهای بازیافت حرارتی، لوله‌های حرارتی، اکونومایزرها و بازیافت متناوب حرارت. مبدل‌های پیش گرمکن مبدل‌های حرارتی می‌باشند که با استفاده از انرژی حرارتی گازهای خروجی از دودکش کوره (Flue gas) جهت پیش گرم نمودن هوای احتراق ورودی به کوره مورد بهره برداری قرار می‌گیرند. استفاده از این سیستم سبب می‌گردد علاوه بر افزایش دمای شعله به مقدار قابل توجهی نیز در مصرف سوخت کوره صرفه جویی حاصل گردد، لذا می‌توان بیان نمود به کارگیری صحیح این نوع مبدل‌ها علاوه بر اینکه نوعی بهینه سازی مصرف انرژی محسوب می‌شود سبب افزایش کارایی کوره مورد نظر نیز می‌گردد. در مقاله پیش روی ابتدا جهت کوره (101-H-104) واحد آب گیری از گاز مجتمع گاز پارس جنوبی رکوپراتور حرارتی شبیه سازی می‌گردد سپس بهینه سازی مبدل مذکور صورت می‌پذیرد، جهت انجام این امر ابتدا تک تک اجزای مهم ساختاری مبدل (نظیر قطر پوسته، تعداد لوله، طول لوله و ...) به صورت مجزا و مفصل از لحاظ اقتصادی و شرایط عملیاتی مورد بررسی قرار گرفته و سپس با توجه به میزان تأثیر هر جزء، مبدل حرارتی جدیدی طراحی و شبیه سازی می‌گردد. با تعیین قیمت مبدل بهینه سازی شده مشخص می‌گردد هزینه ساخت رکوپراتور حرارتی نسبت به مبدل موجود با ۳۰ درصد کاهش کاهش مواجه می‌گردند، این کاهش هزینه در حالی رخ می‌دهد که علاوه بر اینکه دمای خروجی سیالات گرم و سرد با تغییر قابل ملاحظه‌ای مواجه نگردیده و مبدل بهینه سازی شده قادر به تامین دماهای خروجی مورد نظر می‌باشد. مبدل (رکوپراتور) پیشنهادی از لحاظ شرایط عملیاتی نیز نظیر افت فشار هر دو سمت، ضریب انتقال حرارت، ارتعاشات و ... مشکلی نداشته و امکان ساخت آن‌ها میسر می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** رکوپراتور حرارتی، شبیه سازی، بهینه سازی، Aspen Hetran.

## شبیه‌سازی سه بعدی الگوی جریان ناپایا و بررسی انتقال حرارت در مبدل حرارتی لوله پره‌ای با روش‌های CFD

- حسن انصاری‌فر: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
- مهرزاد شمس: دانشیار مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تهران

امروزه شبیه‌سازی رایانه‌ای در بررسی سیستم‌های حرارتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. در این مقاله مدل سه بعدی مبدل حرارتی لوله پره‌ای با نرم افزار فلوئنت شبیه‌سازی شده است. در این مبدل‌ها با توجه به محدوده‌ی ضریب انتقال حرارت هوا، پره‌ها به صورت موازی و عمود بر مجموعه‌ی لوله‌ها برای گسترش سطح انتقال حرارت با هوا قرار گرفته‌اند. تأثیر تغییر گام پره و اثر سرعت هوا در محدوده‌ی (۱ تا سه متر بر ثانیه) بر پارامترهای افت فشار، متوسط ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی و متوسط عدد ناسلت در جریان ناپایا بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد افزایش سرعت هوای ورودی و جدایش مداوم گردابه‌ها در پشت لوله‌ها سبب ناپایداری جریان اصلی و بهبود انتقال حرارت می‌شود. متوسط ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی به علت طولانی‌تر شدن طول توسعه یافتگی و آشفتگی جریان افزایش می‌یابد. از طرفی افزایش سرعت و نوسان جریان موجب افزایش افت فشار سیال می‌شود. با تغییر گام پره به علت افزایش فاصله بین پره‌ها و افزایش ضریب انتقال حرارت، متوسط عدد ناسلت نیز افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از این شبیه‌سازی مطابقت قابل قبولی با داده‌های تجربی دارد. اعتبار نتایج عددی نشان می‌دهد استفاده از تکنیک‌های CFD به عنوان روشی مؤثر به درک بیشتر رفتار جریان و انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی واقعی کمک می‌کند.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی لوله پره‌ای، گام پره، متوسط ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی، افت فشار، CFD

## مدل سازی ریاضی و شبیه سازی CFD انتقال حرارت سیال غیر نیوتنی در مبدل حرارتی دولوله‌ای

- جلال جهان کهن: شهرضا، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده مهندسی شیمی، کارشناسی ارشد
- مریم حیدری: شهرضا، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده مهندسی شیمی، عضو هیئت علمی

مدل سازی ریاضی و شبیه سازی CFD انتقال حرارت سیال غیر نیوتنی در مبدل حرارتی دولوله‌ای ارائه گردیده است. فرایند انتقال حرارت سیالات غیر نیوتنی ویسکوز در بخش‌های مختلف صنعتی، شامل صنایع شیمیایی، پتروشیمی، غذایی، پلیمرها و صنایع دارویی وجود دارد. مقاله حاضر برای ارزیابی انجام انتقال حرارت به هر دو صورت هم جهت و غیر هم جهت با به دست آوردن عدد ناسلت در محدوده وسیعی از عدد گراتز و عدد رینولدز در غلظت‌های متفاوتی از سیال غیر نیوتنی عامل توسط آنالیز CFD انجام شده است و توافق خوبی بین نتایج عددی و مقادیر تجربی گزارش شده حاصل شد.

**واژگان کلیدی:** مدل سازی ریاضی، شبیه سازی CFD، مبدل حرارتی دولوله‌ای

## طراحی دستی پیش‌گرمکن هوایی جهت کوره (101-H-104) واحد آب‌گیری از گاز مجتمع گاز پارس جنوبی

• **سامان خادم حسینی:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی (گرایش ترمودینامیک و سینتیک)، گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب، تهران، ایران

• **ایرج ناصر:** دکتری مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران

### چکیده

امروزه مقادیر بسیاری گاز گرم حاصل از احتراق سوخت توسط بویلرها و انواع متنوع کوره‌ها در صنایع مختلف تولید می‌شود. بازیافت انرژی (Waste Heat Recovery) موجود در این گازها این امکان را فراهم می‌سازد که مقادیر بسیاری از انرژی اولیه مصرفی کاهش یابد. "کیفیت حرارت" در کنار کمیت انرژی موجود در جریان خروجی، یکی از متغیرهای اصلی تأثیر گذار روی میزان توجیه‌پذیری اقتصادی طرح‌های بازیافت حرارت می‌باشد. کاهش هزینه‌های انرژی مصرفی به طور مستقیم و کاهش آلودگیهای زیست محیطی، اندازه تجهیزات و مصرف انرژی تجهیزات جانبی همگی از مزایای غیر مستقیم بازیافت حرارت از جریانهای خروجی می‌باشد. حتی در برخی از کاربردها بازیافت حرارت از جریانهای خروجی منجر به افزایش ظرفیت تولید در واحد صنعتی می‌شود. برخی از سیستمهای بازیافت حرارت متداول عبارتند از مبدلهای پیش گرمکن، بویلرهای بازیافت حرارتی، لوله‌های حرارتی، اکونومایزرها و بازیافت متناوب حرارت. مبدلهای پیش گرمکن مبدلهای حرارتی میباشند که با استفاده از انرژی حرارتی گازهای خروجی از دودکش کوره (Flue gas) جهت پیش گرم نمودن هوای احتراق ورودی به کوره مورد بهره برداری قرار میگیرند. استفاده از این سیستم سبب میگردد علاوه بر افزایش دمای شعله به مقدار قابل توجهی نیز در مصرف سوخت کوره صرفه جویی حاصل گردد. لذا میتوان بیان نمود به کارگیری صحیح این نوع مبدلهای علاوه بر اینکه نوعی بهینه سازی مصرف انرژی محسوب میشود سبب افزایش کارائی کوره مورد نظر نیز میگردد. در این مقاله پس از اینکه مبدلهای پیش گرمکن (رکوپراتور) و انواع آن به اختصار مورد بررسی قرار گرفت، با استفاده از آنالیز گازهای خروجی از کوره (101-H-104) واحد آب‌گیری از گاز مجتمع گاز پارس جنوبی طراحی مبدل پیش گرمکن حرارتی جهت کوره مذکور صورت میپذیرد. طراحی با استفاده از محاسبات ریاضی و بر مبنای قوانین انتقال حرارت در مبدلهای حرارتی و نیز بهره گیری از استانداردهای جهانی موجود (استاندارد TEMA)، قابل اجرا میباشد. قابل ذکر است در این طراحی دبی هوا ۳۳/۳ کیلوگرم بر ثانیه و دمای هوا از ۳۶ به حدود ۱۵۸ درجه سانتیگراد پیش گرم میگردد. مبدل طراحی شده پوسته لوله و از نوع Split backing floating head با تعداد لوله ۲۷۴۷، طول لوله ۳/۰۴۸ متر، قطر خارجی لوله ۱۵/۸۸ میلیمتر و قطر داخلی پوسته ۱۱۴۳ میلیمتر طراحی و پیشنهاد میگردد.

**واژگان کلیدی:** بازیافت انرژی، مبدلهای پیش گرمکن حرارتی، استاندارد TEMA، طراحی دستی.

## آنالیز انتقال حرارت سیال غیر نیوتنی با استفاده از مدل سازی ریاضی و شبیه سازی CFD در مبدل حرارتی دو لوله‌ای

- جلال جهان کهن: شهرضا، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده مهندسی شیمی، کارشناسی ارشد
- مریم حیدری: شهرضا، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده مهندسی شیمی، عضو هیئت علمی

آنالیز انتقال حرارت سیال غیر نیوتنی با استفاده از مدل سازی ریاضی و شبیه سازی CFD در مبدل حرارتی دو لوله‌ای برای هر دو جریان همسو و ناهمسو انجام گرفته است. انتقال حرارت سیالات ویسکوز در جریان آرام فرآیندی است که همواره با آن روبرو می‌شویم. سیالات مورد نظر نیوتنی یا غیر نیوتنی می‌باشند. ویژگی برجسته بسیاری از سیالات ویسکوز این است که ویژگی‌های رئولوژیکی آنها نسبت به درجه حرارت بسیار حساس می‌باشند. مقاله حاضر برای بررسی انجام انتقال حرارت به هر دو صورت هم جهت و غیر هم جهت با به دست آوردن عدد ناسلت در محدوده وسیعی از عدد گراتز در غلظت‌های متفاوتی از سیال غیر نیوتنی عامل توسط آنالیز CFD انجام شده است.

**واژگان کلیدی:** سیال غیر نیوتنی، شبیه سازی CFD، مبدل حرارتی دولوله‌ای

## بررسی عددی انتقال حرارت جابجایی اجباری نانوسیالات در کانال غیر دایروی با مدل تک فازی

- کامبیز باباعلی حقیقی: کارشناس ارشد مکانیک، مدرس دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
- رامین هاشمی: دکترای مکانیک، استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران

انتقال حرارت جابجایی اجباری جریان آرام نانوسیالات آب-آلومینا در لوله های با قطر هیدرولیکی یکسان و شکل مقطع متفاوت با شرط مرزی دما ثابت روی دیواره به صورت عددی بررسی شده است. اثر هندسه سطح مقطع، عدد رینولدز، نوع و غلظت حجمی نانوذرات، روی رفتار حرارتی نانوسیالات مطالعه شده است. نیاز به محدودیت های افت فشاری نیازمند استفاده از کانال های غیر دایروی دارد که برای جبران کاهش انتقال حرارت از نانو سیال استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که این نانوسیالات ضریب انتقال حرارت بیشتری نسبت به آب خالص دارند.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، جابجایی اجباری، ضریب انتقال حرارت، کانال غیر دایروی، دما ثابت، مدل تک فازی



## بررسی عددی انتقال حرارت جابجایی اجباری نانوسیالات در کانال غیر دایروی با مدل دو فازی

- کامبیز باباعلی حقیقی: کارشناس ارشد مکانیک، مدرس دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
- رامین هاشمی: دکترای مکانیک، استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران

انتقال حرارت جابجایی اجباری جریان آرام نانوسیالات آب-آلومینا در لوله‌های با قطر هیدرولیکی یکسان و شکل مقطع متفاوت با شرط مرزی دما ثابت روی دیواره به صورت عددی بررسی شده است. اثر هندسه سطح مقطع، عدد رینولدز، نوع و غلظت حجمی نانوذرات، روی رفتار حرارتی نانوسیالات مطالعه شده است. نیاز به محدودیت‌های افت فشاری نیازمند استفاده از کانال‌های غیر دایروی دارد که برای جبران کاهش انتقال حرارت از نانو سیال استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که این نانوسیالات ضریب انتقال حرارت بیشتری نسبت به آب خالص دارند.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، جابجایی اجباری، ضریب انتقال حرارت، کانال غیر دایروی، دما ثابت، مدل دو فازی

## افزایش کارایی یک مبدل حرارتی خاص در سیستم روانکاری توربین نیروگاه رامین

- میثم دیناروند: دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز
- ابراهیم حاجی دولو: استاد، مهندسی مکانیک، دانشگاه شهید چمران، اهواز

مبدل حرارتی پوسته-لوله ای سیستم روانکاری توربین نیروگاه رامین اهواز دارای طراحی منحصر به فردی می باشد. در این مقاله عملکرد مبدل حرارتی نیروگاه رامین بررسی شده و راه حل های علمی و کاربردی برای افزایش بازده، جهت کاهش دمای روغن تا حد مجاز آن مورد مطالعه قرار گرفت. دو روش برای افزایش کارایی آن شامل بهسازی و تشدید انتقال حرارت و تاثیر آنها بر میزان انتقال حرارت، دمای خروجی سیالات و افت فشار مد نظر قرار گرفت. مقایسه ای داده های تجربی با استاندارد TEMA و سپس ارزیابی آن به روش تحلیلی صورت گرفت. با استفاده از نتایج استخراج شده در ادامه شبیه سازی برای دما، انتقال حرارت و افت فشار سیالات در خروجی مبدل حرارتی در طول یک سال به کمک نرم افزار B-JAC صورت گرفت. نتایج روش بهسازی نشان دهنده ای افزایش ۴/۲۶ درصد انتقال حرارت، کاهش ۲۳/۱۹ درصد و ۲۰/۰۱ درصد افت فشار سمت پوسته و لوله می باشد. نتایج روش تشدید انتقال حرارت باعث کاهش دمای روغن تا حد مجاز، افزایش ۲۵/۰۶ درصد انتقال حرارت، کاهش ۲۵/۰۸ درصد و افزایش ۱۷۱/۵۵ درصد افت فشار سمت پوسته و لوله می شود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته-لوله ای، بهسازی، تشدید، جایگزینی، B-JAC

## افزایش کارایی سیستم روانکاری توربین نیروگاه رامین

- میثم دیناروند: دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز
- ابراهیم حاجی دولو: استاد، مهندسی مکانیک، دانشگاه شهید چمران، اهواز

مبدل حرارتی پوسته-لوله‌ای سیستم روانکاری توربین نیروگاه رامین اهواز دارای طراحی منحصر به فردی می‌باشد. در این مقاله عملکرد مبدل حرارتی و سیستم روانکاری نیروگاه رامین بررسی شده و راه‌حل‌های علمی و کاربردی برای افزایش کارایی مبدل حرارتی و ایجاد شرایط استاندارد در جهت کاهش دمای روغن تا حد مجاز آن مورد مطالعه قرار گرفت. دو روش برای افزایش کارایی کل سیستم روانکاری شامل بهره‌گیری از سیستم تبرید و جایگزینی مبدل حرارتی و تاثیر آن بر میزان انتقال حرارت، حداکثر دمای خروجی روغن و افت فشار مد نظر قرار گرفت. مقایسه‌ی داده‌های تجربی با استاندارد TEMA و سپس ارزیابی آن به روش تحلیلی صورت گرفت. با استفاده از نتایج استخراج شده در ادامه شبیه‌سازی برای انتقال حرارت و افت فشار سیالات در خروجی مبدل حرارتی در طی یک سال به کمک نرم افزار B-JAC صورت گرفت. نتایج روش جایگزینی نشان دهنده‌ی افزایش ۸/۰۱ درصد انتقال حرارت، کاهش ۳۶/۹۵ درصد و افزایش ۱۰۳/۲۴ درصد افت فشار سمت پوسته و لوله می‌باشد. نتایج روش بهره‌گیری سیستم تبرید برای حذف اختلاف دمای اضافه‌ی آب ورودی یا روغن خروجی از مبدل حرارتی حاکی از نیاز ۲۳۴ و ۱۸۵ تن بردت برای نوع M-540 و M-dina بود.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته-لوله‌ای، جایگزینی، سیستم تبرید، B-JAC، M-540

## بهینه سازی یک مبدل حرارتی پوسته لوله بدون تغییر فاز به روش آنالیز اگزرژی

• محمد هادی کتولی: دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک دانشگاه شهید بهشتی

• مختار بیدی: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه شهید بهشتی

مبدل های حرارتی یکی از پرکاربردترین وسایل در زندگی امروز به شمار می روند. با توجه به بحث کمبود انرژی، بشر مدت هاست که به فکر بهینه سازی وسایل موجود جهت کاهش مصرف انرژی می باشد. از جمله روش های موجود برای بهینه سازی مبدل های حرارتی، روش اگزرژی می باشد. در این مقاله سعی شده است تا با بهره گیری از مقالات مختلف، معادلات لازم جهت تحلیل اگزرژی مبدل پوسته لوله به دست آمده و سپس با استفاده از این معادلات به تحلیل اگزرژی یک نمونه مبدل خاص پرداخته شود. ابتدا با وارد کردن داده های طراحی در نرم افزار Aspen b-jack و با استفاده از معادلات آنالیز اگزرژی به دست آمده برای تحلیل مبدل پوسته لوله در نرم افزار EES، اتلاف اگزرژی برای یک نمونه مبدل پوسته لوله با ابعاد مشخص به دست آمده است و سپس برای بررسی این که مبدل در کدام حالت بهینه می باشد، تحلیل و بهینه سازی مبدل پوسته لوله انجام شده است. نتایج نشان می دهد که در قسمت پوسته، اتلاف اگزرژی بر حسب طول لوله افزایش می یابد و در قسمت لوله نیز با افزایش توان عبوری از مبدل، اتلاف اگزرژی در مبدل افزایش می یابد. بنابراین می توان با در نظر گرفتن طول بهینه ای که برای این مبدل تعیین شده است، از اتلاف اگزرژی بیش از حد در این مبدل جلوگیری کرد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته لوله، بهینه سازی، آنالیز اگزرژی

## بررسی ضریب انتقال حرارت جابجایی نانو سیال مغناطیسی دارای نانولوله کربنی نسبت به سیال پایه آب مقطر در مبدل حرارتی پوسته-لوله تحت جریان مغشوش

- محمدحسین آقابزرگ: کارشناسی ارشد، گروه مکترونیک، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران
- علیمراد رشیدی: دکتری گروه مکترونیک، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

هدف از این تحقیق مقایسه افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی نانو سیال مغناطیسی دارای نانولوله کربنی نسبت به سیال پایه آب مقطر تحت رژیم جریان مغشوش بود. درصدهای وزنی ۰/۱۰ درصد و ۰/۲۰ درصد تهیه شدند و تست پایداری زتا بر روی نانو سیال مغناطیسی انجام گرفت. بعد از این مراحل اندازه گیری و مقایسه افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی نانو سیال مغناطیسی توسط مبدل حرارتی پوسته-لوله انجام گرفت. نتایج نشان دادند برای درصدهای وزنی آماده شده در جریان مغشوش، با افزایش دما و درصد وزنی این ضریب افزایش محسوس می یابد. ضریب انتقال حرارت جابجایی نانو سیال مغناطیسی نسبت به سیال پایه آب مقطر با درصد وزنی ۰/۲۰ درصد به میزان ۳۷/۵۰ درصد افزایش یافت که با توجه به درصد های وزنی بسیار کم (زیر ۱ درصد افزایش قابل ملاحظه ای داشت.

**واژگان کلیدی:** نانوسیالات مغناطیسی، ضریب انتقال حرارت جابجایی، جریان مغشوش، نانوذرات هیبرید آهن اکسید، مبدل حرارتی.

## بررسی تاثیر فاکتور دما بر روی برنامه ریزی فرایند کک زدایی مبدل‌های خط انتقال (TLE)

- حسین اشتیاقیان: کارشناس مکانیک حرارت و سیالات، شرکت فاتح صنعت کیمیا، اداره مهندسی، شهرک بزرگ صنعتی شیراز، ایران
- آریا ناصری: کارشناس مکانیک حرارت و سیالات، شرکت فاتح صنعت کیمیا، اداره مهندسی، شهرک بزرگ صنعتی شیراز، ایران

محصولات الفینی نظیر اتیلن و پروپیلن از شکست حرارتی هیدروکربن‌های گازی یا مایع، تولید می‌شوند. این فرایند شامل حرارت دهی هیدروکربن‌ها در کویل‌های تابشی کوره تا دمای حدود ۸۰۰ درجه سانتیگراد و سپس سرد کردن ناگهانی در یک بازه زمانی بسیار کوتاه تا دمای حدود ۶۵۰ درجه سانتیگراد می‌باشد. این فرایند سرد کردن ناگهانی در مبدل‌های خط انتقال (TLE) صورت می‌پذیرد. تشکیل و رسوب گذاری کک در کوره‌های شکست صنایع اتیلنی، فرایندی اجتناب ناپذیر بوده و همچنان به عنوان یکی از معضلات بهره برداری و سرویس این گونه تجهیزات به شمار می‌رود. از آنجا که تشکیل و رسوب گذاری کک، زمان کارکرد موثر کوره را تحت تاثیر قرار می‌دهد، عملاً زمان خروج از سرویس این کوره‌ها تابعی از میزان و شرایط کک تشکیل شده در کویل‌های تابشی و مبدل‌های خط انتقال (TLE) پایین دستی آن می‌باشد. در مقیاس صنعتی، ضخامت سنجی کک رسوب گذاری شده در دیواره‌های مبدل TLE، از طریق روش‌های تجربی دشوار و تقریباً غیر ممکن به نظر می‌رسد، با این وجود، از آنجا که تجمع کک در این تجهیزات، تاثیر به سزایی در دمای خروجی مبدل دارد، این دما به صورت غیر مستقیم بیانگر خصوصیات کک تشکیل شده در مبدل است. بنابراین دمای خروجی مبدل TLE به عنوان یک فاکتور تاثیر گذار در برنامه ریزی و زمان بندی خروج کوره از سرویس به منظور کک زدایی تجهیز شناخته می‌شود. این مقاله در فاز نخست به بررسی اجمالی پدیده ی کک و مکانیزم‌های تشکیل آن پرداخته و سپس در فاز دوم، دمای خروجی مبدل TLE، بر اساس یک تحلیل عددی، تئوری و با کمک مدلی پارامتریک تعیین و در نهایت با مقایسه‌ی نتایج پارامتریک با داده‌های برداشت شده از پتروشیمی امیرکبیر به ارائه‌ی ضریب تصحیحی در راستای پیش بینی دمای خروجی TLE پرداخته می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تشکیل کک، کوره‌های شکست اتیلنی، مبدل‌های خط انتقال، کویل‌های تابشی، دمای خروجی

## شبیه سازی مبدل حرارتی پوسته لوله توسط نرم افزار Aspen Plus,HTFS به منظور افزایش نرخ انتقال حرارت

- علیرضا باهری: عضو هیئت علمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول (مربی)
- مجتبی کمال: دانشجوی مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی دزفول
- محمد نور محمدی: دانشجوی مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی دزفول

در این مقاله با شبیه سازی یک مبدل حرارتی در نرم افزار aspen plus و بررسی عوامل خارجی بر این مبدل سعی در انتقال حداکثر حرارت شده به طوریکه عواملی از قبیل دبی جریان‌ها، دمای جریان‌ها و ... در شرایط بهینه‌ای باشد. این کار به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی است. در این مقاله با بررسی نمودارها و جداول حرارت انتقال یافته بدست آمده در نتایج مقدار بهینه این متغیرهای ورودی را مشخص کرده و حداکثر مقدار بهینه را که مبدل قادر به انتقال آن است مشخص می‌شود. پس از آن با استفاده از نرم افزار HTFS بهینه سازی هندسی مبدل را انجام شده و مقادیر بهینه (از قبیل طول، بفل‌ها و ...) را بدست آورده می‌شود. مقادیر بدست آمده با یک نمونه صنعتی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی پوسته لوله، شبیه سازی، نرم افزار HTFS، نرم افزار aspen plus

## بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار در مبدل حرارتی صفحه ای روغن توربین های گازی V94.2

• مجتبی نادری: کارشناس مکانیک امور مهندسی نیروگاه گلستان، شرکت بهره برداری و تعمیرات سنا

یکی از مبدل های حرارتی که در توربین های گازی V94.2 به عنوان مبدل حرارتی خنک کننده روغن روان کاری استفاده می شود، مبدل حرارتی صفحه ای مدل FP ساخت کارخانه Funke کشور آلمان هست که در آن روغن به عنوان سیال خنک شونده و آب دمین به عنوان سیال خنک کننده می باشد. هدف از انجام پژوهش ارزیابی کارایی این نوع مبدل حرارتی هست، توضیح بیشتر اینکه علاوه بر روش های تجربی می توان از روش های شبیه سازی نیز استفاده نمود تا با مشخص نمودن متغیرهای تأثیر گذار و پیشگویی مناسب رفتار مبدل های حرارتی صفحه ای، هزینه آزمایش ها تجربی را کاهش داد و دقت آن را بالا برد. شبیه سازی عددی در نرم افزار رایانه ای فلوئنت تحت دینامیک سیالاتی محاسباتی انجام پذیرفت. شبیه سازی به صورت سه بعدی صورت گرفت و در حل عددی از مدل اغتشاشی K-ε و الگوریتم Simple برای گسسته سازی معادلات استفاده شده است. معادلات بکار رفته، معادلات معادله پیوستگی و معادله ناوراستوکس و معادله انرژی هست و فرض بر این است که سیال نیوتنی و تراکم ناپذیر و نیروی حجمی در معادله ناوراستوکس ناچیز و تلفات ویسکوز در معادله انرژی نیز ناچیز باشد. در شبیه سازی انجام شده به ازای نرخ جریان های مختلف، توزیع افت فشار و توزیع درجه حرارت در کانال سرد و گرم محاسبه شده است.

**واژگان کلیدی:** مبدل حرارتی صفحه ای، شبیه سازی عددی، فلوئنت



## بهینه‌سازی مبدل‌های جریان متقاطع در خنک‌کننده‌های تبخیری غیرمستقیم

- **مجتبی طالع‌زاری:** کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- **فرشاد کوثری:** استاد دانشکده مهندسی مکانیک، گرایش تبدیل انرژی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

خنک‌کننده‌های تبخیری غیرمستقیم (Indirect evaporative cooler)، به دلیل مصرف پایین‌تر برق و بازده حباب‌تر بالاتر در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته‌اند [۱]. در این مقاله تحلیل عددی یک مبدل جریان متقاطع که با سیکل مایسوسنکو (Maisotsenko cycle) عمل می‌کند، مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه عددی مبدل به وسیله‌ی حل معادلات انتقال جرم و حرارت بین دو جریان هوای اولیه و ثانویه و سطح مرطوب مبدل به روش المان محدود تهیه شده است. با حل هم‌زمان این معادلات تأثیر پارامترهای مختلف هندسی بر عملکرد این مبدل‌ها مشخص می‌شود. عرض و ارتفاع سطح مقطع کانال‌ها، تعداد کانال‌های جریان اولیه و ثانویه و تأثیر هم‌زمان تعداد و عرض کانال‌ها در شرایطی که حجم مبدل ثابت باشد، برای دما و رطوبت هوای ورودی مختلف پارامترهای هندسی‌ای هستند که در این مقاله بررسی شده‌اند. در نهایت مشخص شد با ثابت نگه‌داشتن عرض کانال و کاهش ارتفاع آن، بازده حباب‌تر افزایش می‌یابد طوری که ارتفاع بهینه کانال ۴ میلی‌متر است. با ثابت نگه‌داشتن ارتفاع کانال و افزایش عرض آن، بازده حباب‌تر افزایش یافته و بهینه ضریب عملکرد در عرض ۳/۲ سانتی‌متری رخ می‌دهد. در حجم ثابت مبدل، با افزایش تعداد کانال‌ها و در نتیجه کاهش عرض آن‌ها و ثابت نگه‌داشتن بقیه پارامترها، بازده حباب‌تر کاهش و دمای خروجی افزایش می‌یابد. ظرفیت خنک‌سازی مبدل افزایش یافته اما هم‌زمان با افزایش ظرفیت خنک‌سازی، افت فشار با شدت بیشتری افزایش می‌یابد که منجر به کاهش ضریب عملکرد مبدل می‌شود. پارامتر دیگری که مورد بررسی قرار گرفت، تأثیر طول کانال خشک و مرطوب مبدل است. با ثابت نگه‌داشتن تعداد کانال‌های مرطوب (۶ عدد) و افزایش تعداد کانال‌های خشک که هم‌زمان منجر به افزایش طول کانال‌های مرطوب می‌شود، بازده حباب‌تر و ضریب عملکرد کاهش می‌یابد.

**واژگان کلیدی:** سیکل مایسوسنکو، خنک‌کننده تبخیری غیرمستقیم، بازده حباب‌تر، ضریب عملکرد

## بررسی عددی انتقال حرارت و افت فشار در مبدل‌های حرارتی دو لوله‌ای با توربولاتورهای مارپیچ سوراخ دار

• نعمت مشغوفی ملکی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه ارومیه، ارومیه

• سید مهدی پسته‌ای: دانشیار، مهندسی مکانیک، دانشگاه ارومیه، ارومیه

در این تحقیق اثر افزودن توربولاتور مارپیچ سوراخ دار در مبدل‌های حرارتی دو لوله‌ای مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. انواع سوراخ‌ها با قطرهای مختلف و در مکان‌های هندسی مختلف توربولاتور جاسازی شده و با مدل سازی و حل عددی توسط نرم افزار Ansis fluent جواب‌ها مورد بررسی و کنکاش قرار گرفته است. طول مبدل ۲۱۰۰ میلیمتر، قطر لوله خارجی ۲۲ میلیمتر و قطر داخلی لوله داخلی ۸/۱ میلیمتر و قطر خارجی لوله داخلی ۹/۵۴ میلیمتر است. ضخامت توربولاتور مارپیچ یک میلیمتر بوده و طول آن نیز ۲۱۰۰ میلیمتر و ارتفاع آن ۷ میلیمتر است. دمای ورودی جریان آب گرم برای لوله داخلی چهل درجه سانتیگراد و با دبی‌های در بازه ۱/۰۵۳ تا ۰/۱۶ کیلوگرم بر ثانیه وارد میشود. جریان آب سرد برای لوله خارجی که به صورت ناهمسو با جریان گرم وارد میشود با دبی ثابت ۰/۰۳ کیلوگرم بر ثانیه و دمای ۱۵ درجه سانتیگراد وارد لوله میشود. دماهای خروجی و افت فشار نسبت به حالت لوله بدون توربولاتور و با توربولاتور مارپیچ مقایسه و مطالعه شده و به این نتیجه رسیده‌ایم که حالت شکاف دار و حالت‌های سوراخ در وسط توربولاتور باعث افت فشار کمتری در حدود ۲۰ درصد میشود. در حالی که انتقال حرارت به صورت نامحسوسی کاهش میابد که در حالت کلی بازده مبدل افزایش میابد.

**واژگان کلیدی:** انتقال حرارت، افت فشار، مارپیچ سوراخ دار

## رسوب زدایی و احیاء مبدل‌های حرارتی به وسیله امواج التراسونیک

### • سینا مهرپویان

کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، کارشناس مهندسی پزشکی، مدیر بازرگانی و فروش شرکت مهندسی فراصوت صنعت

تمیز کردن مبدل‌های حرارتی آلوده اغلب چالش بزرگی برای صنایع مختلف از جمله صنایع نفت و گاز و پتروشیمی بوده است. با وجود تمامی تلاش‌های صورت گرفته در طراحی فرآیندها و سخت افزارها برای به حداقل رساندن رسوبات در مبدل‌های حرارتی، همواره بدلیل سطوح پیچیده داخلی این مبدل‌ها نیاز به تمیز کردن و بازگرداندن آنها به راندمان کاری مطلوب مورد نیاز است. در حال حاضر از روش شستشوی شیمیایی و یا پاششی جهت احیاء مبدل‌ها استفاده میشود که در روش شستشوی شیمیایی همواره نیاز به درک دقیق از خواص رسوبات می‌باشد. در انتها پروسه نیز ممکن است سطوح پیچیده مبدل به طور کامل تمیز نگردد؛ روش ناکارآمد دیگر پاشش آب با فشار بالا است که علاوه بر آنکه تضمینی برای احیاء صد در صدی مبدل‌ها ارائه نمی‌کند، نیازمند زمان و نیروی انسانی بسیار بالا و استفاده از حجم بسیار زیادی از آب می‌باشد. در حالیکه شستشوی قطعات صنعتی به روش حمام التراسونیک بیش از چندین دهه است که مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از این مقاله بررسی جزئیات فرآیند تمیز کاری با کمک امواج التراسونیک و استفاده از این تجهیزات در مقیاس بزرگ و ارائه مثال‌ها و نتایج آزمایشات انجام شده بر روی آن است. تست‌های به عمل آمده تاکنون روی رنج و سبکی از مبدل‌های صنایع نفت و گاز و پتروشیمی با آلودگی‌های متفاوت که با روش‌های مرسوم، پاکسازی آنها ناکارآمد بوده، انجام گرفته است. به طوریکه نتایج این آزمایش‌ها نشان می‌دهد ترکیبی از امواج التراسونیک و محلول‌های شیمیایی، روش جایگزین سریع، ایمن موثر و سازگار با محیط زیست را در مقایسه با روش‌های سنتی ارائه می‌کند.

**واژگان کلیدی:** رسوب زدایی، احیاء مبدل‌های حرارتی، التراسونیک کلینر، شستشو.

## بررسی عملکرد حرارتی و هیدرولیکی بستر سیال با هندسه مخروطی

- سید علی آقایان: استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، دانشکده علوم، شاهرود، ایران
- مرتضی خوشوقت علی‌آبادی: استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، گروه مهندسی شیمی، شاهرود، ایران
- زهره چمن روی: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، گروه مهندسی شیمی، شاهرود، ایران

امروزه بسترهای سیال و کاربردهای وسیع و قابل توجهی در صنعت بخصوص در صنایع شیمیایی و پتروشیمی، صنایع غذایی، بیوتکنولوژی و منجمله خشک‌کن‌های مواد غذایی پیدا نموده‌اند. انتقال حرارت این بسترها در محیط چند فاز و همینطور رفتار هیدرودینامیکی این بسترها از نقطه نظر مصرف بهینه انرژی مورد توجه است. بدلیل رفتار پیچیده این بسترها بیشتر مطالعات در این زمینه به صورت تجربی می‌باشد. اما مطالعات CFD روش مفیدی برای آنالیز رفتار جریان سیال و در این هندسه‌ها می‌باشد. در مطالعه حاضر هم روش آزمایشگاهی و هم شبیه‌سازی CFD برای بررسی تاثیر سرعت گاز، زاویه بستر و ارتفاع بستر بر روی هیدرودینامیک بستر سیال مخروطی مورد استفاده قرار گرفته است. ابتدا روش شبیه‌سازی CFD با نتایج عملی در تحقیقات پیشین اعتبارسنجی شده است. سپس نتایج عملی در دستگاه ساخته شده به صورت کامل با شبیه‌سازی CFD مورد ارزیابی قرار گرفت. تاثیر سرعت گاز ورودی، زاویه بستر و میزان ذرات اولیه بارگذاری شده در رفتار هیدرودینامیک بستر سیال مخروطی مورد ارزیابی قرار گرفته شده است. نهایتاً در فاز بعدی نیز پردازش تصویر برای مقایسه توزیع ذرات جامد درون بستر با استفاده از نتایج عملی و شبیه‌سازی CFD انجام گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش زاویه بستر توزیع ذرات درون بستر بهتر می‌شود. در شرایط مشابه‌ای ارتفاع بستر کاهش کمی پیدا می‌کند. همچنین با افزایش ارتفاع اولیه بستر افت فشار بیشتری مشاهده شد. به عنوان مثال در سرعت گاز ورودی برابر با ۶/۳۵ متر بر ثانیه و زاویه مخروطی ۵ درجه با افزایش ارتفاع بستر از ۳ به ۷ سانتیمتر یک افزایش افت فشاری را در حدود ۱۰۰ درصدی خواهیم داشت. علاوه بر این سرعت گاز ورودی به صورت معکوس برافت فشار در بستر تاثیر می‌گذارد.

**واژگان کلیدی:** بستر سیال، بستر سیال مخروطی، مطالعه تجربی، شبیه‌سازی عددی، هیدرودینامیک، افت فشار

## مطالعه عددی اثرات سرعت سیال و رسانش حرارتی مانع داغ بر انتقال حرارت جابجایی ترکیبی در کانال

- **مجتبی و کیلیان:** کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی، بخش طراحی مهندسی شرکت فاتح صنعت کیمیا
- **زهرا خیراندیش:** دانشجوی دکترا مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی، دانشگاه صنعتی شیراز
- **سید عبدالرضا گنجعلیخان نسب:** عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان، گروه مهندسی مکانیک، گرایش تبدیل انرژی

در این مطالعه جابجایی اجباری جریان آرام در کانال دو بعدی حاوی مانع داغ با اشکال مختلف به صورت عددی بررسی شده است. موانع مستطیلی و دایروی بر روی دیواره پایینی کانال قرار داده شده و حرارت با دمای ثابت به کف مانع وارد گردیده است. انتقال حرارت ترکیبی، هدایت در مانع جامد و جابجایی اجباری در سیال به صورت عددی حل شده و پس از به دست آمدن میدان‌های دما و سرعت به بررسی تاثیر عدد رینولدز بر میدان دما و عدد ناسلت و همچنین تاثیر نسبت رسانش حرارتی بر عدد ناسلت پرداخته شد و شار حرارتی پرداخته محاسبه گردید. برای رسیدن به این هدف مجموعه معادلات حاکم از جمله انرژی و ممنتوم با استفاده از تکنیک‌های دینامیک سیالات محاسباتی حل گردیده و رفتار هیدرودینامیکی و ترمودینامیکی سیال در اطراف مانع بدست آمده است. در این تحقیق نشان داده شد که مانع دایره ای شکل میزان تبادل حرارت بیشتری نسبت به مانع مستطیل شکل دارد. همچنین مشاهده گردید همخوانی خوبی بین نتایج عددی به دست آمده و نتایج مطالعات دیگر محققان وجود دارد.

**واژگان کلیدی:** انتقال حرارت ترکیبی، رینولدز، ناسلت، جریان آرام، مانع.

## شبیه‌سازی و تحلیل عددی مبدل حرارتی میانی کمپرسورهای واحد هوای پتروشیمی فجر جهت تعیین زاویه برخورد بهینه جریان

- مهدی حمزه‌ای: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی
- ناهید طاهریان: دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه خوارزمی
- عظیم مجرد: شرکت پتروشیمی فجر
- محسن ابطحی: شرکت پتروشیمی فجر

خنک‌کن‌های میانی در کمپرسورهای چند مرحله‌ای، مبدل‌هایی هستند که با کاهش دمای هوای بین مرحله‌ای، بر روی راندمان کمپرسور تأثیر به‌سزایی دارند و باعث کاهش کار مصرفی کمپرسور می‌شوند. برای این منظور زوایای مختلف برخوردی بررسی و شبیه‌سازی زاویه بهینه و موارد موثر در جریان سیال در خنک‌کن میانی، یک کمپرسور سانتریفیوژ سه مرحله‌ای که از نوع پوسته و لوله فشرده و مجهز به پره‌های پیوسته موجی شکل می‌باشد تعیین گردید. مدل‌سازی توسط نرم‌افزارهای گمبیت و سالدورک انجام شد. زاویه موج بهینه برای این مبدل، ۲۲/۵ درجه بدست آمد که، از مقدار واقعی ۵ درجه بیشتر است. زاویه موج اندازه‌گیری شده در این مبدل و در حالت واقعی، ۱۷/۵ درجه می‌باشد. ضمناً نتیجه مدل‌سازی با داده‌های تجربی مقایسه گردید. با مقایسه اختلاف دمای ورودی و خروجی بین مدل شبیه‌سازی شده و مدل واقعی از طریق محاسبه میزان شار عبوری از مبدل، خطای شبیه‌سازی ۵/۶ درصد محاسبه گردید. تحلیل نرم افزاری به روش دینامیک سیالات محاسباتی برای زوایای مختلف برخوردی و با داده‌های صنعتی اخذ شده انجام تا بهترین زاویه مشخص گردد. از نتایج مدل‌سازی و شبیه‌سازی‌های مختلف نرم افزاری مشخص گردید که مشکل اصلی شکست و خرابی فین‌ها در این مبدل‌های حرارتی، زاویه برخورد نامناسب جریان هوا به فین‌ها می‌باشد، به طوری که اگر جریان با کمترین زاویه برخورد در راستای کانال فین‌ها هدایت گردد بهترین حالت کارکردی را خواهد داشت.

**واژگان کلیدی:** خنک‌کن میانی، کمپرسور، پره‌های موجی، شبیه‌سازی، زاویه برخورد بهینه، مدل‌سازی عددی

## بررسی و طراحی بهینه مبدل حرارتی واحد یونیفایندر پالایشگاه تهران براساس نقطه پینچ

- زهرا حاج امینی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی شیمی
- احمد رهبر کلیشمی: استادیار مهندسی شیمی تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی شیمی
- محمد علی هاشمی: کارشناس ارشد مدیریت انرژی پالایشگاه تهران

نظر به افزایش روز افزون ارزش انرژی و اهمیت بازیافت انرژی حرارتی در صنایع مختلف، انتخاب نقطه پینچ بهینه و همچنین انتخاب بهترین و کم هزینه‌ترین نوع مبدل بسیار پراهمیت می‌باشد. در این مقاله ضمن معرفی نقطه پینچ بهینه و بیان نقاط ناقص آن در واحد یونیفایندر تبدیل کاتالیستی شمالی شرکت پالایش نفت تهران به طراحی بهینه مبدل حرارتی برای ناحیه بالا و پایین نقطه پینچ توسط نرم افزار قدرتمند HTFS+ پرداخته می‌شود. همچنین در حین طراحی بهینه به مقایسه ساختارهای مختلف مبدل حرارتی پوسته-لوله پرداخته می‌شود که در نهایت نتایجی برای انتخاب بهترین مبدل حرارتی بدست می‌آید. از نتایج پر اهمیت بدست آمده این است که استفاده از پوسته نوع F به جای پوسته نوع E به خصوص هنگام تغییر فاز در مبدل‌ها، کاهش زیادی را در هزینه کل ایجاد می‌کند. با وجود مزایای زیادی که پوسته F ایجاد می‌کند، اما در ایران به ندرت از این ساختار استفاده می‌شود. با اجرای این طرح می‌توان به نتایج مطلوبی در کاهش هزینه‌ها در صنعت دست یافت. از نتایج دیگر می‌توان به این مهم اشاره نمود که آرایش مثلثی برای لوله‌ها معمولاً نسبت به آرایش مربعی هزینه کمتری را ایجاد می‌کند و این تفاوت در سیستم‌های دو فازی بسیار ملموس‌تر می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** نقطه پینچ، نرم افزار HTFS+، طراحی مبدل حرارتی، پوسته نوع F

## بهینه‌سازی مبدل حرارتی با استفاده از مواد تغییر فاز دهنده

- سهیلا بیگدلی: دانشجوی کارشناسی ارشد، بابل، دانشگاه نوشیروانی بابل، دانشکده مکانیک
- علی کشاورزولیان: دانشیار دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
- علی‌اکبر رنجبر: استاد دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، دانشکده مکانیک

در اکثر سیستم‌های گرمایشی رایج، گرما به روش الکتریکی و یا از طریق آب گرم یا هوای گرم فراهم می‌شود. سیستم‌های گرمایش خورشیدی که با هوای گرم کار می‌کنند دارای مزایای خاصی هستند. در این سیستم‌ها می‌توان با فراهم کردن هوای تازه و عبور آن از کلکتور هوایی خورشیدی جهت تهویه مطبوع در ساختمان بهره برد. یکی از مشکلات استفاده از هوا بعنوان واسطه انتقال حرارت این است که هوا بخاطر ظرفیت حرارتی پایین قادر به ذخیره‌سازی مقدار بسیار کمی انرژی در خود می‌باشد. از سوی دیگر اختلاف زمانی بین مصرف گرما و انرژی حرارتی خورشیدی در دسترس در سیستم‌های مذکور یک مشکل جدی محسوب می‌شود. استفاده از مواد تغییر فاز دهنده بخاطر چگال ذخیره انرژی حرارتی بالا و اثر کنترل‌کننده دمای هوا مورد استفاده در چنین سیستم‌هایی بسیار امیدبخش است و این امر در بسیاری از پروژه‌های تحقیقاتی شرکت‌های تولیدکننده سیستم‌های گرمایشی خورشید مورد توجه است. می‌دانیم که نیاز به انرژی از دیرباز تاکنون به عنوان اصلی‌ترین نیاز روزمره بشر بحساب می‌آید و آنچه همواره با واژه انرژی همراه است، سیستم ذخیره‌ساز انرژی است. مواد تغییر فاز دهنده دارای پتانسیل‌های کاربردی گوناگونی در صنایع مختلف می‌باشند و ذخیره‌سازی گرما و سرما را به منظور مصرف در زمان‌های بعدی فراهم می‌کنند. با توجه به اهمیت این موضوع، در این مطالعه یک سیستم ذخیره‌کننده انرژی حرارتی بصورت عددی، با استفاده از نرم افزار فلوئنت با روش المان محدود در یک مبدل حرارتی پوسته لوله، مورد بررسی قرار گرفته است. اثر اضافه کردن یک ردیف لوله درونی، در دو چیدمان مختلف و تغییر فاصله‌ی بین لوله‌ها بر انتقال حرارت را، در فرآیند شارژ بررسی می‌کند. افزودن تعداد ردیف لوله از یک به دو در مبدل حرارتی، تاثیرگذاری لوله‌های گرمایی در تقویت عملکرد حرارتی مواد تغییر فاز دهنده را، نشان می‌دهد.

**واژگان کلیدی:** بهینه‌سازی مبدل حرارتی، سیستم‌های گرمایش خورشیدی، ذخیره انرژی حرارتی، ماده تغییر فاز دهنده، گرمای نهان



## مدلسازی کامپیوتری به روش دینامیک سیالات محاسباتی خنک کن میانی کمپرسور هوا جهت ریشه یابی علل خرابی پره‌ها و ارائه راهکار جهت رفع آن

- مهدی حمزه‌ای: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی
- ناهید طاهریان: دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه خوارزمی
- عظیم مجرد: شرکت پتروشیمی فجر
- محسن ابطحی: شرکت پتروشیمی فجر

در این پژوهش، به تعیین و ریشه یابی علل خرابی فین‌های خنک‌کن‌های میانی در کمپرسورهای چند مرحله‌ای، که با کاهش دمای هوای بین مرحله‌ای، بر روی راندمان کمپرسور تأثیر به‌سزایی دارند و باعث کاهش کار مصرفی کمپرسور می‌شوند پرداخته شده است. جهت تعیین و ریشه یابی علل خرابی فین‌های این مبدل‌ها، پارامترهای هندسی و موارد موثر در جریان سیال در خنک‌کن میانی، یک کمپرسور سانتریفیوژ سه مرحله‌ای که، از نوع پوسته و لوله فشرده و مجهز به پره‌های پیوسته موجی شکل می‌باشد، شبیه‌سازی گردید. مدل‌سازی توسط نرم‌افزارهای گمبیت و سالیدورک انجام شد. زاویه موج اندازه‌گیری شده در این مبدل و در حالت واقعی،  $17/5$  درجه می‌باشد. با افزایش زاویه موج پره، ارتفاع موج پره نیز افزایش می‌یابد و میزان خنک‌سازی مبدل بهبود پیدا می‌کند. ضمناً نتیجه مدل‌سازی با داده‌های تجربی مقایسه گردید. با مقایسه اختلاف دمای ورودی و خروجی بین مدل شبیه‌سازی شده و مدل واقعی، خطای شبیه‌سازی قابل قبول می‌باشد. از نتایج مدل‌سازی و شبیه‌سازی‌های مختلف نرم‌افزاری مشخص گردید که مشکل اصلی شکست و خرابی فین‌ها در این مبدل‌های حرارتی، زاویه برخورد نامناسب جریان هوا به فین‌ها می‌باشد، لذا با توجه به نتایج حاصل از مدل‌سازی‌های نرم‌افزاری، عرض صفحه نگهدارنده ورودی به اندازه ۳ سانتیمتر افزایش یافت تا جریان در راستای کانال فین‌ها هدایت گردد و مشکل خرابی مکرر پره‌ها و انتقال ذرات به مراحل بعدی کمپرسورها جلوگیری گردد. ضمناً با اعمال این تغییر به دلیل توزیع بهتر و کاملتر جریان بین لوله‌ها و فین‌ها، راندمان مبدل نیز بهبود می‌یابد.

**واژه‌های کلیدی:** مبدل حرارتی فشرده، اینتر کولر کمپرسور، پره‌های موجی، شبیه‌سازی دینامیک سیالات محاسباتی

## بررسی اثر نسبت منظری بر میدان جریان و انتقال حرارت جابه جایی ترکیبی نانوسیال در محفظه دوزنقه ای

- علی عارف منش: دانشیار، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک
- علیرضا آقایی: دانشجوی دکتری، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک
- محمود نادری: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی مکانیک

در این تحقیق اثر نسبت منظری بر میدان جریان و انتقال حرارت جابه جایی ترکیبی نانوسیال آب-مس با لحاظ اثر حرکت براونی نانوذرات در محفظه‌ی دوزنقه‌ای مطالعه شده است. دیواره‌های جانبی محفظه عایق، دیواره‌ی بالایی سرد و متحرک به سمت راست و دیواره‌ی پایینی گرم است. زوایه‌ی دیواره‌های جانبی با افق ۱۵ تا ۶۰ درجه است. مطالعه در گراف ۱۰ هزار، برای اعداد رینولدز ۳۰، ۱۰۰، ۳۰۰ و ۱۰۰۰ و کسر حجمی‌های صفر تا ۰/۰۴ از نانوذرات انجام شده است. معادلات حاکم با روش حجم محدود و الگوریتم سیمپلر به صورت عددی با استفاده از یک برنامه کامپیوتری به زبان فرترن حل شده‌اند. نتایج نشان دادند که با افزایش نسبت منظری (Sθ) در همه اعداد رینولدز مورد بررسی تابع جریان کاهش می‌یابد. همچنین در همه اعداد رینولدز مورد بررسی با افزایش نسبت منظری عدد ناسلت متوسط زیاد می‌شود.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، نسبت منظری، محفظه دوزنقه‌ای، خواص متغیر

## آنالیز اکسرژی واحد تقطیر نفت خام پالایشگاه تبریز و راهکارهای بهبود آن

- الهام حاجی قاسم شربت دار: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
- میر اسمعیل معصومی: استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

واحد تقطیر اتمسفریک در پالایشگاه بیشترین مصرف کننده انرژی می‌باشد و بهینه سازی این بخش تاثیر مستقیم بر عملکرد پالایشگاه و کیفیت محصولات دارد. آنالیز اکسرژی نقاط اتلاف و ناکارآمدی سیستم را با بررسی قانون اول و دوم ترمودینامیک مشخص می‌کند. در این مقاله واحد تقطیر نفت خام پالایشگاه تبریز با استفاده از نرم افزار Aspen Plus شبیه سازی شده است و مشخص شد که برج تقطیر اتمسفریک و برج جداسازی گاز مایع و نفتا کمترین بازده اکسرژی را دارند. همچنین معلوم شد که برج تقطیر اتمسفریک بیشترین پتانسیل بهبود اکسرژی را داراست. لذا راهکارهایی برای افزایش راندمان اکسرژی پیشنهاد شد که از آن جمله می‌توان به تأثیر ورود مستقیم بخار تولید شده از ظرف پیش جداسازی به برج اتمسفریک، کاهش افت فشار کوره و افزایش فشار ورودی به مخزن تبخیر ناگهانی، افزایش نرخ جریان پمپ‌های برگشتی میانی برج اتمسفریک و تغییر محل ورود جریان پمپ‌های برگشتی میانی برج اتمسفریک اشاره کرد. همچنین تأثیر آن‌ها در کاهش اتلاف انرژی و مصرف سوخت کوره‌های واحد نیز بررسی گردید. در نتایج بدست آمده حداکثر ۱/۶ درصد افزایش و ۲۰/۰۳ درصد کاهش و حداقل ۰/۱ درصد افزایش و ۰/۶۵ درصد کاهش به ترتیب در بازده اکسرژی و مصرف سوخت کوره‌ها، نسبت به حالت پایه مشاهده شد. همچنین بهترین راهکار پیشنهادی ترکیب افزایش ۱۵ درصد نرخ جریان پمپ‌های برگشتی میانی برج تقطیر اتمسفریک به همراه افزایش دمای خوراک و کاهش بار حرارتی کندانسور آن می‌باشد که منجر به بیشترین کاهش اتلاف انرژی به میزان ۳/۲۲ درصد می‌گردد.

**واژگان کلیدی:** کاهش مصرف انرژی، آنالیز اکسرژی، واحد تقطیر اتمسفریک نفت خام، بازده اکسرژی

## استفاده از مبدل با درز انبساطی، کلاhek ثابت یا کلاhek شناور؟ مقایسه آن‌ها در مبدل حرارتی گرمکن سوخت فشار بالا

• امیر اسمعیل کبیری حرمی: کارشناس مهندسی مکانیک حرارت و سیالات از دانشگاه کاشان، شرکت کیانا پترو انرژی

یکی از عوامل مهم در انتخاب نوع و طراحی مبدلهای لوله پوسته ای اثر اختلاف دما میان سیال پوسته و لوله میباشد. در این مقاله به مقایسه استفاده از درز انبساطی (Expansion Joint) و استفاده از کلاhek شناور (Floating Head) و ثابت (Fixed Head) در یک مبدل حرارتی لوله پوسته ای گرمکننده سوخت با روغن داغ و مزایا و معایب هر کدام از آنها مطابق الزامات کد ASME و استاندارد TEMA پرداخته شده است. بدین منظور مبدل با سه طرح BEM و AES, BEU مورد بررسی قرار گرفته و مزایا و معایب هر کدام از آنها بیان شده است. به جهت انجام مطلوب محاسبات مورد نظر نرم افزار Aspen B-Jac مورد استفاده قرار گرفته است. لازم به ذکر است دلیل بررسی این مبدل در این مقاله، امکان صرف نظر کردن از اثرات رسوب در هر دو سمت سوخت و روغن تحت شرایطی میباشد.

**واژه‌های کلیدی:** درز انبساطی، کلاhek شناور، کلاhek ثابت، استاندارد TEMA، صفحه لوله‌ها Tube Sheet

## استفاده از تکنولوژی پینچ برای بهینه سازی مصرف انرژی در واحد تصفیه آب نمک کارخانه کلرآلکالی پتروشیمی اروند

- محمد رضا دلواری: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک، گرایش تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
- مهدی حمزه‌ای: استادیار گروه مکانیک (مهندسی مکانیک)، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

تکنولوژی پینچ به عنوان ابزاری برای کاهش مصرف انرژی به خصوص برای طراحی شبکه‌های پیش گرمکن منظور شده و مورد توجه قرار گرفته است. منظور از انتگراسیون فرآیند، چیدن و قرار دادن تجهیزات فرآیندی در واحد به نحوی که شرایط بهینه حاصل گردد. هدف از انتگراسیون فرآیندها در درجه نخست طراحی بهتر فرآیند و در درجه دوم کاهش هزینه‌های منابع حرارتی گرم و سرد خارجی و کاهش اتلاف انرژی است. در این پژوهش سعی شده است یکی از واحدهای پتروشیمی اروند توسط فناوری پینچ با اسفاده از نرم افزار ASPEN PINCH از لحاظ انرژی بهینه شود. شبیه‌سازی و طراحی شبکه مبدل حرارتی این واحد توسط نرم افزار انجام شد. با استفاده از اطلاعات جریان‌های گرم و سرد نمودار شبکه مرکب جریان‌ها رسم می‌شود. نقطه پینچ توسط یک خط چین به دو قسمت تقسیم می‌گردد. سمتی را که جریان‌های سرد به آن ختم می‌شود، بالای پینچ و سمت دیگر که جریان‌های گرم به آن ختم می‌گردند پایین پینچ می‌نامند. در بالای پینچ تنها یوتیلیتی گرم و در پایین پینچ فقط یوتیلیتی سرد مورد نیاز خواهد بود. در پایان مشخص شد که استفاده از این فناوری توانست میزان انرژی واحد را تا حدود ۶۰ درصد کاهش دهد.

**واژه‌های کلیدی:** انتگراسیون حرارتی، فناوری پینچ، بهینه سازی انرژی، مبدل حرارتی

## توصیف فرآیند Claus و مکانیسم واکنش اکسیداسیون آلاینده‌های موجود در خوراک گاز ورودی به فرآیند

- آرش رجب‌زاه: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، عسلویه، شرکت راه‌اندازی و بهره‌برداری صنایع نفت
- اصغر حائری مقدم: کارشناس ارشد مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، عسلویه، شرکت راه‌اندازی و بهره‌برداری صنایع نفت

فرآیند کلاس شامل یک بخش دمایی و کاتالیستی می‌باشد که بمنظور بازیابی گوگرد از گاز سولفید هیدروژن موجود در جریان گاز طبیعی در پالایشگاه‌های گازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. سولفید هیدروژن موجود در جریان گازی معمولاً همراه با مواد آلاینده‌ی دیگری همچون بنزن، تولوئن، اگزالین (که مجموعه‌ی آنها را BTX می‌نامیم)، هیدروکربن‌ها، آمونیاک، دی‌اکسید کربن، نیتروژن و ترکیبات گوگردی دیگر یافت می‌شود. در این میان از آنجایی که BTX سبب تولید هیدروکربن‌های گوگردی شده و باعث تخریب سطح کاتالیست و کاهش فعالیت آن می‌شود، مورد توجه و بررسی بسیاری از محققان قرار گرفته است. در این تحقیق به بررسی روش حذف و اکسیداسیون BTX توسط دی‌اکسید گوگرد پرداخته شده است. این واکنش در داخل واحدی که در بین بخش حرارتی فرآیند کلاس و بخش کاتالیستی آن قرار گرفته است انجام می‌شود. بمنظور تعیین میزان اثر از بین بردگی BTX توسط دی‌اکسید گوگرد، به بررسی مکانیسم واکنش اکسیداسیون با استفاده از تئوری تابع چگالی پرداخته شده است. همچنین مقادیر ثوابت واکنش اکسیداسیون با استفاده از تئوری حالت گذرا محاسبه شده‌اند. بررسی مکانیسم واکنش‌ها نشان می‌دهد که استفاده از این روش منجر به تولید CO و SO می‌شود.

**واژگان کلیدی:** فرآیند کلاس، سولفید هیدروژن، دی‌اکسید گوگرد، جداسازی گوگرد، کاتالیست

## بررسی تاثیر انتقال جرم بر شبیه سازی عملکرد و پیش بینی آلاینده ها در موتور HCCI

- الهه نشاط اسفهلانی: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشکده صنعتی سهند، تبریز، ایران
- رحیم خوشبختی سرای: دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشکده صنعتی سهند، تبریز، ایران

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر انتقال جرم بر عملکرد و آلاینده‌های موتورهای HCCI است. برای نیل به هدف مذکور از یک مدل چند منطقه‌ای که قبلاً صحت نتایج آن سنجیده شده است استفاده شده است. در مدل چند منطقه‌ای، محفظه احتراق به چند منطقه با دما و حجم مشخص تقسیم شده و از یک زیر مدل برای محاسبه انتقال جرم بین نواحی استفاده شده است. مدل چند منطقه‌ای شامل چهار نوع منطقه است که عبارتند از: منطقه هسته که همان منطقه وسط محفظه احتراق می‌باشد. مناطق میانی اطراف هسته. منطقه لایه مرزی و منطقه درزها. از دو سوخت متان و هپتان نرمال به عنوان سوخت مورد استفاده موتور استفاده شده و تاثیر انتقال جرم بر پیش بینی آلاینده‌ها در هر دو سوخت بررسی شده است. استفاده از زیر مدل انتقال جرم سبب می‌شود تا ذرات گوناگون در حین فرایندهای تراکم و احتراق از منطقه هسته و مناطق میانی خارج شده و به منطقه لایه مرزی و سپس منطقه درزها رانده شوند. این ذرات در حین فرایند انبساط مناطق مذکور را ترک کرده و به مناطق پیشین بازمیگردند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که استفاده از زیر مدل انتقال جرم سبب افزایش دقت مدل در پیش بینی آلایندهایی چون گاز مونو کسید کربن و هیدرو کربن‌های نسوخته می‌شود. علاوه بر این انتقال جرم می‌تواند سبب بهبود نتایج مدل در پیش بینی زمان آغاز احتراق و فشار داخل محفظه احتراق شود.

**واژگان کلیدی:** موتور HCCI، انتقال جرم، مدل چند منطقه‌ای، آلاینده‌گی

## پیش بینی اثر دمای شروع پاشش آب روی زمان خنک کاری در فرآیند آنیل هیدروژنی

- بابک برادران نقشبند: کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، شرکت رایان تحلیل سپاهان، شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان
- علی کیانی: مجتمع فولاد مبارکه اصفهان
- مرتضی اکبری: مجتمع فولاد مبارکه اصفهان
- سید مرتضی نوابی: مجتمع فولاد مبارکه اصفهان
- سعید حسن پور: دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، شرکت رایان تحلیل سپاهان، شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان

خنک کاری معمولاً کندترین مرحله سیکل آنیل است. بنابراین کاهش زمان خنک کاری تا جای ممکن، اهمیت فوق العاده ای دارد. در صورت در دسترس بودن آب خنک کن در واحد، خنک کاری به کمک پاشش آب یکی از رایج ترین روش ها جهت کاهش زمان است. در صورت استفاده از این روش، یکی از پارامترهای تاثیرگذار دمای شروع پاشش آب است، که در این مقاله اثر این پارامتر بر زمان خنک کاری با استفاده از یک مدل ریاضی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد که با افزایش جزئی در دمای شروع پاشش آب زمان خنک کاری افزایش نسبتاً زیادی خواهد داشت. به عنوان نمونه، با افزایش ۳۰ درجه سانتیگراد در دمای شروع پاشش آب زمان خنک کاری حدود ۴۰ دقیقه کاهش خواهد یافت.

**واژگان کلیدی:** فرآیند آنیل هیدروژنی، سیکل خنک کاری، پاشش آب، مدل ریاضی، کلاف ورق



## مطالعه آزمایشگاهی خنک کاری زاویه دار هیت سینک‌های مستطیلی کامپیوتر به روش انتقال حرارت جابجایی توأم به منظور یافتن بهینه ترین حالت

- حمید ایزدی: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات خراسان رضوی، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه مکانیک، نیشابور، ایران
- حمیدرضا گشایشی: دانشیار و عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

در این مقاله، بررسی آزمایشگاهی انتقال حرارت جابجایی توأم (ترکیب جابجایی آزاد و اجباری) در چشمه‌های حرارتی (معمولا بصورت آرایش پره‌ها-هیت سینک- ساخته میشوند) مورد مطالعه قرار گرفته است. از اهداف مورد نظر در این بررسی میتوان به شناسایی عوامل تاثیر گذار بر بازدهی پره، تغییر پارامترهای موثر در بازدهی و بهینه سازی پره، افزایش نرخ انتقال حرارت و خنک سازی بوردهای الکترونیک نام برد. روش‌های آزمایشگاهی متفاوتی برای تعیین عملکرد دفع حرارتی و ارزیابی بهترین نوع پره مستطیلی با توجه به هندسه، جنس، نحوه قرارگیری در حالت‌های عمودی پره در هر دو حالت جابجایی آزاد و اجباری استفاده شده ولیکن ادغام این دو نوع از انتقال حرارت به ندرت با هم بررسی شده است که مشاهده گردید هیت سینک مستطیلی ۱۹ پره با برخورد مستقیم (بدون زاویه) بهترین راندمان حرارتی را دارد.

**واژگان کلیدی:** آرایش پره، انتقال حرارت جابجایی توأم، هیت سینک، جابجایی آزاد و اجباری

## مدلسازی و بهینه‌سازی برج تقطیر پیوسته مخلوط متانول-آب

- بهادر ابول‌پور: دانشجوی دکتری، دانشگاه شهید باهنر کرمان، گروه مهندسی شیمی
- زهرا کریمی: دانشجوی رشته مهندسی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

در این نوشته با استفاده از روش آنتالپی-غلظت، تقطیر پیوسته مخلوط متانول-آب مدلسازی شده است. این تحقیق شامل سه مرحله می‌باشد: اولاً کدنویسی مدل ستون تقطیر با استفاده از نرم افزار Matlab v ۷.۶، ثانیاً شبیه‌سازی برج با استفاده از نرم افزار ۳،۲.۷ Hysis و در نهایت محاسبه نسبت جریان برگشتی بهینه به منظور به حداقل رساندن هزینه‌های عملیاتی. برای برج‌های تقطیری مشابه با برج جداکننده متانول-آب که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته، درجه آزادی جهت کاهش هزینه‌های عملیاتی، کم می‌باشد. نسبت جریان برگشتی می‌تواند بر روی نقطه عملیاتی پایا و در نتیجه هزینه‌های روزانه تأثیر گذار باشد. در این بررسی به رابطه بین نسبت جریان برگشتی و هزینه‌های عملیاتی پرداخته شده است. رابطه‌ای به منظور تعریف مقدار بهینه نسبت جریان برگشتی به صورت تابع توانی از یک پارامتر اقتصادی از هزینه‌های انرژی و استهلاک تعریف شده است. همانطور که نشان داده می‌شود زمانیکه هزینه‌های انرژی کم و یا هزینه‌های استهلاک بالا می‌باشد، نسبت بهینه جریان برگشتی باید زیاد باشد.

**واژگان کلیدی:** مخلوط متانول-آب، ستون تقطیر، نسبت جریان برگشتی بهینه، هزینه‌های عملیاتی

## بررسی آزمایشگاهی اعداد ناسلت و رایلی هیت سینک‌های مستطیلی شکل کامپیوتر به روش انتقال حرارت جابجایی توأم و یافتن بهینه ترین حالت

- حمید ایزدی: دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات خراسان رضوی، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه مکانیک، نیشابور، ایران
- حمیدرضا گشایشی: دانشیار و عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

در این مقاله، بررسی آزمایشگاهی انتقال حرارت جابجایی توأم (ترکیب جابجایی آزاد و اجباری) در چشمه‌های حرارتی (معمولا بصورت آرایش پره ها-هیت سینک- ساخته میشوند) مورد مطالعه قرار گرفته است. از اهداف مورد نظر در این بررسی میتوان به شناسایی عوامل تاثیر گذار بر بازدهی پره، تغییر پارامترهای موثر در بازدهی و بهینه سازی پره، افزایش نرخ انتقال حرارت و خنک سازی بورد های الکترونیک نام برد. روش های آزمایشگاهی متفاوتی برای تعیین عملکرد دفع حرارتی و ارزیابی بهترین نوع پره مستطیلی با توجه به هندسه، جنس، نحوه قرارگیری در حالت های عمودی و افقی پره در هر دو حالت جابجایی آزاد و اجباری استفاده شده ولیکن ادغام این دو نوع از انتقال حرارت به ندرت با هم بررسی شده است و در واقع با بکارگیری این روش میتوان انواع مختلف آرایش پره (هیت سینک) مقایسه و متناسب با شرایط کاری مورد نیاز، پرهی مناسب را جهت خنک کاری انتخاب نمود.

**واژگان کلیدی:** آرایش پره، انتقال حرارت جابجایی توأم، هیت سینک، جابجایی آزاد و اجباری



## شبیه سازی عددی اثرات قطر خروجی بر میدان جریان آیروسیکلون

- فرزاد پرواز: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه سمنان
- روح اله رفعی: استادیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه سمنان

در این پژوهش تعدادی از سیکلون ها را با تغییر قطر خروجی آن به کمک دینامیک سیالات محاسباتی شبیه سازی می شود. نتایج نشان می دهند که مقدار سرعت تحت تاثیر تغییر قطر خروجی نمی باشد. بلکه بر رفتار و شکل پروفیل های سرعت داخل سیکلون موثر می باشند. با مشاهده پروفیل های سرعت محوری می توان دید که مقدار ماکزیمم و مینیمم در پروفیل های بدست آمده به قطر خروجی وابسته می باشد. از طرفی اگر قطر خروجی کوچک باشد نمودار سرعت محوری آن شبیه جت می باشد و برعکس با بزرگتر شدن قطر خروجی سرعت محوری خط مرکزی به سمت پایین حرکت می کند. با بررسی آن بر روی سرعت مماسی می توان به این نتیجه رسید که با کاهش قطر خروجی سرعت مماسی افزایش می یابد و همین باعث افزایش بازدهی سیکلون می باشد.

**واژگان کلیدی:** سیکلون، قطر خروجی، دینامیک سیالات محاسباتی

## بررسی انتقال حرارت سه بعدی در مبدل حرارتی صفحه‌ای مورد استفاده در هواپیما

- یحیی شیخ نژاد: دکتری مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مکانیک
- ظهیر کریمی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، ساخت و تولید، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مکانیک
- حسین جوپایی قهرودی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، ساخت و تولید، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مکانیک
- محمد هادی عبدالهی: کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، تبدیل انرژی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مکانیک

مبدل حرارتی مورد نظر که جهت خنک کاری تجهیزات الکتریکی هواپیما استفاده می‌شود جزو مبدل‌های صفحه‌ای دسته بندی می‌شود. هوای خروجی از کمپرسور هواپیما که نزدیک به ۸۰۰ درجه کلوین می‌باشد را گرفته و توسط هوای سرد محیط در ارتفاع پروازی ۲۰۰۰۰ پا، که دمای آن ۲۵۰ کلوین (۲۳/۱۵- درجه سانتی‌گراد) است، به هوای معتدل تبدیل نماید. این مبدل در سمت راست هواپیما و جلوی بال قرار داشته و هواپیما به واسطه سرعت بالای خود توسط کانالی با سطح مقطع ۰/۱۲۸ متر مربع هوا را با دبی ۲/۵۶ متر مکعب در ثانیه وارد مبدل می‌سازد. در این پژوهش به بررسی سه بعدی انتقال حرارت جابجایی اجباری در مبدل حرارتی صفحه‌ای سه لایه‌ای بصورت عددی پرداخته شد. معادلات حاکم بر جریان سیال شامل پیوستگی، ممتنم و انرژی با روش حجم محدود گسسته‌سازی شد و با الگوریتم سیمپل پاتانکار برای بدست آوردن مشخصات جریان در شبکه‌ی جابجا شده حل گردید. حل عددی به روش تکراری تا رسیدن به همگرایی در شرایطی که مجموع خطاهای تمام سلول‌ها برای هر معادله کمتر از ۱۰ به توان منفی سه باشد، انجام شد. با توجه به امکانات موجود حداکثر تعداد کانال و سلول برای ساخت هندسه مورد بررسی در نظر گرفته شد و معادلات حاکم بر جریان پایا، آرام و سه بعدی سیال تک‌فاز نیوتنی و تراکم‌ناپذیر و با خواص ثابت، شامل پیوستگی، ممتنم و انرژی همزمان با معادله هدایت در محیط جامد در تماس با سیال با الگوریتم پاتانکار بصورت عددی در ۱۰۰۰۰ تکرار برای رسیدن به همگرایی حل شد. نتایج حاصل از این پژوهش جهت برطرف نمودن عیوب احتمالی که در طراحی اولیه وجود داشته استفاده می‌شود و می‌تواند نقاط بحرانی را در ساختار هندسی این مبدل حرارتی مشخص نموده و آنها را در ساخت مجدد و همچنین ارتقا و بهینه سازی این مبدل لحاظ نماید.

**واژگان کلیدی:** انتقال حرارت سه بعدی، جابجایی اجباری، مبدل حرارتی صفحه‌ای، روش حجم محدود، الگوریتم سیمپل پاتانکار.

## بررسی انتقال حرارت ترکیبی برای جریان آرام درون دو لوله ی قائم هم محور

- سوئل حدیثی: دانشجوی کارشناسی ارشد، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی
- مصطفی رحیمی: دانشیار گروه مهندسی مکانیک، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی

در این تحقیق انتقال حرارت ترکیبی برای جریان هوا که در فضای بین دو لوله قائم هم محور و نیز در درون لوله داخلی بصورت طبیعی و بر اثر انتقال حرارت از جداره‌های لوله داخلی صورت می‌گیرد، بررسی شده است. برای لوله‌ی خارجی، جداره‌ای از جنس شیشه و برای لوله‌ی داخلی از فلزی با ضریب جذب و ضریب انتقال حرارت استفاده شده است. این لوله‌های هم محور در معرض تابش خورشید قرار دارند و علت جریان هوا در درون لوله‌ها نیروی شناوری است که با دریافت حرارت ناشی از انرژی تابشی خورشید، در دیواره‌ی لوله‌ی داخلی حاصل می‌شود. تحلیل انتقال حرارت و جریان هوا بصورت عددی و با استفاده از نرم افزار فلوئنت انجام شده و جریان سیال عبوری از لوله‌ها، در محدوده‌ی جریان آرام در نظر گرفته شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با تغییر قطر لوله داخلی که بصورت هیتر حرارتی عمل می‌نماید. مقادیر متفاوتی از دبی هوا به ازای مقدار معینی از شدت انتقال حرارت حاصل می‌گردد. نتایج این تحقیق در مسائل تهویه مطبوع و دودکش خورشیدی، می‌تواند مفید باشد.

**واژگان کلیدی:** انتقال حرارت ترکیبی، کنوکسیون طبیعی، لوله ی قائم، جریان آرام

## شبیه سازی جریان آرام نانوسیال آب- $Al_2O_3$ در یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای با آرایش موازی

- **علی اکبر شفیعی:** دانشجوی دکتری، نوینکار ارشد بهره‌برداری، مجتمع گاز پارس جنوبی، پالایشگاه هفتم، واحد تصفیه آب و تولید برق و بخار
- **حمید طالبی:** رییس عملیات تصفیه آب و تولید برق و بخار پالایشگاه هفتم مجتمع گاز پارس جنوبی
- **محسن ناظمی:** کارشناسی ارشد مکانیک
- **قنبرعلی شیخ‌زاده:** دانشیار گروه مهندسی مکانیک دانشکده مهندسی دانشگاه کاشان

مبدل‌های حرارتی از تجهیزات بسیار مهم تاسیسات نفت و گاز و سایر صنایع به‌شمار می‌روند. از کاربردهای خاص مبدل‌ها بازیافت افت حرارتی در فرآیند شیمیایی می‌باشد که از طریق حرارت بین سیال‌های داخل لوله و پوسته جهت افزایش یا کاهش دمای سیال‌ها در محیط‌های عادی یا خورنده انجام می‌پذیرد. در این مطالعه میدان جریان و انتقال حرارت، جریان آرام نانوسیال آب- $Al_2O_3$  در یک مبدل دولوله‌ای با استفاده از ضریب انتقال حرارت هدایتی و ویسکوزیته متغیر، مورد بررسی قرار گرفته است. معادلات حاکم با استفاده از یک برنامه کامپیوتری به زبان فرترن با استفاده از الگوریتم سیمپلر حل شده است. در این مدل‌سازی از روش حجم محدود استفاده شده است. برای مدل‌سازی نانوسیال از مدل تک فازی استفاده شده است. سیال داخلی نانوسیال (گرم) و سیال خارجی سیال پایه (سرد) در نظر گرفته شده است. بر اساس نتایج عددی مشاهده شد که با افزایش کسر حجمی نانوذرات و عدد رینولدز سیال، عدد ناسلت و ضریب انتقال حرارت جابجایی و بازده حرارتی افزایش می‌یابد.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، مبدل حرارت دولوله‌ای، ضریب انتقال حرارت جابجایی متوسط، عدد ناسلت متوسط، جریان آرام.

## اثر عدد رینولدز بر پارامترهای حرارتی و هیدرودینامیکی جریان مغشوش در یک لوله زبر

- محمود مشایخی: دانشگاه زابل
- فرهاد وحیدی نیا: دانشگاه زابل، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مکانیک
- محدثه میری: دانشگاه زابل، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مکانیک

یکی از پارامترهای بسیار مهم در بررسی انتقال حرارت جابجایی عدد رینولدز می باشد. در این مقاله اثر این پارامتر بر ضریب انتقال حرارت جابجایی و ضریب اصطکاک سطحی در یک لوله زبر با شار حرارتی ثابت در دیواره به صورت عددی بررسی شده است. زبری سطح لوله به صورت منظم و توسط نیمکره‌هایی به صورت برجستگی و فرو رفتگی ایجاد گردیده است. برای گسسته سازی معادلات حاکم از روش حجم محدود و طرح اختلاف بالا دست مرتبه دوم استفاده شده است. پس از بررسی نتایج، مشاهده شد که در یک لوله زبر با افزایش عدد رینولدز ضریب انتقال حرارت جابجایی و تنش افزایش می‌یابد. از طرفی دیگر ضریب اصطکاک سطحی دیواره با افزایش عدد رینولدز کاهش می‌یابد.

**واژگان کلیدی:** عدد رینولدز، لوله زبر، ضریب انتقال حرارت جابجایی، ضریب اصطکاک سطحی دیواره



## مدلسازی و تحلیل نرم افزاری کوره‌های واحد ریفرمینگ شرکت پتروشیمی شهید نوری به منظور بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش تلفات حرارتی

- مهدی حمزه‌ای: استادیار و پژوهشگر گروه پژوهش‌های فنی شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی، شرکت ملی صنایع پتروشیمی
- ناهید طاهریان: استادیار دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر دانشگاه خوارزمی
- عبدالمجید خاکسار: دانشجوی دکترا و رئیس تحقیق و توسعه شرکت پتروشیمی نوری (برزویه)

با نظر به اهمیت بهینه سازی و کاهش مصرف انرژی در تجهیزات مختلف صنعتی به ویژه کوره که به عنوان یکی از اجزای مهم و مصرف کننده انرژی، این تحقیق انجام شده است. هدف از انجام این پژوهش صنعتی، بررسی راههای مختلف کاهش تلفات حرارتی، افزایش راندمان و بهینه سازی مصرف انرژی در دو کوره واحد ریفرمینگ شرکت پتروشیمی برزویه می‌باشد. لذا برای این منظور اقدام به مدلسازی عددی و شبیه سازی نرم افزاری کوره‌های سری ۲۵۰ واحد ریفرمینگ پرداخته و با تحلیل‌های متعدد CFD و انتقال حرارت، توزیع دما در سطوح مختلف کوره و لوله‌های آن در شرایط بهره برداری و عملیاتی بدست آمده است. از طرفی با انجام اندازه گیری دما از سطوح مختلف کوره و کویل‌های حرارتی، نتایج حل عددی مورد ارزیابی قرار گرفته است. همچنین با نظر به اهمیت نقش مشعل در کوره‌های صنعتی در مصرف انرژی، با اندازه گیری و آنالیز گازهای خروجی اقدام به تعیین شرایط بهینه کارکرد مشعل‌ها در وضعیت‌های مختلف شده است و برای هر کوره، نتایج نهایی و راه کارهایی جهت بهبود کارائی مشعل‌ها ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** مدلسازی نرم افزاری، تحلیل عددی، اندازه گیری، کوره، بهینه سازی انرژی، تلفات حرارتی

## مدلسازی ترموآکونومیک، تحلیل آگزرژی و زیست محیطی سیکل تبرید تراکمی و بهینه‌سازی به کمک الگوریتم ژنتیک

- علی‌رضا شیبانی: سرپرست تعمیرات پالایشگاه دوم، شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی، عسلویه
- محمد مهدی کشتکار: دانشیار بخش مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

هدف در این مقاله بهینه‌سازی چند هدفه‌ی سیکل تبرید تراکمی به کمک بهینه‌کردن اجزای سیکل و تمامی مبدل‌های حرارتی آن، اعم از کندانسور، اواپراتور و سوپرهیتر است. سیکل تبرید مورد بررسی، سیکل آب‌خنک کن واحد ۱۳۲ پالایشگاه دوم پارس جنوبی است که این واحد وظیفه‌ی تامین آب سرد خنک‌کننده‌ی تجهیزات پالایشگاه را بر عهده دارد. بهینه‌سازی سیکل توسط الگوریتم ژنتیک انجام خواهد شد. هدف ترمودینامیکی سیکل در غالب می‌نیمم‌سازی تخریب آگزرژی یا ماکزیمم‌سازی ضریب عملکرد سیکل، هدف ترموآکونومیکی در غالب می‌نیمم‌سازی هزینه‌ی جاری سیکل اعم از هزینه‌ی خرید تجهیزات، تعمیر و نگهداری و سوخت مصرفی (خرید برق) و هدف زیست محیطی در غالب می‌نیمم‌سازی تولید آلاینده‌های منوکسید کربن، دی‌اکسید کربن و ناکس بیان می‌شوند. با اعمال توابع هدف و متغیرهای تصمیم مناسب به همراه محدودیت‌های آنها بهینه‌سازی در نرم افزار EES صورت می‌گیرد. بهینه‌سازی در چهار مرحله صورت می‌گیرد که مرحله‌ی اول بهینه‌سازی تک هدفه‌ی ترمودینامیکی، مرحله‌ی دوم بهینه‌سازی تک هدفه‌ی ترموآکونومیکی، مرحله‌ی سوم بهینه‌سازی تک هدفه‌ی زیست محیطی ناشی از مصرف برق سیکل و مرحله‌ی چهارم بهینه‌سازی چند هدفه با ترکیب اهداف سه مرحله‌ی اول به صورت همزمان است. در بهینه‌سازی تک هدفه، نقطه‌ی بهینه نهایی یکتاست اما در بهینه‌سازی چندهدفه، نقاط بهینه‌ی نهایی در قالب جبهه‌ی بهینه‌ی پارتو آورده می‌شود و نقطه‌ی بهینه‌ی نهایی از ملاک‌های تصمیم‌سازی TOPSIS و LINMAP انتخاب می‌شود. در نهایت با مقایسه‌ی نتایج بهینه‌سازی‌های مختلف در هر دو سناریو، بهینه‌سازی چندهدفه جامع‌ترین و بهترین نتایج را ارائه داده و در سناریوی بهینه‌سازی سیکل، منجر به افزایش ضریب عملکرد سیکل از ۳/۸۷۲ به ۷/۰۸۸، کاهش تخریب آگزرژی کل از ۲۶۴/۸ به ۱۲۷/۶ کیلووات، که کاهش ۵۳/۲۳ درصدی است، کاهش هزینه‌ی کلی محصول از ۱۱۷/۵ دلار بر ساعت به ۸۷/۱۹ دلار بر ساعت و کاهش تولید ناکس از ۴۹۵۸ به ۲۶۴۵ کیلوگرم در سال می‌شود.

**واژگان کلیدی:** سیکل تبرید تراکمی، مدل‌سازی آگزرژی، الگوریتم ژنتیک، بهینه‌سازی چند هدفه، ترموآکونومیک

## بررسی آخرین تکنولوژی جداسازی و بازیابی آمونیاک از خروجی دودکش‌های واحدهای اوره

- سید سجاد حسینی نیا: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه
- علیرضا عروجی: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه

گاز آمونیاک یکی از آلاینده‌های محیط زیست بوده که انتشار آن در جو دارای محدودیت‌های زیست محیطی می‌باشد که در خروجی واحدهای تولید کود اوره وجود دارد. باتوجه به رشد روز افزون جمعیت و نیاز بیشتر به تولیدات کشاورزی، تولید کود اوره در اولویت کشورهای جهان قرار گرفته است. جمهوری اسلامی ایران با دارا بودن ذخایر عظیم گاز طبیعی و با داشتن واحدهای تولیدی در شهرهای مختلف ایران مانند بجنورد، شیراز، ماهشهر، عسلویه، کرمانشاه، زنجان، گلستان، چهارمحال و بختیاری و چابهار به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان آمونیاک و اوره در خاورمیانه مطرح می‌باشد. کنترل این آلاینده در خروجی گرانبیوتورها، برج‌های پریل واحدهای اوره ایران در این تحقیق مورد توجه و بررسی قرار گرفته است و طرح‌های موجود در ایران مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. ضمناً آخرین دستاوردها و طراحی‌های شرکت‌های صاحب لیسانس اوره مورد بررسی و تشریح قرار می‌گیرد و دستگاه‌هایی که در این زمینه طراحی و ساخته شده است معرفی می‌گردد. نحوه استفاده از تکنولوژی غشاهای الکترو دیالیز دو قطبی در این فرآیند تشریح خواهد شد.

واژگان کلیدی: Ammonia emission, Scrubber ; Stacks, EDBM



## بررسی عملکرد سیکل تولید بخار و شناسایی عوامل موثر بر لزوم تصفیه آب کندانس در پالایشگاه اول مجتمع گاز پارس جنوبی

• محمد مسعود عاطف، عبدالله سلیمی، هاشم خدادادی  
عسلویه، مجتمع گاز پارس جنوبی، پالایشگاه اول واحد آزمایشگاه

در این مقاله به تشریح چرخه تولید بخار و جریان کاندنس برگشتی، منابع ایجاد ناخالصی در جریان کندانس و مزایای بکارگیری سیستم تصفیه در این واحد پرداخته می شود. در پالایشگاه اول از آب دریا جهت تولید آب بدون املاح و در ادامه جهت تولید بخار استفاده می شود. غالب بخار تولید شده جهت مصرف واحدهای احیاء آمین، گلایکول، تثبیت میعانات گازی و واحد تولید گوگرد می گردد. پس از انتقال حرارت بخار در واحدهای مذکور بخش زیادی از آن به مایع تبدیل می -گردد که مجدداً وارد چرخه تولید بخار می گردد. هدف از بکارگیری سیستم تصفیه کندانس در پالایشگاهها، ثابت نگه داشتن کیفیت آب ورودی به بویلرها می باشد. ناخالصی های موجود ناشی از عواملی نظیر سوراخ شدن لوله های کندانسور، تغلیظ ناخالصی های جزئی آب ورودی به بویلر و همچنین محصولات ناشی از خوردگی و نمک های تنظیم کننده pH می باشند. با توجه به راندمان و محدوده دمای عملیاتی، سیستم تصفیه پیش اندوده نسبت به سایر سیستم های تصفیه، مناسب تر می باشد. سیستم های تصفیه پیش اندوده، قابلیت تصفیه فیزیکی و شیمیایی را بصورت همزمان و عدم نیاز به احیاء دارند. اصول کلی این نوع تصفیه کننده ها بر اساس رزین های تعویض یون می باشد. انتخاب این نوع رزینها بستگی به آنالیز آب و شرایط بهره برداری دارد. از مهمترین مزایای استفاده از سیستم تصفیه پیش اندوده می توان به حفاظت از بویلر در برابر خوردگی، کاهش دفعات تمیزکاری شیمیایی و رسوب زدایی، کاهش قابل توجه زمان آغاز بکار واحد و کاهش میزان زیراب و آب جبرانی سیستم تولید بخار نام برد. با توجه به بازرسی های صورت گرفته و نتایج آزمایشگاهی، عدم تصفیه کندانس برگشتی با مقدار کل املاح محلول حدود ۵ میلی گرم بر لیتر، منجر به ترسیب املاحی از قبیل سدیم، سولفات، فسفات و اکسیدهای آهن در تیوب های بویلر، خواهد شد.

**واژگان کلیدی:** رزین پیش اندوده، خوردگی، بویلر، تصفیه کندانس، رسوبات نمکی

## محاسبه‌ی تنش مرجع خزشی برای مخازن استوانه‌ای جدار ضخیم تحت بار ترکیبی ناشی از دوران و فشار داخلی

- فرید و کیلی تهامی: دانشیار گروه مهندسی مکانیک، دانشکده‌ی فنی مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز
- سید سعید شریفی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشکده‌ی مکانیک، دانشگاه تبریز
- پیمان مجنون: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشکده‌ی مکانیک، دانشگاه تبریز
- افشین عباسی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشکده‌ی مکانیک، دانشگاه تبریز

به دلیل کاربرد وسیع مخازن تحت فشار در صنایع مختلف، از جمله صنایع نفت و گاز و تولید نیرو، بررسی رفتار مکانیکی آن‌ها سرلوحه‌ی بسیاری از تحقیقات علمی و مهندسی است. از آنجا که این مخازن اکثراً در درجه حرارت و فشار بالا و در عین حال در حال دوران کار می‌کنند، مطالعه‌ی رفتار خزشی این مخازن از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است ولی به دلیل پیچیدگی و غیرخطی بودن معادلات حاکم در پدیده‌ی خزش، حل عددی این معادلات بسیار طولانی و نیازمند امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری پیشرفته است. به همین دلیل، در کدهای استاندارد صنعتی از جمله کد R5 و نیز بسیاری از کارهای تحقیقاتی، از روش‌های تخمینی که بر مبنای تنش مرجع استوار هستند، استفاده می‌شود. از این رو، محاسبه‌ی تنش مرجع، اولین و اصلی‌ترین گام در این روش‌ها است. تعیین تنش مرجع در شرایطی که سازه تحت بارهای ترکیبی است، بسیار پیچیده می‌شود. به همین منظور، در این تحقیق، روشی برای تعیین تنش مرجع و نقطه‌ی مرجع برای مخازن استوانه‌ای جدار ضخیمی که تحت بارگذاری ترکیبی ناشی از فشار داخلی و دوران محوری می‌باشند ارائه شده است. ابتدا با استفاده از نتایج حاصل از حل عددی و حل تحلیلی، مقدار تنش مرجع و نقطه‌ی مرجع برای مخزن تحت بارگذاری ترکیبی تعیین شده است. سپس برای هر کدام از حالت‌های فشار داخلی و دوران محوری، به طور جداگانه نتایج به کمک حل عددی و حل تحلیلی بدست آمده و با مقدار محاسبه شده با رابطه‌ی پیشنهادی مقایسه شده است و دقت این رابطه برای پیش‌بینی تنش‌های مرجع در بارگذاری ترکیبی بررسی شده است.

**واژگان کلیدی:** خزش، تنش مرجع، استوانه‌ی جدار ضخیم، فشار داخلی، چرخش محوری

## بررسی ایمنی سیستم‌های ایستگاه‌های تقویت فشار گاز

- **روزبه جوکار:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشکده فنی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **مهدی ارجمند:** هیات علمی (دانشیار) گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تئوری احتمالات به تنهایی قادر به پیش‌بینی ایمنی یک سیستم نیست و باید درک کاملی از سیستم، طرح آن، طریقه عمل و از کار افتادن آن، محیط عمل و تنش‌هایی که تحت آن شرایط واقع می‌شود، در اختیار داشت. ایمنی، یک مشخصه ذاتی از هر سیستم است و لذا یکی از پارامترهای طراحی محسوب می‌شود که همواره باید در طی فرآیند طراحی به عنوان یکی از معیارهای مهم آن مورد توجه قرار گیرد. در این تحقیق محاسبات ایمنی یک واحد تقویت فشار انتقال گاز با استفاده از استفاده از مدل مونت کارلو، انجام شده است. بدین منظور یک آرایش جدید برای سیستم‌های موجود در ایستگاه‌های تقویت فشار گاز تعریف شده است و با آرایش متداول موجود مورد سنجش و مقایسه قرار گرفته است. پارامترهایی همچون عدم اطمینان، تعداد خرابی‌ها، ایمنی سیستم، در دسترس بودن و کاهش ظرفیت سیستم مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان از بهبود همه این پارامترها در آرایش جدید داشتند؛ بطوریکه نتایج شبیه‌سازی توسط نرم‌افزار به ترتیب برای حالت آرایش جدید و قدیم در کل مقدار میانگینی برابر با ۸۸/۴۵ درصد و ۹۴/۵۱ درصد در دسترس بودن ایستگاه را نشان داد. همچنین ۲۰/۸ درصد خرابی‌ها در آرایش قدیمی و ۲۶/۵ درصد در آرایش جدید موجب کاهش ظرفیت یا از کارافتادگی کامل شده‌اند و به ترتیب ۷۹/۲ درصد از خرابی‌های سیستم در آرایش قدیمی و ۷۳/۵ درصد در آرایش جدید با حضور تجهیزات یدکی آماده به کار رفع شده‌اند.

**واژگان کلیدی:** ایستگاه تقویت فشار گاز، عدم اطمینان، ایمنی سیستم، در دسترس بودن

## ساخت و تعیین مشخصات غشاء ماتریس مخلوط پلی سولفون / نانو سیلیکا برای جداسازی گازها

- خدیجه آذریک: ایران، ماهشهر، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده مهندسی شیمی.
- علی کارگری: ایران، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، دانشکده مهندسی شیمی، آزمایشگاه تحقیقاتی فرایندهای غشایی (MPRL).

در این مطالعه غشاء ماتریس مخلوط از پلیمر پلی سولفون و ذرات نانوسیلیکا تهیه شد و خواص جداسازی گاز در آن بررسی گردید. غلظت پلیمر در محلول‌های تهیه شده ۱۵ درصد وزنی و غلظت ذرات نانو سیلیکا صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد وزنی انتخاب گردید. تراوایی غشاءهای ماتریس مخلوط در مقابل گازهای خالص  $N_2$ ،  $CH_4$ ،  $Ar$  و  $H_2$  اندازه‌گیری گردید و گزینش‌پذیری  $CH_4 / H_2$ ،  $H_2 / Ar$  و  $N_2 / H_2$  در فشار ۶ بار و دمای محیط بدست آمد. نتایج بدست آمده نشان داد که با افزایش درصد نانو سیلیکا به طور قابل توجهی تراوایی گاز در غشاءهای پلی سولفون افزایش یافته و گزینش‌پذیری ابتدا افزایش و پس کاهش می‌یابد. غشاءها با استفاده از آنالیز وزن‌سنجی حرارتی (TGA)، میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که غشاءهای ماتریس مخلوط خواص پایداری حرارتی بالاتری نسبت به غشاء پلیمری خالص دارند و همچنین عکس‌های SEM وجود توزیع نسبتاً یکنواخت نانو ذرات سیلیکا در ماتریس پلیمر را نشان داد.

**واژگان کلیدی:** بازیابی هیدروژن، جداسازی گازی، غشاء ماتریس مخلوط، پلی سولفون، تراوایی، گزینش‌پذیری

## ساخت و ارزیابی غشاء ماتریس مخلوط پلی اترسولفون / نانو سیلیکا برای جداسازی گازها

- خدیجه آذریبیک: ماهشهر، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده مهندسی شیمی.
- علی کارگری: تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، دانشکده مهندسی شیمی، آزمایشگاه تحقیقاتی فرایندهای غشایی (MPRL).

در این پژوهش، غشاء پلیمری از جنس پلی اتر سولفون و ذرات معدنی نانوسیلیکای آبریز ساخته شده و برای جداسازی گازی مورد آزمون قرار گرفت. غلظت پلیمر تمامی محلول‌های پلیمری برابر ۱۷ درصد وزنی و غلظت وزنی ذرات نانو سیلیکا صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد انتخاب گردید. تراوایی غشاءهای ماتریس مخلوط در مقابل گازهای خالص  $N_2$ ،  $CH_4$ ،  $Ar$  و  $H_2$  اندازه‌گیری گردید و گزینش پذیری  $H_2 / H_2$ ،  $CH_4 / H_2$  و  $Ar / H_2$  در فشار ۶ بار و دمای محیط بدست آمد. نتایج بدست آمده نشان داد که با افزایش درصد نانو سیلیکا به طور قابل توجهی تراوایی گاز در غشاءهای پلی اتر سولفون افزایش یافته و گزینش پذیری در ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. غشاءها با استفاده از آنالیز وزن سنجی حرارتی (TGA)، میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که غشاءهای ماتریس مخلوط خواص پایداری حرارتی بالاتری نسبت به غشاء پلیمری خالص دارند و همچنین عکس‌های SEM وجود توزیع نسبتاً یکنواخت نانو ذرات سیلیکا در ماتریس پلیمر را نشان داد.

**واژگان کلیدی:** جداسازی گازی، غشاء ماتریس مخلوط، پلی اتر سولفون، تراوایی، گزینش پذیری.



## ارزیابی روش‌های شستشوی اسیدی جهت بازیابی آمونیاک به روش پاشش

- سید سجاد حسینی نیا: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه
- علیرضا عروجی: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه

گاز آمونیاک یکی از فراوان‌ترین گازهای قلیایی در اتمسفر می باشد. به علاوه این ماده یکی از ترکیبات مهم در مجموعه ترکیبات نیتروژن که در چرخه تولید صنعتی نیز می باشد. بزرگترین منابع آزاد کننده در محیط زیست صنایع کشاورزی شامل کودهای حیوانی و کودهای سنتزی خانواده اوره می باشد. از دیگر منابع آلوده کننده صنایع تولید اوره، منابع وابسته به حمل و نقل و سوخت فسیلی و تبخیر از خاک و اقیانوس ها می باشد. به دلیل اهمیت بالای حضور گاز آمونیاک در تولید  $PM_{2.5}$  که منجر به کاهش دید در شهرها و مناطق منتشر شده می گردد، بررسی کنترل و کاهش رها سازی این گاز در اتمسفر در مقیاس های مختلف مورد بررسی و تحقیق قرار گرفته است. تنها روش تایید شده در دنیا جهت کاهش آمونیاک گازی، انجام عملیات شستشوی اسیدی می باشد که توسط برج های پر شده صورت می پذیرد. در این صورت ماده تولید شده که سولفات آمونیوم می باشد، به عنوان کود به چرخه مصرف بر می گردد. به دلیل گرفتگی های مکرر پرکن در اجرای عملیات شستشو که منجر به توقف برج و اجرای عملیات تمیز کاری می گردد، تمرکز بر روی اجرای عملیات شستشوی اسیدی بدون بسترهای پرکن معطوف گردیده است. در این تحقیق اجرای یک مدل سازی و اجرای تست میدانی و بدست آوردن روابط محاسباتی جذب آمونیاک به بحث گذاشته شده است.

واژگان کلیدی: Ammonia emission, Acid Scrubber, Stacks, ammonium sulfate  $PM_{2.5}$

## اثر غلظت پلیمر بر عملکرد غشاهای ماتریس مخلوط پلی سولفون/نانو سیلیکا برای جداسازی گازها

- خدیجه آذریک: ایران، ماهشهر، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده مهندسی شیمی.
- علی کارگری: ایران، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، دانشکده مهندسی شیمی، آزمایشگاه تحقیقاتی فرایندهای غشایی (MPRL).

در این مطالعه، اثر غلظت پلیمر بر رفتار غشاء ماتریس مخلوط پلی سولفون / نانو سیلیکا برای جداسازی گازها بررسی شده است. سه غلظت متفاوت پلی سولفون در محلول ریخته گری (۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزنی) و چهار غلظت مختلف نانو سیلیکا (صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد وزنی براساس وزن پلیمر) مورد بررسی قرار گرفته است. تراوایی گازهای خالص  $N_2$ ،  $CH_4$ ،  $Ar$  و  $H_2$  در غشاهای تهیه شده در فشار خوراک ۶ بار و دمای آزمایشگاهی بدست آمد. اثر غلظت پلیمر بر تراوایی و دانسیته غشاهای ساخته شده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که با افزایش غلظت پلیمر، دانسیته غشاء افزایش یافته و به دلیل کاهش حجم آزاد ماتریس پلیمر، تراوایی کاهش می یابد. تصاویر SEM گرفته شده از سطح این غشاهای نشان داد که با افزایش غلظت پلیمر سطح غشاء صاف و هموارتر شده ولی با افزایش درصد نانو سیلیکا تجمعات ذرات در سطح و سطح مقطع غشاءها مشاهده گردید که نشان دهنده کلوخه شدن ذرات در درصدهای بالای نانو ذرات میباشد.

**واژگان کلیدی:** غلظت پلیمر، تراوایی، دانسیته، غشاء ماتریس مخلوط، پلی سولفون، نانو سیلیکا، جداسازی گاز.

## مدلسازی و شبیه سازی پیامد انفجار گاز هیدروژن در یک واحد شیمیایی

- محمد رضا کاظمی: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
- حمیدرضا مقدم زاده: هیات علمی گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

در این مقاله اثرات نشت احتمالی گاز هیدروژن برای پیشگیری از وقوع حادثه، در یک پلنت تولید گاز هیدروژن مورد مطالعه قرار گرفته است. برای شبیه سازی از نرم افزار PHAST نسخه ۶،۵۳،۱ استفاده شده و به بررسی پدیده‌ها انفجار ابر بخار (وی سی ای) و موج ناشی از انفجار (مولتی انرژی) که در صورت انفجار هیدروژن رخ می‌دهد، پرداخته شده است. این تحقیق با میزان ضریب مرگ و میر (۱۰۰ درصد) و سطح پایداری جوی (B, D, E) و در سه سرعت مختلف باد (۲،۳،۵) m/s هم جهت با فوران انجام شده است. نتایج نشان داد موج ناشی از انفجار ابر گاز هیدروژن داخل کوره تا فاصله ۲۰ متری از آن psi 5/73-3 می باشد که پس از ارزیابی نتایج با جدول استاندارد، این موج انفجار باعث تخریب کامل کوره و آسیب به ماشین آلات، ادوات و تجهیزات فرایندی با وزن ۱۵۰۰ کیلوگرم و همچنین سبب تخریب سازه‌های فلزی ساختمانها و از جا در آمدن آنها می‌شود.

**واژگان کلیدی:** ارزیابی پیامد خطر، انفجار، شعاع انفجار، موج ناشی از انفجار و ایمنی.

## فن آوری و اقتصاد انرژی در پروژه‌های فرایندی (مورد کاوی در یک پروژه فرا ساحل)

• آرش بناساز: مهندس ارشد پروژه، شرکت طراحی و مهندسی صنایع پتروشیمی (پیدک)، شیراز، ایران

در این خلاصه مقاله به شرح مختصری از پروژه سکوهای دریایی NGL منطقه خارگ که در قالب کنسرسیومی بین‌المللی و بصورت EPCC انجام گردیده است می‌پردازیم. این پروژه دارای فازهای مهندسی اصولی (پایه)، مهندسی تفصیلی و شامل تدارکات و همچنین نصب و ساختمان و پیش راه‌اندازی و همچنین راه‌اندازی می‌باشد. از لحاظ فرآیندی با توجه سوختن گازهای جدا شده از نفت در مشعل‌های فرا ساحلی در منطقه دریایی علاوه بر هرز رفتن انرژی و سرمایه دارای تبعات زیاد زیست‌محیطی می‌باشد از اینرو به منظور جمع آوری این گازها و هدایت آنها به منطقه خشکی جزیره خارگ و استفاده در تأسیسات پایین‌دستی این پروژه تعریف گردید بدین منظور با احداث دو سکوی دریایی مستقل گازی بنام‌های ابودر و بهرگانسر و همچنین ایجاد تغییراتی در سکوهای نفتی موجود در این دو ناحیه گازهای همراه ضمن جداسازی از نفت پس از طی مراحل فرآیندهای خشک‌سازی و افزایش فشار توسط خط لوله در بستر دریا به جزیره خارگ هدایت گردیده و مشعل‌های موجود که این گازها را تاکنون می‌سوزاندند خاموش گردیدند. فاز مهندسی پایه این پروژه توسط شرکت تکنیب فرانسه شعبه ابوظبی انجام گردید و فاز مهندسی تفصیلی این پروژه توسط شرکت طراحی و مهندسی پتروشیمی (پیدک) در شیراز انجام گردید.

**واژگان کلیدی:** اقتصاد، انرژی، فرایند، پروژه، فن آوری

## شبیه سازی CFD جذب دی اکسید کربن از CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> با حلال های آلکانول آمینی ترکیبی

- مهسا پور غلام: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز
- بیژن هنرور: استادیار مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت

در این پژوهش، شبیه سازی جذب دی اکسید کربن از مخلوط گازی CH<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub> توسط ترکیب آمین‌های مونوانول آمین ۲- آمینو- ۲- متیل - ۱- پروپانول (MEA+AMP) و دی اتانول آمین ۲- آمینو- ۲- متیل - ۱- پروپانول (DEA+AMP) در تماس دهنده‌ی غشائی الیاف توخالی پروپیلن مورد بررسی قرار گرفته است. در این مدل، غشاء کاملاً مرطوب در نظر گرفته شده است. شبیه سازی فرآیند انتقال جرم جذب گاز بر اساس آنالیز المان محدود توسط نرم افزار کامسول برای به دست آوردن توزیع غلظت دی اکسید کربن انجام شده است. برای جذب در ترکیب آمین‌ها، ترکیب آمین (MEA+AMP) عملکرد بهتری داشته است و با افزایش میزان MEA یا DEA، میزان جذب افزایش یافته است نتایج شبیه سازی نشان می دهد که میزان جذب دی اکسید کربن با افزایش دبی جریان مایع و تعداد الیاف‌ها افزایش می یابد. مدل ارائه شده توافق خوبی را با نتایج تجربی برای بازدهی دی اکسید کربن در مقادیر مختلف شدت جریان مایع نشان داده است.

**واژگان کلیدی:** شبیه سازی، تماس دهنده‌ی غشائی الیاف توخالی، انتقال جرم، المان محدود، کامسول.

## مدل سازی شیرین سازی گاز طبیعی با حلال مونواتانول آمین توسط تماس دهنده ی غشائی الیاف توخالی

- مهسا پور غلام: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز
- بیژن هنرور: استادیار مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت

در این پژوهش، مدل سازی ریاضی شیرین سازی گاز طبیعی توسط تماس دهنده ی غشائی الیاف توخالی مطالعه شده است. شبیه سازی فرآیند انتقال جرم جذب گاز براساس آنالیز المان محدود توسط نرم افزار کامسول برای به دست آوردن توزیع غلظت دی اکسید کربن و سولفید هیدروژن انجام شده است. شبیه سازی جذب همزمان دی اکسید کربن و سولفید هیدروژن مورد بررسی قرار گرفته است که از غشاء کاملاً خشک استفاده شده است. در این حالت ۳ مدول متفاوت غشائی که با فیبرهایی که از پلی پروپیلن، پلی وینیلیدین فلوراید و پلی تترافلورو اتیلن ساخته شده است، مورد مطالعه قرار گرفته است که مدول پلی پروپیلن بهترین عملکرد را در شدت جذب دی اکسید کربن و سولفید هیدروژن داشته است. مدل ارائه شده توافق خوبی را با نتایج تجربی برای بازدهی دی اکسید کربن در مقادیر مختلف شدت جریان مایع نشان داده است.

**واژگان کلیدی:** مدل سازی، شیرین سازی، تماس دهنده ی غشائی الیاف توخالی، شبیه سازی، کامسول.

## پیش‌بینی دمای ذوب ترکیبات آلی با استفاده از روش QSPR

- **مأنده اسدالله پور:** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه گیلان.
- **حسین قنادزاده گیلانی:** استاد، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه گیلان.
- **کامیار موقر نژاد:** دانشیار، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی بابل.

دمای ذوب یک خاصیت فیزیکی بنیادی است که دمای انتقال فاز از جامد به مایع را تعیین می‌کند. دمای ذوب اساساً برای تعیین خلوص و تشخیص مواد در سنتز آلی و همچنین برای پیش‌بینی خواصی همچون دمای جوش و انحلال‌پذیری در آب و ویسکوزیته‌ی مایع بکار می‌رود. با وجود حجم زیادی از داده‌های دمای ذوب در دسترس، راهنمای جامعی که بیان‌کننده ارتباط بین دمای ذوب و ساختار شیمیایی باشد وجود ندارد. موثرترین روش که برای پیش‌بینی دمای ذوب ترکیبات آلی بکار می‌رود، رابطه کمی‌ساختار-خواص نام دارد. این روش بر اساس ارتباط بین مقادیر تجربی خواص و توصیف‌کننده‌های مولکولی، که از ساختار شیمیایی یک مولکول بدست می‌آیند، عمل می‌کند. برای پیش‌بینی دمای ذوب ۹۶۲ ترکیب آلی، از سه مدل پرسپترون یکنواخت چند لایه شبکه عصبی مصنوعی، cubist و الگوریتم جنگل تصادفی در محیط نرم افزاری R استفاده شد. ۲۰ درصد از داده‌ها برای اعتبار سنجی، ۶۰ درصد برای آموزش و ۲۰ درصد برای آزمایش شبکه بکار گرفته شد. بهترین نتیجه زمانی حاصل شد که از ۱۳ توصیف‌کننده به عنوان ورودی و شبکه عصبی پرسپترون یکنواخت چند لایه، با دو لایه پنهان استفاده شود. جذر میانگین مربعات خطای این مدل، ۲۶,۹۶۹ درجه سلسیوس و ضریب همبستگی ۰,۷۱۰۶ بدست آمد. نتایج حاصل از مدل شبکه عصبی مصنوعی نشان می‌دهد که این مدل، توانایی بالایی در پیش‌بینی دمای ذوب ترکیبات آلی دارد.

**واژگان کلیدی:** دمای ذوب، رابطه کمی‌ساختار-خواص، شبکه عصبی مصنوعی، cubist، الگوریتم جنگل تصادفی.

## بررسی در دسترس بودن یک ایستگاه تقویت فشار گاز با استفاده از شبیه‌سازی توسط مدل مارکوف

- **روزبه جوکار:** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشکده فنی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **مهدی ارجمند:** هیات علمی (دانشیار) گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

قابلیت اطمینان مبین تداوم عملکرد بدون وقوع از کار افتادن می‌باشد و لذا قابلیت اطمینان عبارت از احتمال باقی ماندن سیستم و یا یک قطعه در شرایط عملکرد بدون وقوع از کار افتادن خواهد بود. باید توجه داشت که این گونه تلقی از قابلیت اطمینان مقیاس کاملاً نامناسبی برای سیستم‌هایی با عملکرد ممتد می‌باشد، زیرا از کار افتادن در این سیستمها قابل پذیرش است. در این حالت مفهوم و مقیاس دیگری به نام دسترس‌پذیری مناسب می‌یابد و آن عبارت از احتمال یافتن سیستم در شرایط لازم برای عملکرد در آینده است. در این تحقیق در این تحقیق سعی شده است با استفاده از روش‌های پیشرفته ارزیابی ایمنی سیستم و در دسترس بودن، وضعیت یک واحد ایستگاه تقویت فشار خطوط انتقال گاز در مرحله طراحی پیش‌بینی گردد و در صورت نیاز، نسبت به اصلاح ساختار فرآیندی در جهت ارتقای ایمنی سیستم و در نتیجه افزایش زمان بهره‌برداری، کاهش هزینه‌های تعمیرات و نگهداری و در نهایت افزایش سوددهی واحد اقدام نمود. در این تحقیق مطالعه در دسترس بودن بر روی واحد ایستگاه تقویت فشار خطوط انتقال گاز با استفاده از مدل مارکوف انجام شده است. به منظور انجام محاسبات و اجرای شبیه‌سازی برنامه‌ای با نرم‌افزار MATLAB نوشته شد. نتایج نشان داد که با وجود تمامی اغتشاشات در نتایج مشاهده شده، در کل مقدار میانگینی برابر با  $90/36$  درصد در دسترس بودن برای ایستگاه قابل استنتاج است.

**واژگان کلیدی:** ایستگاه تقویت فشار گاز، در دسترس بودن، مدل مارکوف، شبیه‌سازی



## مدل‌سازی و شبیه‌سازی CFD جریان دو فازي همراه با واکنش در داخل میکرو راکتور

- علی عزیززاده: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی شریف
- سید محمود ارزیده: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی شریف
- مریم اشتهازدی: دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی شریف

بررسی خواص میکرو فلوئیدیک و سیالات از مباحثی است که در مکانیک سیالات به عنوان یک مبحث مهم نگریسته می‌شود. در این مقاله به شبیه‌سازی میکرو راکتوری که سیال دو فازي از آن عبور می‌کند و واکنشی بین دو فاز انجام می‌گیرد پرداخته شده است. این دو فاز شامل فاز آلی و آبی است که فاز آبی شامل آب و سدیم هیدروکسید و فاز آلی شامل کروزن و استیک اسید است. در این مقاله پس از شبیه‌سازی به مقایسه داده‌های شبیه‌سازی و داده‌های تجربی که از دیگر مقالات جمع آوری نموده و پرداخته میشود. نگارندگان این شبیه‌سازی‌ها را در نرم‌افزار فلوینت انجام داده و مش‌بندی سیستم در نرم‌افزار گمبیت صورت گرفت.

**واژگان کلیدی:** میکرو راکتور، شبیه‌سازی، CFD، فلوینت و گمبیت، میکروفلوئیدیک

## اثر سرعت سیال سازی بر بستر سیال همراه با نازل های پخش کننده: شبیه سازی

- علی عزیززاده: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی شریف
- سید محمود ارزیده: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی شریف
- حسین بهروان: دانشجوی کارشناسی مهندسی نفت دانشگاه صنعتی شریف

بسترهای سیال دو تایی یکی از گزینه‌های مناسب برای فرایندهای مانند بایومس است. پارامترهای زیادی بر بستر سیال تاثیر میگذارند که از جمله آنها می‌توان به خوراک، هندسه، چرخش مواد در داخل بستر، دما و هیدرو دینامیک مساله اشاره کرد. در این مقاله نگارندگان به طراحی و شبیه‌سازی بستر سیال که با شن پر شده است، هم با نازل و بدون نازل خواهند پرداخت. همچنین این بستر را در حالت وجود wind box و بدون wind box شبیه‌سازی می‌نمایند. تمامی این شبیه‌سازی‌ها را در نرم‌افزار فلوینت و مش‌بندی‌ها را در نرم‌افزار گمبیت انجام گرفته است. در آخر نتایج شبیه‌سازی را با داده‌های تجربی مقایسه کرده و این مقایسه در داخل نمودارهایی آورد شده است

**واژگان کلیدی:** فلوینت، بستر سیال، نازل، شبیه‌سازی

## معرفی فرآیند جدید تولید اتیل بنزن و تحلیل اقتصادی برج‌های جداسازی در واحدهای پتروشیمی

- مهدی حسن‌نیا آهنگری: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه فردوسی
- حجت علیزاده: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه فردوسی
- سید احمد جعفری: کارشناسی ارشد مهندسی بیوتکنولوژی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

یکی از موثرترین راه‌ها برای استفاده از امکانات موجود و همچنین جلوگیری از زیان‌های احتمالی، انجام مطالعات امکان‌سنجی و داشتن اطلاعات کافی جهت پیش‌بینی نتایج حاصل از سرمایه‌گذاری و تعیین عوامل موثر در سودآوری پروژه است. قبل از قرارداد سرمایه در هر پروژه، دانستن مقدار سودی که به دست می‌آید و اینکه آیا سرمایه‌گذاری در آن درست است یا خیر، ضروری است. بنابراین تعیین و تحلیل سوددهی حاصل از سرمایه‌گذاری و انتخاب بهترین سرمایه‌گذاری از بین موارد مختلف، از اهداف عمده هر بررسی اقتصادی است. در این مقاله فرآیند تولید اتیل بنزن و برآورد اقتصادی واحد جداسازی مورد بررسی قرار گرفته است. اتیل بنزن، ماده اولیه تولید مونومر استایرن می‌باشد که استفاده از آن هر ساله در حال افزایش است. این ماده از آلکیلاسیون بنزن در مجاورت اتیلن تولید می‌گردد. آلکیلاسیون، یک فرآیند شیمیایی بوده که معمولاً با اتصال و ترکیب یک اولفین با یک غیراولفین همراه است که ممکن است یک پارافین، نفتن و یا یک آروماتیک باشد که در نتیجه یک هیدروکربن جدید بوجود می‌آید. در اولین مرحله، موازنه جرم و انرژی برای واحد تولیدی تهیه شده و پس از تعیین ظرفیت تولید، پیش‌بینی‌های لازم جهت تأمین نیازهای فنی بخش جداسازی انجام می‌شود و براساس آن روش‌ها و تجهیزات موردنیاز مشخص می‌گردد.

**واژگان کلیدی:** امکان‌سنجی، اتیل بنزن، آلکیلاسیون، برج‌های جداسازی

## بررسی تغییر نوع حلال شیرین‌سازی در کارخانه گاز و گاز مایع ۱۲۰۰ به آمین‌های توسعه یافته

- **علی محمد مطیع شیرازی:** کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه شیراز، دانشکده مهندسی شیمی نفت گاز.
- **پیمان کشاورز:** استادیار، دانشگاه شیراز، دانشکده مهندسی شیمی نفت و گاز
- **شادی حسن آجیلی:** استادیار، دانشگاه شیراز، دانشکده مهندسی شیمی نفت و گاز

فرآیندهای آمینی یکی از رایج‌ترین فرآیندهای شیرین‌سازی است که با استفاده از جذب شیمیایی توسط آلکانول آمین‌ها ترکیبات اسیدی را از گاز جدا می‌سازد. دی اتانول آمین و متیل دی اتانول آمین پرکاربردترین آمینها می‌باشند. متیل دی اتانول آمین در مقایسه با دی اتانول آمین به دلیل جذب مناسبتر، گرمای واکنش پایین‌تر و همچنین کاهش میزان آمین در گردش از مقبولیت بیشتری نسبت به مابقی آمین‌ها برخوردار است. مهمترین تفاوت متیل دی اتانول آمین با سایر آمینها در این است که این آمین در مقابل هیدروژن سولفید انتخاب‌پذیر است. در سالهای اخیر پژوهش‌های مختلفی در جهت ارتقا و بهبود جذب کربن دی اکسید توسط حلال متیل دی اتانول آمین صورت پذیرفته است. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به ترکیب متیل دی اتانول آمین با یکی از آمینهای نوع اول یا دوم اشاره نمود. در این راستا امکان تغییر نوع حلال مورد استفاده در واحد شیرین‌سازی مجتمع گاز و گاز مایع ۱۲۰۰ - به عنوان مورد پژوهشی - با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی Aspen Hysys ۸,۴ و Promax ۲,۰ مورد بررسی فنی و اقتصادی قرار گرفت. در این پژوهش جایگزینی سه حلال مختلف، متیل دی اتانول آمین، مخلوط متیل دی اتانول آمین / دی اتانول آمین، آمین فعال شده (a-MDEA) مورد بررسی فنی و اقتصادی قرار گرفت. از این میان، مخلوط متیل دی اتانول آمین / دی اتانول آمین با غلظت ۳۰ درصد وزنی متیل دی اتانول آمین و ۲۰ درصد وزنی دی اتانول آمین به عنوان حلال پیشنهادی انتخاب گردید.

**واژگان کلیدی:** دی اتانول آمین، مخلوط دی اتانول آمین / متیل دی اتانول آمین، آمین فعال شده (a-MDEA) و کارخانه گاز و گاز مایع

۱۲۰۰

## بررسی پارامترهای فرآیندی و کاتالیستی در جهت بهبود راندمان فرایند تبدیل متانول به آروماتیک‌ها و بنزین

- **حجت علیزاده:** کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه فردوسی
- **مهدی حسن نیا آهنگری:** کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه فردوسی
- **سید احمد جعفری:** کارشناسی ارشد مهندسی بیوتکنولوژی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

با توجه به محدودیت منابع نفتی در سال‌های اخیر به فکر این افتادند که بنزین را از منابع انرژی غیر از منابع نفتی تأمین کنند. یکی از این راه‌ها، فرایند MTG است که متانول بدست آمده از گاز سنتز تولید شده از منابعی همچون زغال سنگ، گاز طبیعی، زیست توده و... را جهت تبدیل به بنزین به کار می‌رود. در این مقاله به بررسی فرایند تبدیل متانول به آروماتیک‌ها و بنزین پرداخته شده است. تبدیل متانول در راکتور بستر سیال در دو شکل یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای و پارامترهای تاثیر گذار فرآیندی بر میزان تبدیل مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از پارامترهای مهم فرآیندی دما است. در دمای بالاتر از ۴۰۰ بهره‌ی آروماتیک‌ها افزایش یافته که نشان دهنده‌ی تبدیل غیر آروماتیک‌های سنگین به آروماتیک‌هاست. فرایند MTG نسبت به روش‌های دیگر تکنولوژی نسبتاً ساده‌ای دارد. بنزین بدست آمده از این فرآیند عاری از گوگرد و نیتروژن است و متانول تقریباً کامل تبدیل میشود. بنزین تولید شده نیز بهره‌ی بالایی دارد و مطابق با استانداردهای جهانی است. این فرایند در دو حالت بستر ثابت و بستر سیال انجام می‌شود راکتور بستر ثابت که بصورت صنعتی نیز انجام شده انتقال جرم و انتقال حرارت ضعیفی دارد اما راکتور بستر سیال به دلیل انتقال حرارت خوب توزیع دمایی کامل و سرمایه‌گذاری پایین شرایط خوبی را برای انجام این فرایند فراهم می‌کند اما برای طراحی و عملیات در مقیاس صنعتی برای راکتور بستر سیال نیاز به تحقیق بیشتری درمورد کاتالیست مورد استفاده است. پارامترهای دیگر نظیر بارگذاری کاتالیست و سرعت فضایی نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** متانول، آروماتیک، بنزین، کاتالیست، راکتور بستر سیال

## بهینه سازی فیلتراسیون در فرآیند شیرین سازی گاز در پالایشگاه های پارس جنوبی (مطالعه موردی: فازهای ۱۷ و ۱۸)

- سعید زنگنه، مهندس نفت بخش Start Up، شرکت راه اندازی و بهره برداری صنایع نفت (OICO).
  - حسن باقری: مدیر فازهای ۱۷ و ۱۸ پارس جنوبی، شرکت راه اندازی و بهره برداری صنایع نفت (OICO).
  - آزاد شه دوست: سوپروایزر ارشد بخش Start Up، شرکت راه اندازی و بهره برداری صنایع نفت (OICO).
- شرکت راه اندازی و بهره برداری صنایع نفت (OICO)  
طرح توسعه میدان گازی پارس جنوبی، فازهای ۱۷ و ۱۸، عسلویه، ایران

گاز طبیعی معمولاً حاوی مقداری ناخالصی مانند سولفید هیدروژن (H<sub>2</sub>S)، دی اکسید کربن (CO<sub>2</sub>)، بخار آب (H<sub>2</sub>O) و ترکیبات هیدروکربنی مانند مرکاپتان هاست. معمولاً سولفید هیدروژن (H<sub>2</sub>S) و دی اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) را از ترکیب گاز جدا می کنند تا از مشکلات ناشی از خوردگی گاز جلوگیری شود و ارزش حرارتی آن بالا رود. مزایای استفاده از فیلتراسیون در این فرآیند، کاهش خوردگی، جلوگیری از گرفتگی در مبدل حرارتی و کاهش کف کنندگی در برج می باشد. می توان از دلایل اصلی بروز کف در برج های شیرین سازی گاز با استفاده از محلول های آمینی، وجود آلودگی های هیدروکربنی و غیر هیدروکربنی را نام برد که ذرات جامد همراه جریان گاز و نیز ذرات حاصل از خوردگی تجهیزات فرآیند، هیدروکربن های مایع و آب نمونه هایی از این آلودگی ها هستند. در این مطالعه نسبت بهینه فیلتراسیون جریان برگشتی در فرآیند شیرین سازی گاز برای جلوگیری از پدیده کف کنندگی و نیز اثر فیلتراسیون در کنترل این آلودگی ها به صورت تحلیلی بررسی شده و میزان جریان عبوری از فیلتر به صورت تابعی از پارامترهای فرآیند می شود. در واحدهای شیرین سازی گاز پالایشگاه های پارس جنوبی برای پایین آوردن دمای تانک آمین در شروع راه اندازی واحد و نیز رسیدن به مقدار مجاز آلودگی و جلوگیری از بوجود آمدن مشکلات عملیاتی بعدی، عبور ۱۰ تا ۲۰ درصد جریان از فیلترها کافی نیست و با توجه به زمان رسیدن به حالت پایدار می توان مقدار جریان عبوری از فیلتر را ۳۰ درصد یا بالاتر انتخاب کرد.

**واژگان کلیدی:** مدل سازی، فیلتراسیون، شیرین سازی، پالایشگاه های گازی پارس جنوبی.

## بررسی آخرین تکنولوژی جداسازی و بازیابی گردوغبار (Dust) از خروجی دودکشهای (Stacks) واحدهای اوره

- سید سجاد حسینی نیا: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه
- علیرضا عروجی: کارشناس مهندسی شیمی، مهندس فرآیند، مجتمع پتروشیمی پردیس، عسلویه

گردوغبار اوره یکی از آلاینده‌های محیط زیست بوده که انتشار آن در جو دارای محدودیت‌های زیست محیطی می‌باشد که در خروجی واحدهای تولید کوده اوره وجود دارد. تولید محصولات کشاورزی باتوجه به رشد جمعیت در سراسر جهان از اولویت‌های راهبردی کشورها می‌باشد. به همین دلیل تولید کودهای شیمیایی مختلف در کشورهایی که دارای منابع گاز بزرگ می‌باشند از جمله سرمایه گذاری‌های مناسب می‌باشد. جمهوری اسلامی ایران به دلیل دارا بودن ذخایر عظیم گاز طبیعی در حدود ۱۳ طرح و واحد تولیدی تولید اوره در سراسر کشور دارد که در مناطقی مانند خراسان، عسلویه، شیراز، کرمانشاه، ماهشهر، زنجان گسترش یافته است. باتوجه به نزدیکی واحدهای تولیدی به مناطق شهری کنترل گرد و غبار و آلاینده‌هایی مانند گرد و غبار اوره مورد توجه قرار دارد. کنترل این آلاینده در خروجی گرآنولیتورها، برج‌های پریل واحدهای اوره ایران در این تحقیق مورد توجه و بررسی قرار گرفته است و طرح‌های موجود در ایران مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. ضمناً آخرین دستاوردها مورد بررسی و تشریح قرار می‌گیرد و دستگاه‌هایی که در این زمینه طراحی و ساخته شده است معرفی می‌گردد.

واژگان کلیدی : Dust emission, Scrubber , Stacks, Electrical discharge corona, Micro Mist Venturi



## شبیه سازی عددی جریان نانو سیالات غیر نیوتنی در مبدل های گرمایی

- مسعود پناهی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فراهان
- صادق مرادی: دکتری تخصصی مهندسی شیمی، استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشگاه اراک
- محمود سلیمی: دکتری تخصصی مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی اراک

در این مقاله، اثر انتقال حرارت همرفتی در جریان نانوسیال غیر نیوتنی در لوله افقی با شار حرارتی ثابت با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، سیال غیر نیوتنی با نام تجاری CMC حاوی نانو ذرات  $Al_2O_3$  به عنوان یک فاز مایع با متوسط اندازه ذرات ۴۵ نانومتر و چهار غلظت ذرات ۱، ۲، ۴ و ۶ درصد شبیه سازی شده است. اثرات مغشوش و آرام بودن جریان توسط عدد رینولدز مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد که با افزایش عدد رینولدز، عدد ناسلت جریان نیز افزایش پیدا می کند.

**واژگان کلیدی:** نانوسیال، سیال غیر نیوتنی، انتقال حرارت، لوله افقی، نرم افزار فلوئنت



## شبیه سازی ترمودینامیکی با استفاده از برنامه متلب برای بررسی عملکرد اینهیبیتورها در جلوگیری از تشکیل رسوبات هیدرات گازی

- فاطمه السادات موسوی کاکاوند: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرضا گروه مهندسی شیمی
- ریحانه عصاجی: استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرضا گروه مهندسی شیمی

وجود آب همراه با گاز در خطوط لوله انتقال گاز سبب تشکیل هیدرات‌های گازی می‌شود. تشکیل هیدرات‌های گازی در خطوط لوله انتقال گاز منجر به گرفتگی این خطوط و زیان مالی و عملیاتی در سیستم می‌گردد. بنابراین در این پژوهش سعی شده است تا با شبیه‌سازی شرایط تشکیل هیدرات در شرایط جریانی و ترمودینامیکی خاص راهکارهایی برای این مشکل بدست آید. مدل-سازی ترمودینامیکی در شرایط دمایی و فشاری براساس رابطه واندروالس و پلاتیو صورت گرفته است. از برنامه متلب برای کد-نویسی این مدل‌سازی استفاده شده است. خصوصیات فیزیکی- از قبیل دمای بحرانی، فشار بحرانی، ضریب بی‌مرکزی و دمای نقاط چهارگانه اجزای تشکیل دهنده هیدرات- از نتایج مطالعه گرین و پری در سال ۲۰۰۷ استفاده است. نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش غلظت ماده بازدارنده در سیستم در دمای مشخص، تشکیل هیدرات را به تاخیر می‌اندازد. همچنین افزایش دما می‌تواند تأثیر حلال‌ها را به مراتب بیشتر کند. پس دو پارامتر دماهای محیطی در فصل گرما و یا استفاده از گرم کن برای خطوط لوله می‌تواند در نقاط حساس وقوع خطر را به کمینه کاهش دهد؛ و در نهایت، مدل استفاده شده در این طرح که همراه با تغییراتی در متغیرها بوده است به خوبی توانسته پاسخگوی نیازها بوده و در عین حال با مختصر تغییر قابلیت استفاده برای موارد مشابه دیگر را دارد.

**واژگان کلیدی:** تشکیل هیدرات گاز، رابطه واندروالس و پلاتیو، متلب

## بررسی پارامترهای موثر بر فرایند تفکیک اجزای گاز طبیعی با استفاده از جاذب Lean Oil

- **احمد عرفانی:** گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فراهان، فراهان، ایران.
- **اعظم مرجانی:** گروه شیمی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.
- **حیدر مداح:** گروه مهندسی شیمی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

امروزه فرایندهای مایع سازی گاز طبیعی از افزایش چشمگیری به دلیل امنیت و نیز بالا بودن ارزش افزوده محصولات برخوردار هستند. یکی از روش های جداسازی اجزای گاز طبیعی و سپس ذخیره نمودن آنها به صورت مایع استفاده از حلال است. در این مطالعه با استفاده از نرم افزار HYSIS فرایند تفکیک و مایع سازی گاز طبیعی با استفاده از حلال مورد بررسی قرار گرفته است. پارامترهای نظیر تغییر دما، ترکیب حلال مورد استفاده و جریان جانبی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که کاهش دما سبب بهبود کیفیت پروپان خروجی می گردد. هم چنین حلال با ترکیب سنگین می تواند تا بیش از ۶/۳ درصد میزان جذب اتان را بهبود بخشد. جریان جانبی نیز یکی از روش هایی است که می تواند سبب بهبود کیفیت محصولات گردد، به طوری که در مدل مورد مطالعه با ایجاد جریان جانبی کیفیت بوتان تا بیش از ۹۴ درصد و پروپان تا بیش از ۹۷ درصد افزایش می یابد.

**واژگان کلیدی:** حلال، مایع سازی، گاز طبیعی، تفکیک

## شبیه‌سازی برج دیواره مرطوب برای جذب کربن دی‌اکسید از گاز ترش به کمک محلول آمینی با روش حجم محدود

- **حامد فاتح:** دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد، گروه مهندسی شیمی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **مصطفی کشاورز مروجی:** دکترای مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

جذب گازهای اسیدی یکی از مهمترین مراحل پالایش گاز بعد از استخراج از اعماق زمین است. گازهای کربن دی‌اکسید و سولفید هیدروژن از مهمترین گازهای ترش هستند که به دلایل زیست محیطی و در جهت تأمین سلامت مصرف‌کنندگان از گاز جدا می‌شوند. وجود بیش از 20PPM از گاز سولفید هیدروژن بسیار خطرناک است و باعث از دست رفتن هوشیاری انسان و حتی مرگ می‌شود. از این رو جداسازی گازهای ترش برای جلوگیری از خوردگی لوله‌های انتقال گاز و پیشگیری‌های زیست محیطی الزامی است. برج‌های دیواره مرطوب از جمله تجهیزات صنعتی هستند که در جذب گازهای ترش از متان استخراج شده مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مقاله‌ی حاضر برج دیواره مرطوبی که در آن از محلول مونو اتانول آمین برای جذب گاز دی‌اکسید کربن استفاده شده است، با استفاده از نرم‌افزار متلب شبیه‌سازی شده و نتایج مطلوب و قابل انتظاری حاصل شده است. در این شبیه‌سازی مهمترین قسمت کار انتخاب یک روش درخور برای گسسته‌سازی معادلات بقا و به دست آوردن پروفایل فشار و سرعت می‌باشد. در اکثر کارهای مشابه که در مقالات دیده می‌شود از روش تفاضلات متناهی برای گسسته‌سازی معادلات بقا استفاده شده و پروفایل سرعت و فشار به صورت پیش فرض در نظر گرفته می‌شود. در این مقاله از روش حجم محدود که از سایر روش‌های دینامیک سیالات محاسباتی دقیق‌تر است برای گسسته‌سازی معادلات استفاده شده و پروفایل سرعت و فشار به صورت پیش فرض در نظر گرفته نمی‌شود. بلکه با حل همزمان معادلات مومنتوم در مختصات استوانه‌ای در کنار معادله‌ی کلی بقای جرم، پروفایل سرعت و فشار حاصل شده و پس از آن به حل معادلات دما و غلظت پرداخته شده است.

**واژگان کلیدی:** برج دیواره مرطوب، شیرین‌سازی گاز ترش، روش حجم محدود، دینامیک سیالات محاسباتی

## پاسخ کمانش میکرو ورق ردی مدرج تابعی براساس تئوری کوپل تنش اصلاح یافته

- **توحید زراسوند اسدی:** دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی مکانیک، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
- **اکبر علی بیگلر:** دانشیار گروه مهندسی مکانیک، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

در این مقاله، رفتار کمانش میکرو ورق ردی مربعی مدرج تابعی براساس تئوری کوپل تنش اصلاح یافته بررسی شده است. میدان جابجایی براساس تئوری تغییر شکل برشی مرتبه سوم مورد استفاده قرار گرفته و با استفاده از اصل هامیلتون و حساب تغییرات، معادلات حرکت به همراه شرایط مرزی مربوطه بدست آمده است. ورق مورد نظر از نوع مواد مدرج تابعی بوده و فرض گردیده که خواص میکرو ورق از جمله مدول یانگ و مدول برشی براساس قانون توزیع توانی در راستای ضخامت متغیر می‌باشند. با بکارگیری روش مربعات دیفرانسیلی تعمیم یافته (Generalized Differential Quadrature Method)، معادلات حرکت و شرایط مرزی گسسته شده و در نهایت دستگاه معادلات برای بدست آوردن بار کمانش بحرانی استخراج می‌شود. با توجه به اینکه تاکنون در مقالات علمی مشابه از روش مربعات دیفرانسیلی تعمیم یافته تنها برای شرایط مرزی ساده استفاده شده و برای تکیه گاه‌های غیر ساده به منظور تعیین پاسخ کمانش از روش‌های تحلیلی استفاده شده بنابراین در پژوهش حاضر روش مربعات دیفرانسیلی تعمیم یافته برای شرایط تکیه گاهی تمام گیردار (CCCC) اعمال شده و پاسخ بار کمانش برای این نوع شرایط مرزی بدست آمده است. همچنین تأثیر پارامترهای مهم از جمله پارامتر اندیس توانی و پارامتر ثابت مادی و نسبت وجوه بر پاسخ کمانش بررسی شده است. نتایج حاصل نشان دهنده اثر چشمگیر پارامترهای فوق بر بار کمانش می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** میکرو ورق مربعی، تئوری ورق ردی، تئوری کوپل تنش اصلاح یافته، اصل هامیلتون، پاسخ کمانش، روش مربعات دیفرانسیلی تعمیم یافته

## بررسی روش ترکیبی تقطیر - تراوش تبخیری در جداسازی مخلوط‌ها

• امیر باسکانه: دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده فنی و مهندسی واحد تهران جنوب، بخش مهندسی شیمی

تراوش تبخیری یکی از زمینه‌های مناسب در تحقیقات غشایی می‌باشد، فرآیند تراوش تبخیری به عنوان یک جز ضروری برای جداسازی شیمیایی می‌باشد. تراوش تبخیری یک فرآیند جداسازی غشایی تقریباً جدید است که دارای تشابه مشترکی با روش اسمز معکوس و جداسازی گاز توسط غشا دارد. جداسازی آزن‌تروپ یا مخلوط‌هایی که نقطه جوش ثابت و نزدیک به هم دارند با استفاده از تقطیر معمولی بسیار سخت می‌باشد. فرآیند ترکیبی به‌طور اساسی از دو زوج فرآیندی که نقش مهمی در جداسازی آزن‌تروپ و یا مخلوط‌هایی با نقطه جوش ثابت عمل می‌کنند تشکیل می‌شوند. [۱] فرآیند تراوش تبخیری ممکن است به صورت تنها از لحاظ اقتصادی امکان‌پذیر نباشد ولی فرآیند ترکیبی، ترکیب آن با واحد تقطیر یا یک راکتور می‌تواند از لحاظ بهبود راندمان کلی بسیار مناسب باشد. بنابراین توجه به جداسازی مخلوط‌ها در صنعت امری ضروری می‌باشد که فرآیندهای هیبریدی (تقطیر+تراوش تبخیری) بخشی از این جداسازی‌ها را شامل می‌شوند.

**واژگان کلیدی:** تراوش تبخیری-تقطیر- سیستم ترکیبی تقطیر و تراوش تبخیری

## بررسی جاذب‌های غربال مولکولی 13X در صنعت گاز

- حسین ابراهیمی: دانشجوی کارشناسی ارشد واحد شهرضا، مسئول واحدهای آف‌ساید، بهره برداری پالایشگاه هفتم مجتمع گاز پارس جنوبی، عسلویه
- حمید طالبی: رئیس عملیات تصفیه آب و تولید برق و بخار پالایشگاه هفتم مجتمع گاز پارس جنوبی
- حسن اسعدی: رئیس اداره بهره برداری پالایشگاه هفتم مجتمع گاز پارس جنوبی
- محسن عباسی: استادیار دانشکده نفت، گاز و پتروشیمی، دانشگاه خلیج فارس بوشهر

هدف از این تحقیق، بررسی و امکان‌سنجی استفاده جاذب‌های غربال مولکولی (مولکولارسیو) نوع 13X در صنعت نفت و گاز و نیز روش ساخت آن در کشور میباشد. مولکولارسیو 13X مصرفی در کشور اغلب از محصولات شرکت ژئوخم آلمان بوده و متأسفانه تولید داخلی در کشور وجود ندارد. مولکولارسیو 13X که از خانواده‌ی رئولیت‌ها می‌باشد، برای جذب مرکاپتانها (RSH) از خوراک گازی و پیش از ارسال گاز به خط لوله سراسری، استفاده میشود. پالایشگاه‌های گازی پس از فرایندهای شیرین‌سازی و نمزدایی، با مشکل وجود مرکاپتان‌ها در گاز مواجه‌اند. امروزه دو فرایند جداسازی توسط محلول کاستیک (NaOH) و دیگری جذب سطحی توسط مولکولارسیو جاذب برای جداسازی مرکاپتان‌ها از خوراک گاز مورد استفاده قرار می‌گیرند. در فرایند جذب مولکولارسیو، ترکیبات مرکاپتان براساس اندازه و قطبیت آنها درون حفره‌های جاذب قرار گرفته و در طول فرایند جذب، گاز عاری از مرکاپتان از بسترهای جاذب خارج و پس از مدت مشخصی، بستر دیگری در سرویس قرار داده میشود. بستر اولیه در حالت احیاء قرار گرفته و ترکیبات به دام افتاده، توسط گاز گرم احیاء شده و از مولکولارسیوها جدا میشوند. سادگی فرایند، عدم پیچیدگی دستگاه‌ها و تجهیزات، مصرف انرژی کمتر و عدم تولید محصولات جانبی سمی و مخرب، از مزایای اصلی و مهم فرایند جذب مرکاپتان توسط مولکولارسیو، نسبت به فرایند جذب با کاستیک می‌باشند.

**واژگان کلیدی:** مولکولارسیو 13X، غربال مولکولی، رئولیت، مرکاپتان (RSH)

## بررسی دلایل ریشه‌ای پارگی تیوب دیگ بخار پالایشگاه هفتم

- حسین ابراهیمی: دانشجوی کارشناسی ارشد واحد شهرضا، مسئول واحدهای آفساید، بهره برداری پالایشگاه هفتم مجتمع گاز پارس جنوبی، عسلویه
- حمید طالبی: رئیس عملیات تصفیه آب و تولید برق و بخار پالایشگاه هفتم مجتمع گاز پارس جنوبی، عسلویه
- جواد هاشمی: مسئول واحد های بخار، واحد بهره برداری پالایشگاه هفتم، مجتمع گاز پارس جنوبی، عسلویه
- بایک بذرگری: سرپرست شیفت واحد های بخار، واحد بهره برداری پالایشگاه هفتم، مجتمع گاز پارس جنوبی، عسلویه
- عباس قاندي: مسئول واحد های آب، واحد بهره برداری پالایشگاه هفتم، مجتمع گاز پارس جنوبی، عسلویه

این مقاله به بررسی دلایل ریشه‌ای پارگی تیوب (Tube Failure) ردیف ششم از ستون چهارم از تیوب‌های پایین آورنده آب (Down comer) از بویلر اول فازهای ۱۷ و ۱۸ پارس جنوبی، پرداخته است.

فازهای ۱۷ و ۱۸ گاز پارس جنوبی دارای شش بویلر فشار قوی از نوع Water Tube و مدل نوع D-type با میزان تولید بخار ۱۶۰ تن بر ساعت و فشار ۴۴ بار می‌باشد که بویلرهای اول و دوم، قابلیت استارت توسط گازوئیل را توسط یک برنر نیز دارند. دیگ بخار شماره یک پالایشگاه هفتم که در مراحل راه‌اندازی با شرایط عدم تزریق مواد شیمیایی مورد نیاز جهت اکسیژن زدایی و تنظیم میزان pH، عدم در سرویس بودن سیستم هوا زدا (Dearator) جهت جداسازی اکسیژن از آب ورودی بویلر، برای چندمین مرتبه استارت شده، که دچار پارگی یکی از تیوب‌های پایین آورنده آب گردید. این پارگی در نزدیکی محل اتصال تیوب به بدنه درام آب رخ داده است. عوامل اصلی پارگی تیوب در دیگ‌های بخار بطور کلی به شش گروه اصلی، که این شش گروه به بیست و دو عامل اولیه بستگی دارد، تقسیم‌بندی می‌شوند. این عوامل مدل اساسی پارگی تیوب‌ها در بویلرها می‌باشند. ابتدا بررسی نتایج آزمایشات از کیفیت آب بویلر انجام شد و سپس با مطالعات موردی و تطبیق شکل و نوع پارگی تیوب و شرایط بویلر و کیفیت آب با شش عامل اصلی و بیست و دو عامل اولیه که در کتاب‌های معتبر از جمله کتاب نالکو آمده است، نتیجه حاصل این شد که عامل پارگی تیوب بویلر اول پالایشگاه هفتم خستگی خوردگی (Fatigue Corrosion) می‌باشد. خوردگی خستگی عموماً در نقاطی که اتصال وجود داشته و مستعد شکنندگی است، رخ می‌دهد. وجود تنش حرارتی، تنش فشاری، pH کم آب و وجود نقاط اکسیده شده از عوامل اصلی ایجاد خوردگی خستگی می‌باشند. بررسی دلایل ریشه‌ای این اتفاق منتج به ارائه دستورالعملی جهت پایش شرایط و نگهداری و بهره‌برداری مناسب از دیگ‌های بخار برای جلوگیری از تکرار اتفاقات مشابه در راستای تداوم تولید پایدار گردید.

**واژگان کلیدی:** پارگی تیوب، بویلر، Fatigue Corrosion، Tube Failure

## تحلیل ارتعاش آزاد میکرو ورق ردی مدرج تابعی براساس تئوری کوپل تنش اصلاح یافته

- **توحید زراسوند اسدی:** دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی مکانیک، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
- **اکبر علی بیگلر:** دانشیار گروه مهندسی مکانیک، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

در این پژوهش علمی، میکرو ورق ردی مدرج تابعی مربعی براساس تئوری کوپل تنش اصلاح یافته مدلسازی شده است. میکرو ورق مدرج تابعی بوده و خواص مادی ورق از جمله مدول یانگ و مدول برشی به صورت قانون توانی در راستای ضخامت دارای تغییرات پیوسته می‌باشد، اما فرض شده است که ضریب پواسون در راستای ضخامت ثابت هست. معادلات حرکت و شرایط مرزی مربوطه با استفاده از اصل هامیلتون و تئوری کوپل تنش اصلاح یافته بدست آمده و سپس با استفاده از روش مربعات دیفرانسیلی تعمیم یافته (Generalized Differential Quadrature Method)، معادلات حاکم و شرایط مرزی گسسته سازی شدند. با اعمال روش مربعات دیفرانسیلی در تمام نقاط گره ای، معادلات ماتریسی برای معادلات حرکت و شرایط مرزی بدست آمد. در نهایت معادلات ماتریسی مربوط به شرایط مرزی در معادله ماتریسی معادلات حرکت جایگذاری شده و یک دستگاه معادله کلی برای تعیین پاسخ فرکانس طبیعی حاصل گردید. با توجه به اینکه برای میکرو ورق مذکور تاکنون در شرایط تکیه گاهی غیر ساده از روش مربعات دیفرانسیلی استفاده نشده، بنابراین با اعمال روش مربعات دیفرانسیلی تعمیم یافته برای شرایط مرزی گیردار-ساده (CSCS)، فرکانس‌های طبیعی بدست آمده و تأثیر پارامتر شاخص اندیس توانی، پارامتر ثابت مادی و نسبت وجوه بر پاسخ ارتعاش آزاد مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاکی از تأثیر قابل توجه پارامترهای مذکور بر پاسخ فرکانس طبیعی بود.

**واژگان کلیدی:** میکرو ورق ردی مربعی، مواد مدرج تابعی، تئوری کوپل تنش اصلاح یافته، تحلیل ارتعاشات آزاد، روش مربعات دیفرانسیلی تعمیم یافته



## بررسی تاثیر افزودن واحد تصفیه بر روی کیفیت محصولات پالایشگاه گاز

- **احمد عرفانی:** گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فراهان، فراهان، ایران.
- **اعظم مرجانی:** گروه شیمی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.
- **حیدر مداح:** گروه مهندسی شیمی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

از جمله ناخالصی‌های محصول پالایشگاه گاز می‌توان به مرکابتان،  $H_2S$  و  $CO_2$  اشاره کرد. که این ناخالصی‌ها باید از محصول جدا گردند. واحد تصفیه برای تصفیه پروپان و بوتان مایع تولیدی از واحد جذب و تفکیک در نظر گرفته شده است. در این مطالعه سعی گردیده است تا با استفاده از شبیه‌سازی توسط نرم‌افزار پالایشگاه گازی تاثیر وجود این واحد در کیفیت محصولات مورد مطالعه قرار گیرد. نتایج نشان داد استفاده از واحد تصفیه در پالایشگاه میتواند در به دست آوردن خلوص بالاتری از کیفیت محصولات نقش مهمی ایفا کند.

**واژگان کلیدی:** پالایشگاه گاز، تصفیه، شبیه‌سازی، Hysis

## مطالعه و تحلیل عددی اثر تقویت کننده بر روی صفحه درپوش مخزن فشار آب ۱۵ بار

- محمد کریمی: دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک طراحی کاربردی، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز، ایران
- امیر فلاحی: دانشجوی دکتری مکانیک سیالات، دانشگاه صنعتی اصفهان

در پژوهش حاضر، صفحه دایروی درپوش مخزن فشار آب ۱۵ بار، مورد تحلیل عددی قرار گرفته و اثر تقویت کننده بر میزان جابجایی مرکز ورق و میزان تنش‌ها در سوراخ‌های اطراف پیچ، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. در این راستا از روش اجزاء محدود و نرم افزار عددی تجاری آباکوس استفاده شده است. ورق درپوش مورد مطالعه به گونه‌ای می‌باشد که دارای ۱۲ عددی پیچ M۱۶ می‌باشد که جهت اتصال و آب‌بندی درپوش به بدنه‌ی مخزن، مورد استفاده قرار می‌گیرد. جهت شبیه‌سازی اعماق مختلف آب، از این نوع مخازن فشار آب، استفاده می‌شود که مخزن مورد استفاده توانایی شبیه‌سازی فشار تا عمق ۱۵۰ متر که برابر با ۱۵ بار می‌باشد را دارا است. فشار ذکر شده توانایی ایجاد جابجایی‌های زیاد در درپوش مخزن و همچنین تنش‌های بسیار زیاد در اطراف سوراخ‌های پیچ‌های اتصال کند. یکی از روش‌های افزایش استحکام ورق‌ها، استفاده از تقویت کننده‌ها می‌باشد که در این راستا جهت جلوگیری از جابجایی بیش از حد مرکز ورق، از تقویت کننده بر روی ورق استفاده شده است. در این پژوهش اثر شکل پروفیل، طول، تعداد و ضخامت این تقویت کننده‌ها بر میزان جابجایی مرکز ورق و میزان تنش‌ها در اطراف سوراخ‌های پیچ اتصال، مورد مطالعه قرار گرفته است. تمامی تحلیل‌های عددی به صورت سه بعدی انجام شده و جهت کاهش هزینه‌ی محاسبات، تمامی ورق درپوش و بدنه‌ی اصلی مخزن به صورت پوسته مدل شده‌اند.

**واژگان کلیدی:** مخزن فشار، تحلیل عددی، آباکوس، تقویت کننده، جابجایی

## Photocatalytic Decolorization of methyl orange dye using Iron oxide-doped Titanium oxide nano-photocatalysts

**M.zare:** Department of Chemical Engineering, Petroleum University of Technology (PUT), Ahwaz, Iran

**M.behjoomanesh:** Department of Chemical Engineering, Petroleum University of Technology (PUT), Ahwaz, Iran

**A.ahmadpour:** National Petrochemical company, Petrochemical Research and Technology company, Mahshahr, Iran

TiO<sub>2</sub>/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and TiO<sub>2</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanocomposites with various ratios were synthesized by an ultrasonic-assisted deposition-precipitation method and their UV-light decolorization of methyl orange (MO) dye was investigated. The effect of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub> and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> nanocomposites ratio on the photocatalytic activity and magnetic property of the nanocomposites was studied by comparing their decolorization curves and magnetism in the presence of magnet, respectively. The results revealed that the decolorization efficiency of 1 wt% Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub> nanocomposite reached about 40% within 60 min UV irradiation at room temperature. However, this sample showed the least magnetism. Also, the ability of synthesized nanocomposites in holding the adsorbed methyl orange dye on their surface and the effect of pH were investigated.

**Keywords:** TiO<sub>2</sub>/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and TiO<sub>2</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanocomposites; Ultrasonic-assisted deposition-precipitation method; Photocatalytic activity; Methyl orange

## Elastic stress Analysis of Thick-Walled Expansion Joint in a High Pressure & Temperature Heat Exchanger

**M. Gharibi:** Design Engineer, M. S. degree of Mechanic. Design Department, Fateh Sanat Kimia Company, Shiraz

**S. A. Hoseini Nia:** NDT Inspector, B. S. degree of Mechanic. Technical Inspection Department, Shiraz Petrochemical Complex, Shiraz

In this study, elastic stress analysis of a thick-walled expansion joint is performed that is incorporated into the shell of a fixed tube-sheet heat exchanger. Shell-side and tube-side are subjected to different internal pressures. It is assumed that Poisson's ratio and modulus of elasticity are constant across the thickness. This analysis is carried out by using the finite element method and considering all requirements of TEMA 9th edition [3] and ASME Sec. VIII, Div. 2, Part 5 [1]. The obtained equivalent stress results of this expansion joint are categorized and compared with the limiting values. In this study all limiting values are exhibited in more details.

**Keywords:** Thick-walled Expansion Joint, Membrane Stress, Membrane plus Bending Stresses, Secondary Stresses.

## The Analysis of Bismuth Effects on Reaction of Pyrogallol Red, Hydrogen Peroxide and Sulfuric Acid

**Mehdi Jafari:** MA of Chemical Engineering, Gas Refinery of Sarkhoon and Qeshm, Iran

**Mahmoud Taherizadeh:** MA of Oil Engineering, University PNU,, BandarAbbas, Iran.

**Mozhgan Ameri:** M.Sc. of Inorganic Chemistry

By utilizing spectrophotometry, the present study analyzes the effects of bismuth ion on the reaction of pyrogallol red, hydrogen peroxide and sulfuric acid. In this method, based on the previous experimental samples, the pre-defined concentrations of materials are used. These materials included bismuth 100 ppm, sulfuric acid 1 M, hydrogen peroxide 1 M and pyrogallol red 4 M. Based on the results, the effect of ion is catalyzing in some cases and inhibitive in others. After all, the optimal points of each reaction in different and optimal temperatures are examined.

**Keywords:** bismuth, pyrogallol red, hydrogen peroxide, sulfuric acid

## Modeling the Solubilities of Refrigerant Gases in Water by Using CPA Equation of State

Amin Ahmadpour ,Shahin Khosharay

National Petrochemical company,Petrochemical Research and Technology company,Mahshahr Center,Mahshahr,Iran

The aim of this work is to model the solubilities of refrigerant gases containing Ethane, Propane, i-Butane, Carbon Dioxide, sulfur dioxide, Propylene HCFCs and HFCs (chlorodifluoromethane, trifluoromethane, difluoromethane, 1,1,1,2,2-pentafluoroethane, 1,1,1,2-tetrafluoroethane and 1,1- difluoroethane) in water. The combination of cubic-plus-association equation of state (CPA EOS), the van der Waals mixing rule and the temperature dependant binary interaction parameter is utilized for the phase equilibrium calculations of the (water+ refrigerant gas) systems. Furthermore, the Peng-Robinson EOS is applied for the physical term of CPA EOS. Firstly, the pure component parameters of CPA EOS for water are obtained according to the pure water vapor pressures and densities. The solubilities reproduced by applying the CPA EOS are in a very good agreement with experimental data (overall AAD~2.31).

**Keywords:** CPA EOS, Refrigerant, Water, Solubility

## Thermodynamic model for adsorption of protein on hydrophobic gel ,based on two-phase equilibrium in hydrophobic interaction chromatography

Mohammad reza mirani<sup>\*</sup> farshad rahimpour<sup>\*</sup>  
Chemical Engineering Dept., Faculty of Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran

In this work the thermodynamic model of Chen and Sun which describes the adsorption of protein on a hydrophobic gel in hydrophobic interaction chromatography process is modified by substitution activity instead of salt and protein concentration in liquid phase. The model is based on two-state equilibrium of protein in solution and adsorbed phase. Also the effect of salt concentration and type of hydrophobic gel on the amount of protein adsorption is investigated. Finally, the accuracy of model is evaluated by measuring average absolute deviation (AAD) for adsorption isotherm in different salt concentration. The results show that the modified model had high accuracy for prediction the adsorption isotherm in different type of adsorbed and salt concentration.

**Keywords:** thermodynamic, equilibrium, adsorption, hydrophobic, interaction, chromatography

## Experimental investigation and thermodynamic modeling of the ternary aqueous solution of propionic acid and isoamyl alcohol

Seyedeh Laleh Seyed Saadat\*

Department of Chemistry, University of Guilan, Rasht, Iran

This study demonstrates the experimental solubility and tie line data for (water + propionic acid + isoamyl alcohol) system at  $T=298.15$  K and atmospheric pressure. The cloud-point titration method was used to determine solubility data. The investigated ternary system exhibits type-1 behaviour of liquid-liquid equilibrium (LLE). The tie line data were determined by acidimetric titration, the Karl-Fischer technique, and refractive index measurements. The consistency of the tie-line data was determined through the Othmer-Tobias correlation equation. Distribution coefficients and separation factors were calculated over the immiscibility region. The UNIQUAC and NRTL thermodynamic models were used to correlate the experimental tie-line data.

**Keywords:** Liquid-liquid equilibrium, Ternary mixture, Propionic acid, NRTL, UNIQUAC.



## Adsorption and Flow of Nanoparticles in Porous Media

**Sepideh Veys Karami:** Bs graduated of Petroleum Production engineering of Petroleum University of Technology, Ahwaz, Iran  
**Mohammad Jami al Ahmadi:** Professor, Petroleum Department, Petroleum University of Technology, Ahwaz, Iran.

Recently, the revolution of nanotechnology has been noticed for its many potential applications in the oil and gas industry such as enhanced oil recovery process. Understanding the transport and retention of nanoparticles (NPs) in an oilfield environment is critical to their application. In this work, Equilibrium adsorption of the nanosilica particles in two different porous media: sandstone and limestone was studied. The equilibrium adsorption data were fitted into Langmuir and Freundlich isotherms. Between two adsorption isotherms, the correlation coefficient ( $R^2$ ) value of Langmuir isotherm model was the higher, the maximum monolayer coverage ( $Q_0$ ) was 2.036 for sandstone and 2.053 for limestone. Also from the Freundlich model the adsorption intensity ( $n$ ) which indicates favorable adsorption -5.57 for sandstone and -6.07 for limestone.

**Keywords:** Adsorption, Nanosilica particles, Langmuir isotherm, Freundlich isotherm

## No Radiation with No Flare Process

**Arash Banasaz:** Safety and Process Senior Engineer  
Petrochemical Industries Design and Engineering Company – PIDEK – Shiraz

Iranian Oil Company owns and operates several oilfields in the Persian Gulf. Among others, these include Soroosh, Nowrooz, Aboozar and Bahregansar. Associated gas from these facilities is presently being flared to atmosphere and increases the carbon content of air and has environmental impact so in order to recover these gas streams and decrease carbon concentration in this area, and in order to have clean and Green Energy Production on sea an NGL Recovery Project has been initiated as will be explained as below.

The primary objective of the present project package is to design and install two fit-for-purpose, reliable export gas compression platforms and pipeline receiving facilities that will be used to compress the associated gas streams for export to the proposed NGL Recovery Plant on Kharg Island in the Persian Gulf, through an offshore pipeline compressed and dehydrated gas gathered from the gas compression platforms will be transported through a sub-sea pipeline to a new NGL recovery plant located on Kharg Island.

**Keywords:** Flare, Environment, Process, Heat Transfer, Radiation

## Thermal Design and Analysis of Deethanizer Thermosiphon Reboiler in Bushehr Ethane Recovery and Fractionation Plant (CRFP)

Thermal Analysis and calculation performed by Aspen HYSYS V7.3 and HTRI Xchanger Suite 6.0

Hanieh Mirzashafi, Process Engineer, EIED Company

The following description briefly explains, thermal analysis and calculation has been performed by EIED Heat Transfer Equipment team (Process & Mechanical Dept.) in Detail Engineering phase of Bushehr Ethane Recovery and Fractionation Plant (CRFP).

In Bushehr Ethane Recovery project, Ethane Rich Feed Gas after sweetening, dehydration, removing the Mercaptans, Hg and As will be transferred to C2 Recovery and Fractionation Plant (CRFP) consists of four main process Units as C2 Recovery Unit, C3 + Polishing Unit, Fractionation Unit and Refrigerants Systems.

The purpose of the C2 Recovery Unit is processing of sweetened dried gas from Dehydration Unit to recover most of the ethane and heavier components from the natural feed gas by means of Demethanizer and Deethanizer sections.

# مبدا گرمایی

اولین و تنها نشریه تخصصی صنعت مبدا گرمایی در ایران

در این نشریه صرفاً مقالات و آگهی‌های تجاری مرتبط با این صنعت به چاپ می‌رسد.

۸۸۹۷۱۹۷۹

[www.mobaddel.ir](http://www.mobaddel.ir)  
[info@mobaddel.ir](mailto:info@mobaddel.ir)