

# بررسی عملکرد حرارتی مبدل حرارتی اسپیرال توسط نرم افزار Ansys Fluent

تالیف و گردآوری

مهندس مینا محمدپور

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک تبدیل انرژی دانشگاه علم و صنعت

|                         |   |                                                                      |
|-------------------------|---|----------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه                 | : | محمديپور، سينا، ۱۳۷۴-                                                |
| عنوان و نام پديدآور     | : | بررسی عملکرد حرارتي مبدل حرارتي اسپيرال توسط نرم افزار /Ansys Fluent |
| مشخصات نشر              | : | تهران: موسسه آموزشي تاليفي ارشدان، ۱۴۰۱.                             |
| مشخصات ظاهري            | : | ۱۳۰ ص: مصور (بخشي رنگي)، نمودار (بخشي رنگي).                         |
| شابک                    | : | ۹۷۸-۶۲۲-۰۸-۳۲۶۸-۳                                                    |
| وضعيت فهرست نويسي       | : | فيپا                                                                 |
| يادداشت                 | : | کتابنامه.                                                            |
| موضوع                   | : | نرم افزار فلونت                                                      |
| موضوع                   | : | مبدل های گرمایی -- نرم افزار                                         |
|                         | : | گرما -- انتقال -- داده پردازي                                        |
| رده بندي کنگره          | : | TA۳۴۵/۵                                                              |
| رده بندي ديويي          | : | ۶۲۰/۰۰۲۸۵۵۳                                                          |
| شماره کتابشناسي ملي     | : | ۸۸۴۷۱۱۷                                                              |
| اطلاعات رکورد کتابشناسي | : | فيپا                                                                 |

## ارشدان

مؤسسه آموزشي تاليفي ارشدان

- نام کتاب: بررسی عملکرد حرارتي مبدل حرارتي اسپيرال توسط نرم افزار Ansys Fluent
- تاليف: سينا محمدپور
- ناشر: آموزشي تاليفي ارشدان
- ويرايش: اول
- نوبت چاپ: اول ۱۴۰۱
- حروفچيني و صفحه آرايي: www.irantypist.com
- طراح و گرافيست: www.irantypist.com
- شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۰۸-۳۲۶۸-۳
- شمارگان: ۱۰۰۰
- مرکز خريد آنلاين: www.arshadan.com
- مرکز بخش و توزيع: www.arshadan.net
- قيمت: ۰۲۱۴۷۶۲۵۵۰۰
- قيمت: ۶۵۰۰۰ تومان

# فهرست مطالب

عنوان

شماره صفحه

پیشگفتار..... ۱۳

## فصل اول: معرفی مبدل‌های حرارتی

مقدمه‌ای بر مبدل‌های حرارتی..... ۱۵

طبقه‌بندی مبدل‌های حرارتی..... ۱۵

مبدل‌های حرارتی بهبود دهنده و بازیاب..... ۱۶

فرآیندهای انتقال حرارت شامل تماس مستقیم و تماس غیر مستقیم..... ۱۷

انواع مبدل‌های حرارتی بر اساس هندسه ساختمان..... ۱۹

مبدل‌های حرارتی لوله‌ای..... ۱۹

مبدل حرارتی دو لوله‌ای..... ۲۰

مبدل حرارتی پوسته-لوله..... ۲۱

مبدل‌های حرارتی سر ثابت..... ۲۳

مبدل‌های حرارتی سر شناور..... ۲۴

مزایا و معایب مبدل‌های حرارتی پوسته-لوله با یک سر شناور..... ۲۷

مبدل‌های حرارتی با لوله‌هایی به شکل L..... ۲۸

مبدل حرارتی لوله مارپیچی..... ۲۸

مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای..... ۲۹

مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای و اشردار..... ۲۹

مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای مارپیچ..... ۳۱

مبدل‌های حرارتی لاملا..... ۳۲

مبدل‌های حرارتی با سطوح پره دار..... ۳۳

|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| ۳۴..... | مکانیزم‌های انتقال حرارت بین دو سیال                |
| ۳۵..... | آرایش جریان سیال در مبدل‌های حرارتی                 |
| ۳۵..... | مبدل‌های حرارتی تک پاس                              |
| ۴۱..... | مبدل‌های حرارتی چند پاس                             |
| ۴۲..... | مبدل‌های حرارتی با جریان‌های چند متقاطع             |
| ۴۲..... | مبدل‌های حرارتی با جریان‌های همسو و ناهمسو          |
| ۴۳..... | تعداد گذرهای سیال‌ها                                |
| ۴۳..... | تعداد سیال‌ها                                       |
| ۴۴..... | ضریب فشردگی                                         |
| ۴۴..... | اجزای اصلی یک مبدل حرارتی                           |
| ۴۵..... | لوله‌ها                                             |
| ۴۶..... | پوسته‌ها                                            |
| ۴۸..... | صفحه لوله                                           |
| ۴۸..... | کانال‌ها                                            |
| ۴۹..... | تیغه‌ها                                             |
| ۴۹..... | سر پوسته                                            |
| ۴۹..... | ملاحظات اجمالی در طراحی و شبیه سازی مبدل‌های حرارتی |

## فصل دوم: معادلات حاکم در مبدل حرارتی

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| ۵۱..... | مقدمه                       |
| ۵۲..... | انواع مسائل مبدل‌های حرارتی |
| ۵۲..... | مسائل تعیین عملکرد          |
| ۵۲..... | مسائل طراحی                 |

|    |                                                 |
|----|-------------------------------------------------|
| ۵۳ | معادلات اساسی برای تحلیل گرمایی مبدل‌های حرارتی |
| ۵۶ | تعیین ضریب انتقال حرارت U                       |
| ۵۶ | معادلات حاکم بر روش عددی                        |
| ۵۶ | دینامیک سیالات محاسباتی                         |
| ۵۸ | تجزیه و تحلیل مبدل‌های حرارتی                   |
| ۵۹ | روش LMTD در تحلیل مبدل‌های حرارتی               |
| ۶۲ | روش NTU در تحلیل مبدل‌های حرارتی                |

## فصل سوم: طراحی مبدل حرارتی و تفسیر آن

|    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| ۶۷ | مقدمه                                |
| ۶۹ | مقدمه‌ای بر نانوذره و ساخت نانو سیال |
| ۷۰ | نانو ذرات                            |
| ۷۰ | تولید نانو ذرات                      |
| ۷۱ | تولید نانو ذرات از پایین به بالا     |
| ۷۱ | تولید نانو ذرات از بالا به پایین     |
| ۷۴ | مبنای ماهیت فرآیند                   |
| ۷۴ | روش‌های فیزیکی                       |
| ۷۴ | روش‌های شیمیایی                      |
| ۷۵ | روش‌های بیولوژیکی                    |
| ۷۵ | روش‌های ترکیبی                       |
| ۷۵ | بر مبنای انرژی                       |
| ۷۶ | بر مبنای محیط تشکیل نانو ذرات        |
| ۷۶ | تهیه نانو سیال                       |

## پیشگفتار

مبدل‌های حرارتی تقریباً پرکاربرترین عضو در فرآیندهای شیمیایی‌اند و می‌توان آن‌ها را در بیشتر واحدهای صنعتی ملاحظه کرد. آنها وسایلی هستند 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 به منظور خنک کردن سیال گرم و یا گرم کردن سیال با دمای پایین‌تر و یا هر دو مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مبدل‌های حرارتی در محدوده وسیعی از کاربردها استفاده می‌شوند. این کاربردهای شامل نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها، صنایع پتروشیمی، صنایع ساخت و تولید، صنایع فرآیندی، صنایع غذایی و دارویی، صنایع ذوب فلز، گرمایش، تهویه مطبوع، سیستم‌های تبرید و کاربردهای فضایی می‌باشند. مبدل‌های حرارتی در دستگاه‌های مختلف نظیر دیگ بخار، مولد بخار، کندانسور، اواپراتور، تبخیرکننده‌ها، برج خنک کن، پیش گرم کن فن کویل، خنک کن و گرم کن روغن، رادیاتورها، کوره‌ها و ... کاربرد فراوان دارند.

در این کتاب ابتدا به بررسی مبدل‌های حرارتی و اصول طراحی آن‌ها می‌پردازیم و در ادامه به شبیه سازی مبدل حرارتی اسپیرال در نرم افزار Ansys Fluent پرداخته می‌شود.