

بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی در صنعت

مؤلفین:

غلامرضا شهریارى مقدم

حسام مقدسى

سرشناسه	: شهریاری مقدم، غلامرضا، ۱۳۳۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی در صنعت / مولفین غلامرضا شهریاری مقدم، حسام مقدسی.
مشخصات نشر	: تهران: پناه گستر، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۲۶۲ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۱۵۰۰۰ ریال ۶۰۰-۸۰۷۸-۲۵-۸-۹۷۸:
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: شیشه سازی
موضوع	: Glass manufacture
موضوع	: شیشه سازی -- مصرف انرژی
موضوع	: Glass manufacture -- Energy consumption
موضوع	: انرژی -- استفاده بهینه
موضوع	: Force and energy -- *Optimization
موضوع	: انرژی -- مصرف -- مدیریت
موضوع	: Energy consumption -- Management
شناسه افزوده	: مقدسی، حسام، ۱۳۷۱ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۱، ۹ش/TP۸۵۷
رده بندی دیویی	: ۶۶۰.۱۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۴۰۵۱۰۰



بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی در صنعت

مولفین: غلامرضا شهریاری مقدم و حسام مقدسی

ناشر: انتشارات پناه گستر

نوبت و تاریخ چاپ: اول، ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

حروفچینی و صفحه آرایی

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۷۸-۲۵-۸

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

مرکز پخش: تهران انتشارات پناه گستر، صندوق پستی. ۱۹۹۷۷۷۴۶۵۱

— تلفن همراه: ۰۹۲۱۵۷۵۳۲۵۷

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است.»

فصل اول: معرفی شیشه و وضعیت صنعت شیشه سازی.....	۱۷
۱-۱- مقدمه	۱۹
۲-۱- تاریخ صنعت شیشه سازی.....	۲۱
۳-۱- قدمت شیشه	۲۶
۴-۱- دسته بندی شیشه ها.....	۲۷
۵-۱- ترکیبات شیشه	۲۷
۶-۱- انواع شیشه و کاربرد آنها.....	۲۸
۱-۶-۱- شیشه های آبدیده (سکوریت)	۲۸
۲-۶-۱- شیشه های دوباره حرارت دیده	۲۸
۳-۶-۱- شیشه های کنترل کننده نور و حرارت خورشید	۲۹
۴-۶-۱- شیشه های و جداره	۳۰
۵-۶-۱- شیشه های امنی	۳۰
۶-۶-۱- شیشه مسلح	۳۲
۷-۶-۱- شیشه ضد گلوله	۳۲
۸-۶-۱- شیشه مقاوم در مقابل حرارت	۳۲
۹-۶-۱- شیشه مقاوم در مقابل صوت	۳۳
۱۰-۶-۱- شیشه های تار.....	۳۳
۷-۱- خواص شیشه	۳۳
۱-۷-۱- خواص آکوستیک.....	۳۳
۲-۷-۱- خواص مکانیکی	۳۴
۳-۷-۱- مشخصات اسپکتروفتومتری	۳۴
۴-۷-۱- مشخصات انرژی	۳۴
۸-۱- آشنایی با تعاریف مختلف شیشه	۳۵
۹-۱- مصارف و جنبه های اقتصادی	۳۵
۱۰-۱- تقسیم بندی شیشه های تجارتي	۳۶
۱۱-۱- کلیات فرآیند تولید شیشه	۳۸
۱-۱۱-۱- آماده سازی مواد اولیه	۳۹
۲-۱۱-۱- ذوب	۴۰

۴۰	۳-۱۱-۱	شکل دهی محصول
۴۰	۴-۱۱-۱	عملیات پس از شکل دهی
۴۴	۱۲-۱	کلیات شکل دهی شیشه
۴۶	۱۳-۱	انرژی موردنیاز در فرآیند شکل دهی
۴۶	۱۴-۱	مصارف و کاربرهای صنعت شیشه
۴۶	۱-۱۴-۱	فرآیند تولید شیشه مطروف به روش قالبگیری
۴۸	۲-۱۴-۱	ظروف آشپزخانه، محصولات هنری و تزئینی
۴۹	۳-۱۴-۱	محصولات روشنایی و الکترونیکی
۵۰	۴-۱۴-۱	لوله ها و میله ها
۵۱	۵-۱۱-۱	شیشه های دست ساز
۵۱	۶-۱۱-۱	الیاف شیشه ای
۵۲	۷-۱۴-۱	فیبرهای نوری
۵۴	۱۵-۱	منابع و مراجع
۵۵		فصل دوم : کوره های مورد استفاده در صنعت شیشه
۵۷	۱-۲	مقدمه
۵۸	۲-۲	انواع کوره ها
۵۸	۱-۲-۲	کوره های پاتیلی
۵۸	۲-۲-۲	کوره های روز کار
۵۸	۳-۲-۲	کوره های مداوم شعله مستقیم
۵۸	۴-۲-۲	کوره های ریکوپراتوری
۵۹	۵-۲-۲	کوره های ریژنراتوری
۶۲	۳-۲	مقایسه کوره های ریجنراتوری پشت گذر و پهلوی گذر
۶۳	۴-۲	محفظه های کوره های ریژنراتوری
۶۳	۵-۲	طراحی ریژنراتورها
۶۵	۶-۲	کوره های ریکوپراتوری
۶۵	۱-۶-۲	ریکوپراتورهای سرامیکی
۶۶	۲-۶-۲	ریکوپراتورهای فلزی
۶۷	۳-۶-۲	کوره های ریکوپراتور دو پوسته ای
۶۷	۴-۶-۲	ریکوپراتورهای همرفتی

۶۸	۵-۶-۲	کوره های ریکوپراتوری پشت گذر
۶۸	۶-۶-۲	کوره های ریکوپراتوری پهلوگذر
۷۰	۷-۲	کوره های الکتریکی
۷۱	۱-۷-۲	کوره های قوس الکتریکی
۷۱	۲-۷-۲	کوره های فرکانس بالا
۷۲	۳-۷-۲	کوره های مقاومتی
۷۳	۸-۲	طراحی کوره های الکتریکی
۷۵	۹-۲	کوره های اکسی فیول
۸۶	۱۰-۲	کوره های گرم شونده با الکتریسته
۸۷	۱۱-۲	ساترمان و روش کار کوره القایی
۸۷	۱۲-۲	قسمتی مختلف کوره القایی
۸۹	۱۳-۲	تقسیم بندی سیستم کوره القایی
۹۰	۱۴-۲	انواع کوره القایی
۹۰	۱۵-۲	طرز کار کوره القایی
۹۴	۱۶-۲	عوامل موثر در کار کوره القایی
۹۵	۱۷-۲	مزایای کوره القایی
۹۵	۱۸-۲	محدودیت های کوره القایی
۹۶	۱۹-۲	موارد فنی کوره القایی
۹۸	۲۰-۲	منابع و مراجع
۹۹		فصل سوم: کنترل کوره های شیشه
۱۰۱	۱-۳	مقدمه
۱۰۲	۲-۳	طراحی کوره
۱۰۴	۳-۳	وظایف سیستم کنترل
۱۰۴	۴-۳	کنترل پیشرفته مدل - پایه
۱۰۵	۵-۳	مدل اصول اولیه ساده شده برای محفظه احتراق
۱۰۶	۱-۵-۳	ساده سازی هندسی
۱۰۶	۲-۵-۳	مدلسازی پدیده های فیزیکی محفظه احتراق
۱۰۸	۳-۵-۳	تشعشع
۱۰۹	۴-۵-۳	همرفت

۱۰۹.....	احتراق	۳-۵-۵
۱۱۱.....	مدلسازی دیوارها	۳-۵-۶
۱۱۳.....	پیاده سازی و اعتبار مدل	۳-۵-۷
۱۱۵.....	کاربردها مدل	۳-۶-۶
۱۱۵.....	شبیه سازی سریع	۳-۶-۱
۱۱۶.....	کنترل	۳-۶-۲
۱۱۸.....	مرتبط کردن برای یک مدل حمام شیشه مناسب	۳-۶-۳
۱۲۰.....	نتیجه گیری	۳-۷-۷
۱۲۲.....	منابع و مراجع	۳-۸-۸
۱۲۳.....	فصل چهارم: تئوری های مربوط به صنعت شیشه	
۱۲۵.....	مقدمه	۴-۱-۱
۱۲۶.....	شیشه سیلیکا	۴-۱-۱
۱۲۸.....	شیشه سدیم بوروسیلیکات، پیرکس	۴-۱-۲
۱۲۹.....	شیشه سودا، ایم با شیشه آهک سود دار	۴-۱-۳
۱۳۰.....	شیشه های ژرمانی	۴-۱-۴
۱۳۰.....	شیشه های فسفات	۴-۱-۵
۱۳۰.....	شیشه های سربی	۴-۱-۶
۱۳۲.....	ساختار شیشه	۴-۲-۲
۱۳۴.....	تئوری های شیشه سازی	۴-۳-۳
۱۳۴.....	تئوری گلدسمیت	۴-۳-۱
۱۳۵.....	تئوری زاکاریاسن	۴-۳-۲
۱۳۶.....	تئوری سمکال	۴-۳-۳
۱۳۶.....	تئوری استانورث	۴-۳-۴
۱۳۶.....	تئوری سان	۴-۳-۵
۱۳۷.....	تئوری راوسون	۴-۳-۶
۱۳۸.....	منابع و مراجع	۴-۴-۴
۱۳۹.....	فصل پنجم: راهکارهای مدیریت مصرف در بخش صنعتی	
۱۴۱.....	مقدمه	۵-۱-۱
۱۴۱.....	مدیریت بار صنعتی	۵-۲-۲

- ۳-۵- برخی از راهکارهای مدیریت بار صنعتی..... ۱۴۴
- ۴-۵- مدیریت انرژی..... ۱۴۵
- ۵-۵- راههای استفاده منطقی تر از انرژی..... ۱۴۵
- ۱-۵-۵- کاهش تقاضای انرژی مفید ویژه..... ۱۴۵
- ۲-۵-۵- بهبود بازده..... ۱۴۶
- ۳-۵-۵- باز یافت انرژی..... ۱۴۶
- ۴-۵-۵- استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر..... ۱۴۶
- ۶-۵- توصیه های مدیریتی و اجرایی..... ۱۴۶
- ۷-۵- توصیه های عمومی..... ۱۴۷
- ۸-۵- منابع و مراجع..... ۱۴۸

فصل ششم: فی اوریهای نوین بهینه سازی مصرف انرژی در صنعت شیشه ۱۴۹

- ۱-۶- مقدمه..... ۱۵۱
- ۲-۶- روشهای مصرف بهینه انرژی در بخش صنعت..... ۱۵۱
- ۱-۲-۶- استفاده از بهر اراکم شیشه..... ۱۵۱
- ۲-۲-۶- تاثیر فرمولاسیون شیشه در کاهش مصرف انرژی..... ۱۵۲
- ۳-۲-۶- استفاده از سیستم های ابراق کسین سوز..... ۱۵۲
- ۳-۲-۶- بازیابی مجدد انرژی از گازهای خروجی کوره..... ۱۵۳
- ۵-۲-۶- پیش گرم کردن بچ یا شیشه خرد با استفاده از گازهای خروجی..... ۱۵۳
- ۶-۲-۶- مصرف بهینه انرژی در کوره ها و مشعلها..... ۱۵۴
- ۸-۲-۶- شناسایی و برطرف کردن نشتی های کوره..... ۱۵۵
- ۹-۲-۶- ترک ها و شکستگی ها در دیواره یا آجرهای نسوخته..... ۱۵۵
- ۱۰-۲-۶- پیش گرمایش هوای لازم برای احتراق..... ۱۵۶
- ۳-۶- توصیه هایی برای بهره برداری مناسب و عملکرد بهینه سیستم..... ۱۵۶
- ۱-۳-۶- صرفه جویی انرژی در سیستمهای گرمایش فرآیند..... ۱۵۷
- ۲-۳-۶- مصرف بهینه انرژی در کوره ها و مشعلها..... ۱۵۷
- ۴-۶- راهکارهای موثر تکمیلی..... ۱۵۸
- ۵-۶- منابع و مراجع..... ۱۶۱

فصل هفتم: انواع مختلف انرژی و سوخت پاک..... ۱۶۳

- ۱-۷- مقدمه..... ۱۶۵

- ۱۶۶..... ۲-۷- انرژی خورشیدی
- ۱۶۸..... ۳-۷- انرژی باد و امواج
- ۱۷۰..... ۴-۷- انرژی زمین گرمایی
- ۱۷۲..... ۵-۷- فن آوری هیدروژن، پیل سوختی و زیست توده
- ۱۷۴..... ۶-۷- موقعیت جهانی انرژی
- ۱۸۱..... ۷-۷- انواع نیروگاهها
- ۱۸۱..... ۱-۷-۷- نیروگاه ساحلی
- ۱۸۲..... ۲-۷-۷- نیروگاههای جدید بادی
- ۱۸۲..... ۳-۷-۷- نیروگاه بادی در آسمان
- ۱۸۳..... ۸-۷- هیدروژن
- ۱۸۶..... ۹-۷- اتم
- ۱۸۹..... ۱۰-۷- یون
- ۱۹۰..... ۱۱-۷- انرژی هسته ای
- ۱۹۲..... ۱۲-۷- مزیت های انرژی هسته ای بر سایر انرژیها
- ۱۹۳..... ۱۳-۷- راههای مختلف تولید انرژی هسته ای
- ۱۹۳..... ۱-۱۳-۷- شکافت هسته ای
- ۱۹۹..... ۱۴-۷- نیروگاه حرارتی
- ۲۰۰..... ۱۵-۷- مشخصات فنی نیروگاه
- ۲۰۰..... ۱-۱۵-۷- سوخت
- ۲۰۰..... ۲-۱۵-۷- آب
- ۲۰۰..... ۳-۱۵-۷- سیستم خنک کن
- ۲۰۰..... ۴-۱۵-۷- سیستم تصفیه آب
- ۲۰۱..... ۵-۱۵-۷- بویلر
- ۲۰۱..... ۶-۱۵-۷- توربین
- ۲۰۱..... ۷-۱۵-۷- کندانسور
- ۲۰۲..... ۸-۱۵-۷- ژنراتور
- ۲۰۲..... ۹-۱۵-۷- ترانسفورمرها و تغذیه داخلی نیروگاه
- ۲۰۲..... ۱۰-۱۵-۷- سیستم آتش نشانی
- ۲۰۴..... ۱۶-۷- انرژی جزر و مد

۲۰۵.....	۱-۱۶-۷- تکنیکهای استفاده از انرژی جزر و مد
۲۰۶.....	۱۷-۷- منابع و مراجع
۲۰۷.....	فصل هشتم: سوخت جایگزین گیاهی - کاهش مصرف سوخت و انرژی.....
۲۰۹.....	۱-۸- مقدمه
۲۰۹.....	۲-۸- زیست توده
۲۱۰.....	۱-۲-۸- تشکیل زیست توده
۲۱۱.....	۲-۲-۸- فناوری استحصال انرژی از زیست توده‌ها
۲۱۱.....	۳-۸- سوخت گیاهی برای هواپیماها
۲۱۲.....	۱-۳-۸- تحقق رؤیای پرواز با سوخت گیاهی
۲۱۲.....	۴-۸- فواید تولید سوخت‌های گیاهی
۲۱۳.....	۵-۸- موانع و نگرانی‌ها
۲۱۳.....	۶-۸- مواد ارگانیک
۲۱۴.....	۷-۸- گونه گیاهی: یکودیم
۲۱۸.....	۸-۸- منابع و مراجع
۲۱۹.....	فصل نهم: بازیافت در صنایع شیشه.....
۲۲۱.....	۱-۹- مقدمه
۲۲۱.....	۲-۹- بازیافت و محیط زیست
۲۲۱.....	۳-۹- اهمیت بازیافت
۲۲۳.....	۴-۹- مراحل بازیافت شیشه
۲۲۳.....	۵-۹- تشریح فرایند تولید
۲۲۵.....	۶-۹- مزایای بازیافت شیشه
۲۲۶.....	۷-۹- اهمیت بازیافت در صنایع از جمله صنعت شیشه
۲۲۷.....	۸-۹- منابع و مراجع
۲۲۹.....	فصل دهم: انواع آلاینده های اصلی احتراق و آثار مخرب آنها.....
۲۳۱.....	۱-۱۰- مقدمه
۲۳۱.....	۲-۱۰- آلاینده های هوا
۲۳۱.....	۳-۱۰- اکسیدهای نیتروژن
۲۳۲.....	۴-۱۰- دی اکسید سولفور

۲۳۲	۵-۱۰- منواکسید کربن
۲۳۳	۱-۵-۱۰- سرب
۲۳۴	۲-۵-۱۰- تاثیر جیوه بر سلامت
۲۳۶	۳-۵-۱۰- ذرات معلق
۲۳۶	۴-۵-۱۰- ازن
۲۳۸	۵-۵-۱۰- تاثیر آلودگی هوا بر انسان ها
۲۳۸	۶-۵-۱۰- دی اکسید گوگرد
۲۳۹	۷-۵-۱۰- اکسیدهای ازت
۲۳۹	۸-۵-۱۰- هیدروکربنها
۲۳۹	۹-۵-۱۰- منواکسید کربن
۲۳۹	۱۰-۵-۱۰- ذرات
۲۴۰	۱۱-۵-۱۰- مواد رادیو اکتیو
۲۴۰	۱۲-۵-۱۰- دی اکسید کربن ها
۲۴۱	۱۳-۵-۱۰- آلاننده های شیمیائی هوا
۲۴۲	۱۴-۵-۱۰- اکسیدهای گوگرد
۲۴۴	۱۵-۵-۱۰- اکسیدهای نیتروژن
۲۴۵	۱۶-۵-۱۰- استانداردهای کنترل اکسیدهای نیتروژن
۲۴۵	۱۷-۵-۱۰- اثرات اکسیدکننده ها
۲۴۶	۱-۶-۱۰- اثرات زیان آور آلاننده ها
۲۴۶	۱-۶-۱۰- سوراخ شدن لایه ازن
۲۴۷	۷-۱۰- گازهای گلخانه ای و اثرات آنها
۲۴۹	۸-۱۰- نتایج اثر گلخانه ای
۲۵۰	۹-۱۰- پدیده وارونگی حرارتی
۲۵۱	۱۰-۱۰- باران های اسیدی
۲۵۴	۱۱-۱۰- راه کارهای کاهش گازهای گلخانه ای
۲۵۵	۱۲-۱۰- تاثیر گاز طبیعی بر گرمایش جهانی و راه کارهای مواجه با آن
۲۵۸	مفهوم های کاربردی
۲۵۹	واژه نامه

پیش گفتار مولفین

یکی از مهمترین مباحث در جوامع امروز، موضوع بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش آلودگی های زیست محیطی در کاربرد های مختلف می باشد بنابراین اهمیت تبیین و اجرای راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی بیش از پیش احساس می گردد.

تقاضای انرژی هر روز در جهان در حال افزایش است و تغییر الگوی مصرف و راه های بکارگیری انرژی در دنیای امروز برای پیشرفت اقتصادی کشورها اهمیتی حیاتی دارد از طرفی صرفه جویی و بهینه سازی سوخت تنها از دیدگاه مصرف سوخت بلکه از دیدگاه حفظ محیط زیست نیز اهمیت زیادی برخوردار است. منظور از بهینه سازی مصرف انرژی و سوخت، انتخاب الگوها و اتخاذ و بکارگیری روش ها و سیاست هایی در راستای مصرف درست انرژی است که از نقطه نظر اقتصاد ملی مطلوب بوده و استمرار و دوام انرژی را تضمین کند. مصرف بهینه ی انرژی و بکارگیری پربازده ترین شیوه های استفاده از آن، متضمن شناخت عوامل هدر دهنده ی انرژی و نیز تأثیرات سوء ناشی از استفاده ناصحیح از انرژی، در حیات و محیط زیست می باشد. استفاده ی درست از انرژی، استمرار حیات و توسعه پایدار جامعه را در پی داشته و نیز منجر به ذخیره ی انرژی برای همگان و نسل های آینده و منابعی برای تولید و گسترش آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف نادرست انرژی خواهد بود.

کوره ها در صنایع مختلفی از جمله صنعت شیشه و پتروشیمی دارای اهمیت ویژه ای هستند. و به عنوان یکی از مهمترین مصرف کننده های انرژی به شمار می روند. اعمال مدیریت انرژی در این سیستم ها با هدف مصرف صحیح انرژی، به حداقل رساندن هزینه ها بدون کاهش کیفیت محصولات و پایین آوردن میزان آلاینده های تولید شده انجام می شود که این باعث صرفه جویی های موثر و دراز مدت در صنعت گردیده و همچنین هزینه های سیستم را به میزان قابل ملاحظه ای کاهش می دهد. کوره های صنعتی اگر به خوبی اداره نشوند منبع بزرگی برای اتلاف انرژی به شمار می آیند. بسیاری از شرکت ها تلاش زیادی برای کاهش ضایعات تولیدی خود انجام می دهند که در بسیاری از موارد ممکن است دستیابی به این هدف بسیار زمان بر و مشکل باشد لذا توجه به کاهش مصرف سوخت و انرژی می تواند راه کار سریع تر و مناسب تری در کاهش هزینه های اتلافی باشد. در این کتاب با بیان مفاهیم و کلیاتی در ارتباط با صنعت شیشه که یکی از صنایع مهم کشور به شمار رفته و توجه به کوره های صنعتی نوین در آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است به معرفی انواع کوره های صنعتی و راهکارهای نوین در جهت کاهش مصرف سوخت، بهینه سازی انرژی و کاهش آلاینده های تولید شده در این کوره ها پرداخته شده است.

امروزه و در چند دهه اخیر استفاده از مواد ارگانیک و پس ماندهای جامد جهت تولید سوخت های پاک برای حل برخی از مسائل مربوط به انرژی و محیط زیست جهانی به طور گسترده مورد توجه قرار گرفته است. انرژی موجود در مواد ارگانیک یا به طور مستقیم با استفاده از فرایند احتراق به صورت گرما آزاد می شوند و در شرایط دیگر با تبدیل و بهبود بخشیدن، بصورت سوخت های مفید از قبیل گاز و نفت در آمده یا در صنایع شیمیایی به شکل محصولاتی پرارزش مورد استفاده قرار گیرند. مزایای قابل توجه محصولات مایع در نگهداری، ذخیره سازی و حمل و نقل، این مواد را به جایگزین مناسب سوختی تبدیل کرده است. فرایند گرماگرفت در این خصوص و به منظور تولید مستقیم مایعات خام برای جانشین شدن

بیش‌تری داشته و سوخت‌های حمل و نقل به سرعت توسعه یافته است. وجود مزایای بیش‌تر این سوخت‌ها در تولید برق نیز مطرح می‌گردد.

مواد ارگانیک به عنوان منبع انرژی تجدید پذیر در دو دهه گذشته توجه زیادی را به سوی خود جلب نموده، تا جاییکه فرایند گرماکافت به طور ویژه مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است. محصولات سوختی می‌توانند به آسانی در زیر ساخت‌های انرژی، در زمینه صنعتی شدن و توسعه و تولید اقتصادی به کار گرفته شوند. البته شایان ذکر می‌باشد که هدف اصلی از فرایند گرماکافت تنها تبدیل انرژی نبوده، تولید مواد اولیه شیمیایی یکی از کاربردهای مهم این فرایند است. در گذشته اولین کاربرد گرماکافت چوب دستیابی به زغال چوب بوده، که این ماده هم برای گرم کردن و هم برای استخراج آهن از سنگ آهن مورد استفاده قرار می‌گرفته است. اما در سال‌های اخیر کاربرد این فرایند و فرایندهای مشابه آن در تولید هیدروکربن‌های جامد محصور نمانده، در حال حاضر مواد اولیه به صورت محصولات مایع و گاز که از نظر سوختی مفیدتر می‌باشند مطرح گشته‌اند.

این کتاب شامل ده فصل با عناوین زیر می‌باشد:

فصل اول - معرفی صنعت شیشه

فصل دوم - کوره های مصرفی در صنعت شیشه

فصل سوم - کنترل کیفیت های شیشه

فصل چهارم - روش های مربوط به صنعت شیشه

فصل پنجم - راهکار های دیرپست مصرف در بخش صنعتی

فصل ششم - فن آوری های نوین بهینه سازی مصرف انرژی در صنعت شیشه

فصل هفتم - انواع مختلف انرژی های پاک

فصل هشتم - سوخت جایگزین گیاهی - کاهش مصرف سوخت و انرژی

فصل نهم - بازیافت در صنایع شیشه

فصل دهم - انواع آلاینده های اصلی احتراق و آثار مخرب آنها

در این کتاب سعی شده به طور انحصاری به پدیده بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی یا مطالعه موردی صنعت شیشه، پرداخته شود. ضمناً در این کتاب سعی شده است ضمن بیان کردن دیدگاه‌ها، نظرات و برخی از فعالیت‌های محققین سرآمد در این زمینه، گوشه‌ای از فعالیت‌های صورت گرفته توسط دانشجویان و محققان آزمایشگاه تحقیقاتی سوخت و احتراق دانشگاه هم و صنعت ایران زیر نظر دکتر مهدی بیدآبادی در این خصوص نیز به شکل مناسب و مقتضی ارائه گردد.

از تمامی محققین و دانشجویان گرامی دعوت میشود که نظرات و پیشنهادات خود را در ارتباط با کتاب حاضر با ایمیل های زیر مکاتبه نمایند. و یا با شماره ی زیر تماس حاصل فرمایند.

shahriari@iust.ac.ir

hesam_moghadasi@mecheng.iust.ac.ir

۰۹۳۶۰۸۸۷۱۴۹