



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تكمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"

مهندسی شیمی - مهندسی فرآیند

عنوان :

بررسی تجهیزات رکوپراتور برای بازیابی انرژی از گازهای زايد

پالایشگاهی

استاد راهنما :

نگارش:

## فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطالب

۱	چکیده
۲	مقدمه
۳	فصل اول: مباحث کلی پیرامون اتلاف انرژی
۴	۱- مباحث کلی پیرامون اتلاف انرژی
۴	۱-۱ بازیابی انرژی‌های اتلاف شده
۴	۱-۲ خصوصیات گرمای تلف شده
۵	۳-۱ کیفیت و مقدار گرمای اتلاف شده
۵	۴-۱ بازیابی انرژی در دماهای بالا
۶	۴-۵ بازیابی انرژی در دماهای متوسط
۶	۶-۱ بازیابی انرژی در دماهای پایین
۷	۷-۱ مزیت استفاده از سیستم‌های بازیابی انرژی
۸	۸-۱ توسعه سیستم‌های بازیابی انرژی
۸	۹-۱ ارزیابی اقتصادی سیستم‌های بازیابی انرژی
۹	فصل دوم: رکوپراتورها
۱۰	۲- رکوپراتورها
۱۱	۱-۲ انواع رکوپراتورها
۱۲	۲-۲ رکوپراتور تشعشعی
۱۴	۳-۲ رکوپراتور جابجایی
۲۰	۴-۲ رجنراتورها
۲۳	فصل سوم: بررسی سیستم‌های پیش‌گرم‌کن هوا
۲۴	۳- بررسی سیستم‌های پیش‌گرم‌کن هوا
۲۴	۱-۳ تقسیم‌بندی پیش‌گرم‌کن‌های هوای احتراق کوره بر اساس جریان سیال
۲۶	۲-۳ تقسیم‌بندی پیش‌گرم‌کن‌های هوای احتراق کوره بر اساس طراحی مبدل

۲۸	۳-۳ اصول پیش‌گرم‌کردن هوای احتراق
۲۹	۴-۳ پیش‌گرمکن هوای نوع بازیابی
۲۹	۵-۳ پیش‌گرمکن هوای نوع احیایی (ژونگسترم)
۳۰	۶-۳ پیش‌گرمکن هوای توسط محیط واسطه‌ای
۳۰	۷-۳ پیش‌گرم کردن هوای توسط سیال فرآیند
۳۱	۸-۳ اثرات پیش‌گرم کردن هوای بر فرآیند
۳۱	۹-۳ نصب قسمت جابجایی در کوره‌هایی که فقط بخش تشعشعی دارند
۳۱	۱۰-۳ توزیع یکنواخت حرارت در محفظه احتراق
۳۲	۱۱-۳ تغییر سرویس کوره
۳۳	۱۲-۳ اصلاح بخشی تابشی کوره
۳۳	۱۳-۳ اصلاح دودکش
۳۳	۱۴-۳ محدودیت اصلاح کوره
۳۶	فصل چهارم: امکان سنجی نصب پیش‌گرمکن برای کوره‌های پالایشگاه تهران
۳۷	۴- امکان سنجی نصب پیش‌گرمکن برای کوره‌های پالایشگاه تهران
۳۷	۱-۴ مشخصات فنی کوره‌های منطقه الف پالایشگاه تهران
۵۰	۲-۴ امکان سنجی استفاده از پیش‌گرمکن هوای در کوره‌های پالایشگاه تهران
۵۷	نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۵۸	پیوست‌ها:
۵۹	پیوست (۱): محاسبه اقتصادی پیش‌گرمکن هوای کوره Recuperative
۶۰	پیوست (۲): محاسبات فنی و اقتصادی مربوط به رکوپراتور اپتیمم
۶۴	فهرست منابع فارسی
۶۵	فهرست منابع لاتین
۶۶	سایتهاي اطلاع رساني
۶۷	نرم افزارهاي مورد استفاده
۶۸	چككيده انگلبيسي

## فهرست جدول‌ها

عنوان	شماره صفحه
جدول ۱-۱ پتانسیل بازیابی انرژی	۵
جدول ۲-۱ نمونه از گرمای تلف شده در دماهای بالا از منابع مختلف	۵
جدول ۳-۱ نمونه ای از گرمای تلف شده در دماهای متوسط از منابع گوناگون	۶
جدول ۴-۱ نمونه ای از گرمای تلف شده در دماهای پایین از منابع گوناگون	۷
جدول ۱-۲ مقایسه رکوپراتورهای پوسته لوله	۱۷
جدول ۱-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: H-101	۳۷
جدول ۲-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: H-102	۳۸
جدول ۳-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: H-103	۳۹
جدول ۴-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: 2H-101	۴۰
جدول ۵-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: 2H-102	۴۱
جدول ۶-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: 2H-103	۴۲
جدول ۷-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: H-301	۴۳
جدول ۸-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: 2H-301	۴۴
جدول ۹-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: H-151	۴۵
جدول ۱۰-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: 2H-151	۴۶
جدول ۱۱-۴ اطلاعات عملیاتی Fired Heater: H-181	۴۷
جدول ۱۲-۴ نتایج بررسی‌های انجام شده بر روی کوره‌های H-103 و H-102 و H-101 پالایشگاه تهران	۴۸
جدول ۱۳-۴ نتایج بررسی‌های انجام شده بر روی کوره‌های 2H-103 و 2H-102 و 2H-101 پالایشگاه تهران	۴۸
جدول ۱۴-۴ نتایج بررسی‌های انجام شده بر روی کوره‌های H-301 و H-301 و H-151 پالایشگاه تهران	۴۹
جدول ۱۵-۴ نتایج بررسی‌های انجام شده بر روی کوره‌های 2H-151 و 2H-181 پالایشگاه تهران	۴۹

۵۲	جدول ۱۶-۴ وضعیت عملیاتی کوره‌های پالایشگاه اراک
۵۳	جدول ۱۷-۴ وضعیت عملیاتی کوره‌های پالایشگاه بندرعباس
۵۴	جدول ۱۸-۴ حداقل ظرفیت اقتصادی کوره
۶۰	جدول (۱) محاسبات فنی و اقتصادی مربوط به رکوپراتور اپتیمیم
۶۱	جدول (۲) خلاصه نتایج محاسبات قیمت تجهیزات
۶۱	جدول (۳) هزینه‌های سرمایه‌گذاری

## فهرست شکل‌ها

عنوان	شماره صفحه
شکل ۱-۲ نمایی از یک رکوپراتور	۱۰
شکل ۲-۲ رکوپراتور تشعشعی فلزی	۱۲
شکل ۳-۲ دکوپراتورهای دو لوله ای	۱۳
شکل ۴-۲ رکوپراتورهای پوسته و لوله	۱۴
شکل ۵-۲ گذرهای رکوپراتورهای پوسته و لوله	۱۵
شکل ۶-۲ بفلهای رکوپراتورهای پوسته و لوله	۱۵
شکل ۷-۲ رکوپراتور صفحه ثابت	۱۶
شکل ۸-۲ رکوپراتور U شکل	۱۷
شکل ۹-۲ رکوپراتور هد متغیر	۱۷
شکل ۱۰-۲ رکوپراتور فشرده	۱۸
شکل ۱۱-۲ رکوپراتور صفحه‌ای	۱۹
شکل ۱۲-۲ رکوپراتور تشعشعی - جابجایی نامتجانس یا غیرهمگن	۲۰
شکل ۱۳-۲ رجنراتور با شبکه ثابت	۲۱
شکل ۱۴-۲ رجنراتور با شبکه ماتریسی	۲۱
شکل ۱۵-۲ رجنراتور با شبکه در حال دوران	۲۲
شکل ۱۶-۲ رجنراتور شبکه دوار	۲۲
شکل ۱-۳ سیستم‌های پیش‌گرمکن‌های هوای احتراق کوره Balanced Draft	۲۴
شکل ۲-۳ سیستم‌های پیش‌گرمکن‌های هوای احتراق کوره Forced Draft	۲۵
شکل ۳-۳ سیستم‌های پیش‌گرمکن‌های هوای احتراق کوره Induced Draft	۲۶
شکل ۴-۳ سیستم Balanced Draft معمولی توسط یک مبدل مستقیم	۲۷
شکل ۵-۳ یک کوره با سیستم پیش‌گرمکن هوای احتراق	۲۸

شکل ۳-۶ بخش‌های اصلی یک پیش‌گرمن کن احیایی

۳۰

شکل ۳-۷ نمودار اثرات گوگرد بر دمای شبند

۳۵

## چکیده:

رکوپراتور یک مبدل جریان مخالف است که به منظور بازیابی انرژی در گازهای خروجی استفاده می‌شود در خیلی از انواع فرآیندهای احتراق برای بهینه‌سازی تولید انرژی به کار می‌رود و یک رکوپراتور گرمای احتراق برای گرمایش فرآیندهای دیگر استفاده می‌کند.

رکوپراتور اغلب به صورت پیوسته با بخش Burner برای افزایش کارایی کل سیستم، به کار می‌رond. برای مثال در یک کوره یا توربین گازی هوا و با سوخت مخلوط می‌شود و سپس عملیات احتراق صورت می‌پذیرد. رکوپراتور انتقال حرارت را بین انرژی گازهای زائد خروجی با سیال دیگر برای نمونه هوا و رودی به محفظه احتراق را فراهم می‌نماید.