

عایق‌های حرارتی

در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

مؤلفان:

علی ولی پورطیپی

حیدر مداح

مجتبی میرزایی



کتاب‌ریزا

۱۳۹۶

سرشناسه	: ولی پور طیبی، علی، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: عایق‌های حرارتی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی/نویسندگان علی ولی پور طیبی، حیدر مداح، مجتبی میرزایی.
مشخصات نشر	: تهران: کتاب ریرا، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۱۰۰ ص.
شابک	: 978-600-97276-5-0
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: عایق‌ها و عایق‌سازی حرارتی
موضوع	: Insulation (Heat)
شناسه افزوده	: مداح، حیدر، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	: رزایی، مجتبی، ۱۳۶۴ -
رده بندی کنگره	: ۱۳/۱۵TH ۱۳۹۶/۷۸ع۲
رده بندی دیویی	: ۱۳/۱۳۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۶۲۰

عایق‌های حرارتی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

مؤلفان: علی ولی پور طیبی - حیدر مداح - مجتبی میرزایی

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۷۲۷۶-۵-۰

قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان



انتشارات کتاب ریرا

نشانی: خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه، خیابان روانمهر، کوچه بهار، پلاک ۳ تلفن: ۶۶۴۹۳۳۴۸

فهرست مطالب

پیشگفتار مؤلفان	۱۴
مقدمه	۱۶
فصل اول: اهمیت مکانیسم های انتقال حرارت در عایق ها	۱۹
۱-۱- اهمیت انتقال حرارت هدایتی در عایق ها	۲۰
۱-۲- اهمیت انتقال حرارت جابجایی در عایق ها	۲۴
۱-۳- اهمیت انتقال حرارت تابشی در عایق ها	۲۶
فصل دوم: مزایای عایق کاری حرارتی	۲۸
۲-۱- کنترل چگالش (Coordinate Control)	۲۹
۲-۲- حفاظت و ایمنی اشخاص (Personal Protection)	۳۰
۲-۳- حفاظت از محیط زیست	۳۱
۲-۴- عامل بازگشت سرمایه	۳۱
۲-۵- عایق کاری و مدیریت انرژی	۳۱
فصل سوم: پارامترهای تاثیرگذار در انتخاب عایق مناسب	۳۳
۳-۱- دمای کارکرد (عایق گرم و عایق سرد)	۳۴
۳-۲- هزینه و در دسترس بودن	۳۷
۳-۳- حجم عایق کاری و شرایط نصب	۳۷

- ۳-۴- مشخصه های فیزیکی..... ۳۷
- ۳-۵- ضخامت بهینه و مناسب عایق..... ۳۸
- ۳-۶- عمر مفید کاری و قابلیت تعویض..... ۳۸
- ۳-۷- اشتعال پذیری وعدم سمی بودن..... ۳۹
- ۳-۸- جذب کنندگی مواد شیمیایی محیط..... ۳۹
- ۳-۹- سازگاری با محیط زیست..... ۴۰
- ۴-۱- انواع عایق های حرارتی..... ۴۱
- ۴-۱-۱- عایق های پایه معدنی..... ۴۲
- ۴-۲- عایق های پایه شیمیایی..... ۶۱
- ۴-۳- عایق های مدرن..... ۷۷
- فصل ۵: اثرات زیست محیطی عایق ها..... ۷۹
- ۵-۱- کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و دگرگانی های آلاینده..... ۸۰
- ۵-۲- اثرات مستقیم عایق ها بر محیط زیست و افراد..... ۸۱
- فصل ۶: اطلاعات مورد نیاز برای محاسبات..... ۸۷
- ۶-۱- شرایط آب و هوای تابستان و زمستان..... ۹۰
- ۶-۲- تاثیر وزش باد بر انتقال گرما از روی سطوح..... ۹۱
- ۶-۳- شعاع بحرانی عایق..... ۹۷
- فصل ۷: محاسبه ضخامت بهینه عایق چند تجهیز صنعتی با استفاده از نرم افزار..... ۱۰۱

۱-۷- معرفی نرم افزار EPLUS ^۳	۱۰۳
۲-۷- لوله گرم حاوی بخار آب.....	۱۰۴
۳-۷- لوله سرد حاوی پروپان.....	۱۱۱
۴-۷- ریبویلر برج پروپان زدا.....	۱۱۴
۵-۷- چیلر سردسازی پروپان.....	۱۱۷
۶-۷- تانک نگهدارنده پنتان مایع.....	۱۲۰
فصل ۸: محاسبات و نتایج مربوط به اثر عایق ها در واحد بازیافت گلیکول.....	۱۲۳
۱-۸- اثر عایق هئیر ه سرد انرژی در واحد بازیافت گلیکول.....	۱۲۷
۲-۸- اثر عایق ها بر محیط زیست در واحد بازیافت گلیکول.....	۱۴۴
فصل ۹: نگهداری و استفاده از عایق.....	۱۴۷
۱-۹- مدیریت و ممیزی انرژی.....	۱۴۸
۲-۹- خوردگی سطوح خطوط و تجهیزات زیر عایق.....	۱۴۹
۳-۹- شرایط نگهداشت عایق قبل از استفاده شدن.....	۱۵۵
۴-۹- اتصالات و متعلقات عایق کاری.....	۱۵۶
منابع و مراجع.....	۱۶۳

پیشگفتار مؤلفان

سپاس خداوند منان را که توفیق عنایت فرمود تا تألیف کتاب "عایق های حرارتی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی" را به پایان برسانیم و در اختیار اساتید و دانشجویان رشته های مهندسی شیمی، مهندسی متالورژی، مهندسی تاسیسات، مهندسی مکانیک، مهندسی انرژی و سایر دانشجویان علاقه مند در دیگر رشته ها و بالاخص کسانی که در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و دیگر صنایع شیمیایی اشتغال به کار دارند قرار بدهیم. آنچه که مؤلفان را بر آن داشت تا به تألیف این کتاب بپردازند، کمک به مهندسان و دانشجویان رشته های مهندسی به منظور آشنایی با مفاهیم، محاسبات و کاربردهای عایق صنعتی می باشد.

هر پژوهشگر، صنعتگر و یا دانشجویی که در زمینه عایق های صنعتی تحقیقی کرده باشد، به این نتیجه می رسد، که آن چه در کتاب ها و مجلات و دیگر نشریات معتبر یافت می شود، بیشتر به عایقکاری ساختمانی و پوشش های عایق روی سیم های برق (کابل ها) مربوط می شود.

صنایع شیمیایی به خصوص صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، به دلیل قابل توجهی را در مصرف عایق های حرارتی دارند و هم چنین مصرف عایق های حرارتی در این صنایع از لحاظ اقتصادی و زیست محیطی بسیار حایز اهمیت می باشد. اما در کتاب ها، مقالات و مجلات علمی کمتر به تشریح این موضوع پرداخته شده است.

عایق کاری مناسب باعث صرفه جویی در مصرف انرژی، کاهش خطرات و آسیب به تجهیزات و مقابله با آتش سوزی، خوردگی و ضربه، کنترل چگالش، حفاظت و

ایمنی شخصی، حفاظت از محیط زیست و عامل بازگشت سرمایه است. یک سیستم طراحی و اجرای مناسب عایق کاری باعث بازگشت سریع سرمایه می شود. عایق کاری یک سرمایه با ریسک پایین است. یک سیستم طراحی و اجرای مناسب عایق کاری باعث کاهش انرژی و صرفه جویی در هزینه ها می شود.

در این کتاب سعی شده است، ضمن معرفی انواع عایق ها از لحاظ شیمیایی و معدنی و بیان مزایا و معایب آن ها محاسبات هدرروی انرژی و ضخامت بهینه برای چندین تجزیه صنعتی انجام شده است. هم چنین ضرر های اقتصادی و زیست محیطی در واحد باز است گلايکول در دو حالت وجود عایق و عدم وجود عایق مورد محاسبه قرار گرفته است.

www.ketabonline.ir

مقدمه

یکی از روش های اصولی در افزایش بهره وری انرژی، عایق کاری حرارتی سطوح گرم و سرد بوده که یکی از ملزومات اجرایی در تمامی فرایندهای صنعتی است. بهینه سازی مصرف انرژی از طریق عایق کاری، ظرفیت سیستم گرمایش و سرمایش مورد نیاز را نیز کاهش می دهد، به این ترتیب از حجم سرمایه گذاری در سیستم های تهویه و گرمایش نیز کاسته می شود. البته باید در نظر گرفت عایق ها در صورتی خوب کار خود را انجام می دهند، که به طور صحیح انتخاب و با ضخامت بهینه نصب شده باشند، هر چه در گذشت زمان و فرسودگی های تدریجی باعث کاهش کارایی آن ها می شود. در فصل یک کتاب ضمن معرفی مکانیسم های انتقال حرارت، به اهمیت و جایگاه انتقال حرارت هدایتی، جابجایی و تابشی در بحث عایق ها پرداخته شده است. عایق کاری با به تاخیر انداختن چگالش بخارات روی لوله ها، کانال ها و چیلرها موجب کاهش خوردگی می شود. در فصل دوم به مزیت های عایق کاری از قبیل کنترل چگالش، حفاظت و ایمنی اشخاص، حفاظت از محیط زیست و صرفه جویی در مصرف انرژی و عامل بازگشت سرمایه پرداخته شده است.

اولین و مهمترین مرحله از طراحی عایق و عایق کاری انتخاب عایق مناسب می باشد. در فصل سوم به پارامترهای تاثیرگذار در انتخاب عایق مناسب پرداخته شده است. عایق ها می توانند براساس پارامترهای مختلف مانند مواد اولیه تشکیل دهنده، دمای عملکرد و یا نوع کاربرد تقسیم بندی شوند. در این کتاب عایق ها بر اساس مواد اولیه تشکیل دهنده به سه قسمت عمده عایق های پایه معدنی، عایق های پایه شیمیایی و عایق های مدرن تقسیم شده اند. در فصل چهارم به بررسی و مطالعه انواع مختلف عایق های صنعتی و مقایسه آن ها پرداخته شده است. بیشتر توجه کتاب به

عایق‌های پایه معدنی و پایه شیمیایی می‌باشد که در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی بیشتر از این عایق‌ها استفاده شده است. این کتاب فقط به معرفی عایق‌های مدرن بسنده کرده است. در کتابی دیگر از این نویسندگان - که در آینده به چاپ خواهد رسید - به طور مفصل و جامع به عایق مدرن موجود و افق پیش روی این عایق‌ها پرداخته خواهد شد. عایق‌ها هم به طور مستقیم و هم غیر مستقیم بر محیط زیست و سلامت انسان‌ها تاثیرگذارند. در فصل پنجم به اثرات زیست محیطی عایق‌ها پرداخته شده است.

برای محاسبه ضخامت بهینه عایق‌ها باید داده‌های مربوط به عایق و عوامل محیطی به درستی انتخاب شود. در فصل ششم به انتخاب شرایط محیطی تابستان و زمستان و تاثیر وزش باد بر انتقال حرما از روی سطوح، شعاع بحرانی عایق، محاسبه تاثیر عایق‌ها بر میزان انتشار گازهای آلاینده پرداخته شده است.

در فصل هفتم به طور مختصر نرم افزار 3EPLUS معرفی شده است. در ادامه ضخامت بهینه عایق برای سطوح سرد و گرم، کنترل رطوبت و حفاظت شخصی برای چند تجهیز صنعتی تاسیسات NGL سیری با استفاده از نرم افزار محاسبه و خروجی آن در این فصل آورده شده است.