

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL

پروپوزال

مركز آموزش
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



مركز آموزش
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

مركز آموزش
آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

بهینه سازی و بازیافت انرژی اتلافی از دیواره های کوره ۴۰۱ واحد الفین پتروشیمی آبادان

همایون محمد خواجه: دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی شیمی، مهندسی گاز، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد امیدیه، گروه مهندسی شیمی، امیدیه، ایران
پرویز درویشی: دکتری مهندسی شیمی، استادیار، عضو هیئت علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه یاسوج

abdkhajeh@yahoo.com

چکیده:

انرژی یک فاکتور هزینه بسیار مهم در صنایع شیمیایی بوده که در صنعت پتروشیمی نسبت به دیگر زیر شاخه های صنایع شیمیایی از اهمیت بیشتری برخوردار است. صنعت پتروشیمی ۷۰ درصد مصرف سوخت و ۴۰ درصد مصارف برق را در صنایع شیمیایی عهده دار می باشد. بهبود بهره وری انرژی یک راه مهم برای کاهش هزینه ها و افزایش درآمد قابل پیش بینی می باشد. بسیاری از فرصت های موجود در صنایع پتروشیمی برای کاهش مصرف انرژی با یک شیوه مقرون به صرفه، وجود دارد. این بررسی که در حوزه تخصصی انرژی در صنایع پتروشیمی گرد آمده است، در مورد شیوه های صرفه جویی در انرژی و فن آوری های کار آمد انرژی می باشد که می تواند در اجزا فرآیند، تاسیسات و سطوح سازمانی پیاده گردد. در این مقاله سعی بر آنست تا با ارائه راهکارهای فراینددیجیت استفاده از انرژی اتلافی دیواره کوره ۴۰۱ واحد الفین پتروشیمی آبادان از هدر رفت مقدار $36802771 \text{ Kcal/day}$ انرژی که معادل $26/7$ بشکه نفت در روز می باشد جلوگیری شود.

واژه های کلیدی: پتروشیمی آبادان، کوره، بهینه سازی، بهره برداری کوره، بازیافت انرژی، عایق

۱- مقدمه:

کورهها تجهیزات حرارت دهنده دماهای بالا هستند که با کاربردهای فرآیندی در صنایع مختلف گاز، نفت و پتروشیمی مورد استفاده قرار میگیرد. هر ساله بخش عمده ای از سوخت تولیدی کشور بمنظور تامین سوخت مصرفی در کورههای نیروگاهی و پالایشگاهی و صنعتی بمصرف می رسد. با افزایش هزینه انرژی و ضرورت کاهش انتشار آلاینده ها، بهبود عملکرد و افزایش راندمان تولید لذا بهینه سازی کورهها از اهمیت ویژه ای برخوردار است و لازم است تا به موضوع بهینه انرژی در کورهها پرداخته شود.

ضریب هدایتی حرارتی، K

این خاصیت مهم حرارتی اجسام به نوع جسم و شرایط آن بستگی دارد. هر چه مقدار ضریب هدایت حرارتی جسم بیشتر باشد جسم هادی تر بوده و مقدار بیشتری حرارت از آن می گذرد و هر چه این مقدار کمتر باشد جسم عایق

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی فرآیند، پالایش و پتروشیمی

۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما

مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱

www.Processconf.ir

تر یا رسانا تر می باشد. ضریب هدایت حرارتی تابعی از دماست بنابراین مقدار دقیق K هر ماده نیاز به دانستن دمای آن ماده است. معمولاً مقدار ضریب هدایت حرارتی فلزات بیشتر از مایعات و مایعات نیز بیشتر از گازها، رسانای گرما هستند یعنی گازها $K >$ مایعات $K >$ جامدات غیر فلزی $K >$ آلیاژها $K >$ فلزات خالص K و ضریب هدایت حرارتی گازها با افزایش دما افزایش می یابد و تقریباً مستقل از فشار می باشد ولی رفتار k جامدات و مایعات قابل پیش نیست. ضریب هدایت حرارتی گاز با ریشه دوم دمای مطلق گاز متناسب است و K اجسام متخلخل با K سازنده ماده متخلخل متفاوت است مقدار تقریبی ضریب هدایت حرارتی برخی فلزات، جامدات غیر فلزی مایعات و گازها در جدول ۱ و برای عایق های صنعتی و کاربرد عایق ها در جدول ۲ آمده است.

ضریب هدایت حرارتی (K)		ماده
Btu/hr.ft.°C	W/m.°C	
		فلزات:
۲۳۷	۴۱۰	نقره، خالص
۲۲۳	۳۸۵	مس، خالص
۱۱۷	۲۰۲	آلومینیوم، خالص
۵۴	۹۳	نیکل، خالص
۴۲	۷۳	آهن، خالص
۲۵	۴۳	فولاد، کربن ۱٪
۲۰/۳	۳۵	سرب، خالص
۹/۴	۱۶/۳	فولاد (کرم ۱۸٪، نیکل ۸٪)
		جامدات غیرفلزی:
۲۴	۴۱/۶	کوارتز
۲/۴	۴/۱۵	منیزیت
۱/۲-۱/۷	۲/۰۸-۲/۹۴	مرمر
۱/۰۶	۱/۸۳	سنگ
۰/۴۵	۰/۷۸	شیشه جام
۰/۰۹۶	۰/۱۷	چوب بلوط
۰/۰۳۴	۰/۰۵۹	خاک اره
۰/۰۲۲	۰/۰۳۸	پشم شیشه
		مایعات:
۴/۷۴	۸/۲۱	جیوه
۰/۳۲۷	۰/۵۵۶	آب
۰/۳۱۲	۰/۵۴۰	آمونیاک
۰/۰۸۵	۰/۱۴۷	روغن، روانکاری SAE ۵۰

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی فرآیند، پالایش و پتروشیمی
 ۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
 مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱
 www.Processconf.ir

۰/۰۴۲	۰/۰۷۳	فریون ۱۲
		گازها:
۰/۱۰۱	۰/۱۷۵	هیدروژن
۰/۰۸۱	۰/۱۴۱	هلیوم
۰/۰۱۳۹	۰/۰۲۴	هوا
۰/۰۱۱۹	۰/۰۲۰۶	بخار آب (اشباع)
۰/۰۰۸۴۴	۰/۰۱۴۶	دی اکسید کربن

جدول ۱ مقدار تقریبی ضریب هدایت حرارتی برخی اجسام در صفر درجه سانتیگراد (°C)

کاربرد	چگالی kg/m ³	ضریب هدایت حرارتی w/m °C	تغییرات دما	نوع
لوله های داغ و سرد	۲۵-۴۸	۱۶-۲۰	۱۸۰-۱۵۰	اسفنج اورتان
مخازن	۳۲	۱۶-۲۰	۱۷۰-۱۱۰	اسفنج اورتان
لوله و بست های لوله	۱۰-۵۰	۲۲-۷۸	۸۰-۲۹۰	پشم شیشه لایه ای برای پوشش
مخازن و تجهیزات	۱۰-۵۰	۲۵-۸۶	۱۷۰-۲۳۰	پشم شیشه لایه ای
لوله کشی	۱۰-۵۰	۳۲-۵۵	۵۰-۲۳۰	پشم شیشه شکل داده شده
مخازن	۷۰-۱۰۰	۳۶-۳۹	۴۰-۱۰۰	ورق های گرما نرم ^۱
لوله و بست های لوله	۱۰-۵۰	۳۰-۵۵	۶۰-۳۷۰	قالیچه پشم شیشه ^۲
لوله و بست های لوله	۷۰-۱۰۰	۳۶-۳۹	۴۰-۱۰۰	گرما نرم شکل داده شده
دیگ های بخار - مخازن - مدل های حرارتی	۲۵-۱۰۰	۳۳-۵۲	۲۵-۴۵۰	تخته های پشم شیشه ^۳
لوله کشی	۲۴-۶۵	۱۶-۲۰	۱۰۰-۱۵۰	بلوک و تخته اسفنج اورتان
لوله کشی های داغ	۱۲۵-۱۶۰	۳۵-۹۱	۶۵۰ تا	الیاف معدنی ^۴ شکل داده شده
لوله کشی های داغ	۱۲۵	۳۷-۸۱	۷۵۰ تا	لایه های الیاف

				معدنی
لوله کشی های داغ	۱۷۵-۲۹۰	۵۲-۱۳۰	۴۵۰-۱۰۰۰	بلوک های پشم معدنی
لوله کشی های داغ- دیگ های بخار- لوله های دودکش	۱۰۰-۱۶۰	۳۲-۸۵	۲۳۰-۱۰۰۰	بلوک و تخته سیلیکات کلسیم

جدول ۲ عایقهای صنعتی و کاربردها

شرح فرایند واحد الفین (واحد ۴۰۰)

واحد الفین از سه واحد گرم، کمپرسور و سرد تشکیل شده است که هدف آن تولید اتیلن و پروپیلن می باشد که برای این منظور مولکولهای سیال فرایندی مایع یا گاز در کوره های پیرولیز که همان راکتور پلاگ با کاتالیزور نیکل و کروم که جنس کوپلها می باشند، شکسته شده و به رادیکال آزاد تبدیل میشوند. از آنجاییکه مولکولهای رادیکالهای آزاد دارای انرژی بالا و ناپایدار هستند لذا به جریان سیال فرایندی بخار آب تزریق می گردد که مابین رادیکالهای آزاد قرار گرفته و از واکنشهای پلیمریزاسیون جانبی جلوگیری شود و واکنشها در جهت تولید اتیلن و پروپیلن بیشتر هدایت میشوند از این رو این واکنش را شکست مولکولی در حضور بخار آب یا کراکینگ حرارتی در حضور بخار آب (بخار رقیق ساز) نامند. واحد گرم کارخانه الفین مجتمع پتروشیمی آبادان دارای سه کوره ۴۰۱ و ۴۰۲ و ۴۵۱ میباشد که در این مقاله کوره ۴۰۱ مورد تحلیل قرار می گیرد. این کوره مشابه دو کوره دیگر از سه قسمت استاک جهت خروج گازهای حاصل از احتراق و قسمت جابجایی یا اکنومایزر جهت پیشگرم جریان سیال فرایندی یا همان خوراک و قسمت تشعشع کوره که عملیات کراکینگ حرارتی در آن صورت میگیرد که در PFD مربوطه مطابق شکل ذیل جریانها و مقادیر آنها معلوم می باشد و در جدول ذیل مشخصات طراحی و عملیاتی کوره آمده است. خوراک کوره های کارخانه الفین پتروشیمی آبادان گازی و اغلب آن اتان می باشد که جهت رسیدن به راندمان محصول مطلوب این نوع خوراک بسیار مناسب می باشد. جهت جلوگیری از واکنش جانبی پلیمریزاسیون در کوره لذا علاوه بر تزریق بخار آب در ابتدای واکنش باید گاز کراک به سرعت خنک گردد، از اینرو در خروجی از کوره قسمت سرد کننده ای به نام Quinch Pot در نظر گرفته شده که گاز کراک شده در آن با استفاده از بخار آب که به بخار رقیق ساز نیز معروف است از دمای ۱۵۹۹F در جریان ۹ مشخص شده در PFD تا دمای ۶۰۰F در جریان ۱۲ PFD خنک میگردد و در ادامه فرایند در برج ۴۰۱ که به برج Quinch معروف است لذا گاز کراک تا دمای ۱۰۰F خنک می گردد و سپس فرایند فشارافزایی و سپس جداسازی برشهای مختلف در دماهای پایین و نیز انجام واکنش در راکتورها جهت افزایش راندمان محصول مطلوب طی می گردد.

مشخصات	مقدار طراحی	مقدار واقعی
ظرفیت کوره (kg/H)	۶۰۲۲	۶۰۲۲
دبی سیال فرایندی (kg/H)	۶۰۲۲	۵۱۰۰
دمای سیال فرایندی ورودی (F)	۹۰	۹۰-۹۵
دمای سیال فرایندی خروجی (F)	۱۶۰۰	۱۵۶۵

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی فرآیند، پالایش و پتروشیمی
 ۷ خرداد ۱۳۹۴، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
 مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱
 www.Processconf.ir

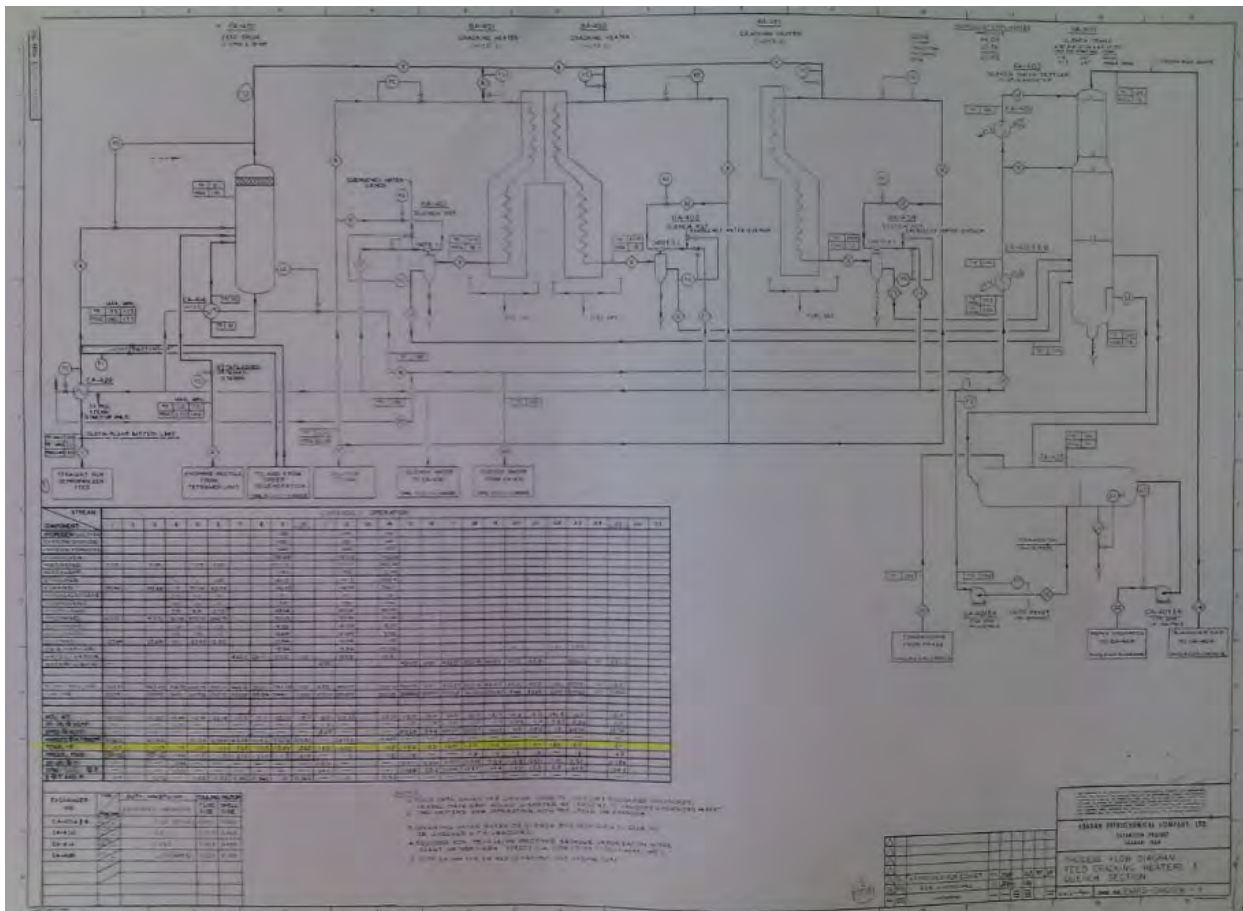
۱۱۲۸/۸۹	۱۱۲۸/۸۹	مقدار گرمای جذب شده هر کیلو گرم خوراک (Kcal/Kg)
۸۶۳۱	۸۶۳۱	مقدار حرارت آزاد شده از سوختن یک کیلوگرم سوخت (Kcal/Kg)
۹۰۰	۹۳۶	دبی سوخت (KG/H)
۵۲۰-۶۸۰		میزان دمای بدنه کوره در ۸ نقطه (F)

جدول ۱- مشخصات طراحی و واقعی کوره ۴۰۱ واحد الفین پتروشیمی آبادان

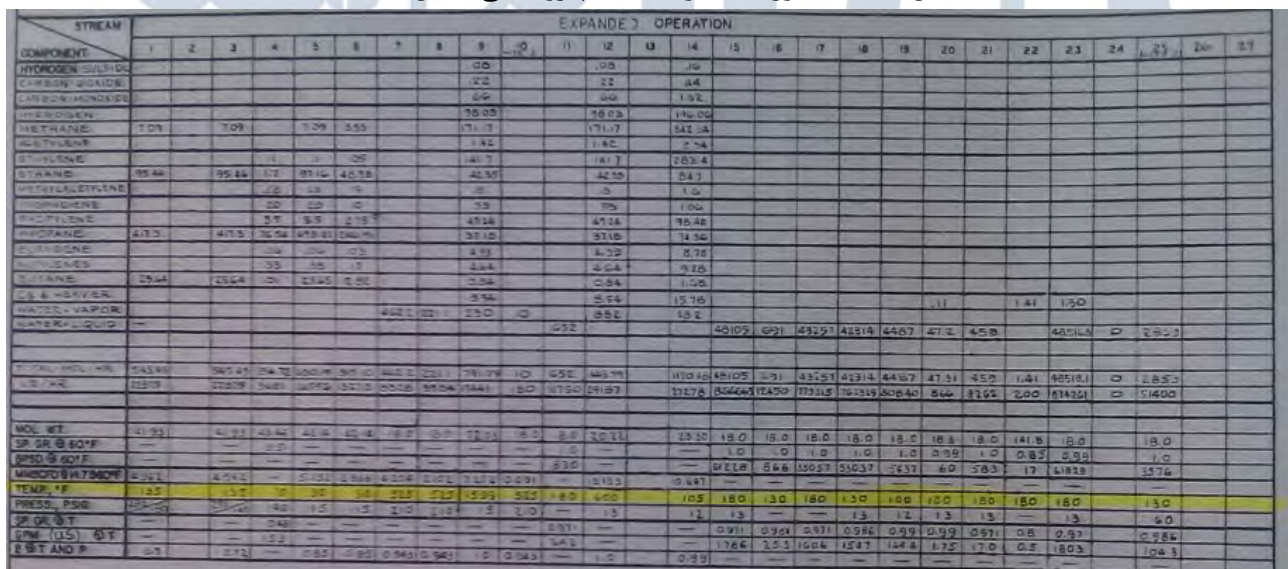


نمایی از
 کوره ۴۰۱
 واحد ۴۰۰
 پتروشیمی
 آبادان

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی فرآیند، پالایش و پتروشیمی
 ۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
 مجری: احم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶-۰۲۱
 www.Processconf.ir



شکل ۲- PFD کوره ۴۰۱ واحد ۴۰۰ پتروشیمی آبادان



شکل ۳- PFD کوره ۴۰۱ واحد ۴۰۰ پتروشیمی آبادان

۳-۲- محاسبه گرمای اتلافی از دیواره های کوره:

با توجه به اینکه میزان حرارت اتلافی از دیواره های کوره رابطه:

$$Q_s = h_{air} A \Delta T \quad \text{یا} \quad Q_s = h_{air} A (T_{WALL} - T_{ambient})$$

میباشد که در این رابطه میزان h_{air} با همان ضریب انتقال حرارت جابجایی در سرعت هوا 5m/s برابر است با $85\text{w/m}^2 \cdot \text{c} = 73\text{ kcal/m}^2 \cdot \text{c}$ و مجموع مساحت سطوح جانبی کوره برابر است با 127.31m^2 است و سرعت وزش باد در منطقه حول و حوش 790f/m یعنی معادل 4.6m/s میباشد و دمای بدنه کوره 401 واحد الفین آبادان در 8 نقطه در قسمت احتراق مابین 520F تا 680F درجه فارنهایت است که معادل 271C تا 360C درجه سلسیوس است که میانگین آن برابر است با 315C به عنوان دمای بدنه کوره در نظر میگیریم و داریم:

$$Q_s = h_{air} A \cdot (T_2 - T_{AMB}) = 73 \cdot 127.31 \cdot (315 - 40) = 2555748 \text{ Kcal/hr}$$

۳- بهینه سازی صورت گرفته

بهینه سازی کوره در استفاده از عایقهای مناسب:

با استفاده از عایق های مناسب و ترتیب چیدمان آنها از k کمتر از طرف تشعشع تا k بیشتر در کنار دیواره و نیز بازدید مرتب کوره در هنگام بهره برداری از آن و دقت در نصب تمامی عایقها و دقت در انتخاب جنس عایقها و قدرت $reflux$ آنها در قسمت داخلی کوره لذا می توان اتلاف حرارتی را با استفاده از عایقهای مناسب حداقل تا 60% و حداکثر تا 85% کاهش دهیم که این مقدار کاهش انرژی با استفاده از بلوک های پشم معدنی که میزان ضریب هدایت گرمایی آن $k = 52 \text{ w/m} \cdot \text{c}$ و تا محدوده 1300 c مقاومت حرارتی دارد استفاده نمود یا اینکه از بلوک و تخته سیلیکات کلسیم که میزان ضریب هدایت گرمایی آن حدود $k = 32 \text{ w/m} \cdot \text{c}$ که تا محدوده 1250 c مقاومت حرارتی دارد استفاده نمود و یا از بلوک الیاف معدنی که میزان ضریب هدایت گرمایی آن $k = 52 \text{ w/m} \cdot \text{c}$ است و تا محدوده 1400 c مقاومت حرارتی دارد استفاده نمود و یا ترکیبی از این عایقها استفاده نمود و حتی می توان با ابتکارهایی پشم شیشه لایه ای با ضریب هدایت گرمایی $32 \text{ w/m} \cdot \text{c}$ و یا هوا با ضریب هدایت حرارتی $k = 0.024 \text{ w/m} \cdot \text{c}$ استفاده نموده به جای اینکه از آجر نسوز با ضریب هدایت $240 \text{ w/m} \cdot \text{c}$ استفاده نماییم لذا با استفاده از این کاهش انرژی به میزان حداقلی 60% با استفاده از محاسبات ذیل میتوانیم تا $1533448.8 \text{ kcal/hr}$ و $36802771 \text{ kcal/day}$ در انرژی بهینه سازی نماییم که معادل 26.7 bbl/day می گردد.

$$2555748 \text{ Kcal/hr} \cdot 6 = 1533448.8 \text{ Kcal/hr}$$

$$1533448.8 \cdot 24 = 36802771 \text{ Kcal/day}$$

$$36802771 / 1400000 = 26.7 \text{ bbl/day}$$

در محاسبه سالانه میزان 9745 بشکه نفت به نفع مجتمع خواهد بود که در صورت قیمت هر بشکه $\$50$ میزان $\$4872755$ در سال صرفه جویی اقتصادی داریم که اگر در محاسبات هر دلار را 3000 تومان فرض کنیم لذا معادل 1461825000 تومان می شود.

۴- نتایج و بحث:

با توجه به دیدگاه انتگرالیون فرآیند و مطالعات علمی- تجربی و با استفاده از راهکارهای فنی و عملیاتی و مهندسی در جهت بهبود عایق می توان جهت بهینه سازی فرآیند و کاهش هزینه ها و مشکلات بهره برداری گام برداشت.

۱- مقدار $36802771 \text{ kcal/day}$ انرژی که در حال حاضر هدر می رود با استفاده از بهسازی عایق به سیستم باز میگردد که معادل 26.7 بشکه نفتدر روز است.

۲- با کاهش هدر رفت انرژی از دیواره کوره ها و کاهش دمای دیواره کوره می توان کمک بزرگی به زندگی میکروارگانیسم ها موجود در طبیعت نمود که این مسئله خود از دیدگاه مهندسی محیط زیست بسیار حائز اهمیت است.

۳- در برخی از کوره ها می توان با بکار گیری صفحات تولید انرژی برق از شدت گرمای تولیدی در قسمت تشعشع، علاوه بر جلوگیری بیشتر اتلاف انرژی دیواره، برق نیز تولید نمود.

۴- در چنین شرایطی که دمای دیواره کوره ها بسیار بالا است باعث اختلال در کار نفرات پروسس جهت انجام کارهای روزمره مثلا گرفتن دمای کویلها با استفاده از دستگاه پیرومتر میشود و بعضا در صورت بروز خلل در کارهای عملیاتی دیگر ممکن است باعث بروز Shut Down واحد میگردد.

۵- مراجع:

- ۱- شرح فرآیند پتروشیمی آبادان
- ۲- PFD , P&ID پتروشیمی آبادان
- ۳- انتقال حرارت، اصول و کاربرد تألیف دکتر خشنودی- دکتر نوعی جلد ۱ و ۲
- ۴- Heat Transfer , J.P. Holman
- ۵- Process Heat Transfer, Donald Q.Kern.
- ۶- "Improve your boiler's combustion Efficiency", Internet Site: WWW.doe.gov / factsheets/steam/pdfs/boiler.pdf.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL
پروپوزال

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو