



سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران

شرکت شهرکهای صنعتی استان مرکزی

عنوان:

مطالعه امکان سنجی مقدماتی طرح تولید فین تیوب برای

مبدل‌های حرارتی

کارفرما:

واحد آموزش و پژوهش

شرکت شهرکهای صنعتی استان مرکزی

مجری:

شرکت فرا کیفیت اراک

سال 1389

فهرست مطالب

1) معرفی محصول

- 1) نام و کد محصول آسیسک 3 6
- 2) شماره تعرفه گمرکی 6
- 3) شرایط واردات 7
- 4) بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی 8
- 5) توضیح موارد مصرف و کاربرد 9
- 6) بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول 18
- 7) اهمیت استراتژی کالا در دنیای امروز 19
- 8) کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول 24
- 9) شرایط صادرات 25

2) وضعیت عرضه و تقاضا

- 1) بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحد ها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحد های موجود. ظرفیت اسمی. ظرفیت علمی. علل عدم بهره برداری کامل از ظرفیتها. نام کشورها و شرکتهای سازنده ماشین آلات مورد استفاده در تولید محصول 25

27..... (2) بررسی وضعیت طرحهای جدید و طرحهای توسعه در دست اجرا

27..... (3) بررسی روند واردت محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال 1384 (چقدر از کجا)

32..... (4) بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

32..... (5) بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم سال تا پایان سال 1384 و امکان توسعه (چقدر

32..... به کجا صادر شده است).

36..... (6) بررسی نیاز به محصول و نحوه تامین مواد اولیه

3 (3) بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با

دیگر کشورها

37..... (1) تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی های مرسوم در فرآیند تولید محصول

37..... (2) بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و

ارزی (با استفاده از اطلاعات واحد های موجود در دست اجرا UNIDO اینترنت و بانکهای اطلاعاتی

91..... جهانی شرکتهای فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و...)

91..... (3) میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تامین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی

92..... آن و بررسی تحولات اساسی در روند تامین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده

- 4) پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....97
- 5) وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....98
- 6) بررسی و تعیین میزان تامین برق .سوخت. امکانات مخابراتی98
- 7) وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی.....101
- 8) تجزیه و تحلیل و ارائه جمع بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....104
- 9) پیوست ها.....106

خلاصه طرح

فین تیوب	نام محصول
450 تن مبدل‌های حرارتی. بویلر ها. ایر کولر آلومینیم و فولاد (ورق و لوله)	ظرفیت پیشنهادی موارد کاربرد مواد اولیه مصرفی عمده
500 تن 28 نفر 443 3500 100	میزان مصرف سالیانه مواد اولیه (تن) اشتغال زایی (نفر) هزینه مطالعاتی طرح (میلیون ریال) زمین مورد نیاز (متر مربع)
560	اداری (متر مربع) زیر بنا تولیدی (متر مربع)
410	انبار (متر مربع)
119 در روز 60000 1100	برق (کیلووات ساعت) میزان مصرف سالیانه یوتیلیتی گاز (متر مکعب) آب (متر مکعب)
---	ارز (دلار)
5150	سرمایه گذاری ثابت طرح ریال (میلیون ریال)
5150	مجموع (میلیون ریال)
مرکزی. تهران. اصفهان	محل پیشنهادی اجرای طرح (استان)

نام و کد محصول آسیسک :

فین تیوپ (مبدل‌های حرارتی لوله ای در کد بین المللی آسیسک 3.1 با کد 2919 که به تولید ماشین
تعلق دارد شناخته ISIC از چهار رقم تشکیل شده که مشخص کننده طبقه صنعت آلات و تجهیزات
مورد نظر است. دو رقم سمت چپ، نشانگر بخش و دو رقم بعدی نشانگر گروه و میشود. کدهای بین المللی
توسط کشور به رقمهای قبلی اضافه می شود که به شناسایی دقیق طبقه صنعت است. چهار رقم هم
محصول کمک می کند. چهار رقم اول (شامل بخش، گروه و طبقه) منشاء بین المللی دارد و از جامعیت
لازم برخوردار است. برای تعیین چهار رقم دوم نیز کمیتهای در وزارت صنایع و معادن وجود دارد که نسبت
به تهیه کدهای جدید هشت رقمی (محصول) اقدام میکند. فین تیوپ با کد آسیسک 8 رقمی
29191520 تعریف شده است

شماره تعرفه گمرکی :

طبق اطلاعات موجود در کتاب مقررات صادرات و واردات ایران سال 1387 تعرفه گمرکی 840290
مربوط به میباشداجزای و قطعات مولد های حرارتی می باشد

شماره تعرفه	نام کالا	حقوق ورودی	SUQ	ملاحظات
840290	فین تیوپ	4	kg	

جدول تعرفه گمرکی اجزای مبدل های حرارتی

SUQ: این نماد معرف واحد استاندارد بین المللی کالا میباشد که از واحد های مختلف با توجه به نوع

کالا مانند KG برای وزن M2 متر مربع U یونیت ودستگاه استفاده میشود.

شرایط واردات:

:طبق قانون مقرارت صادرات و واردات ایران کالاهای صادراتی و وارداتی به سه گروه زیر تقسیم میشوند

1. کالای مجاز: کالایی است که صدور یا ورود آن با رعایت ضوابط نیاز به کسب مجوز ندارد

2. کالای مشروط: کالایی است که صدور یا ورود آن با کسب مجوز امکان پذیر است

3- کالای ممنوع: کالایی است که صدور یا ورود آن به موجب شرع مقدس اسلام (به اعتبار خرید

و فروش یا مصرف) و یا بموجب قانون ممنوع گردد.

فین تیوپ با تعرفه گمرکی 480290 جزء گروه 1 میباشد. با رعایت کامل ضوابط، واردات این کالا

بلا مانع است و نیز حقوق پایه این ماده که طبق ماده (2) قانون اصلاح موادی از قانون برنامه سوم

توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، شامل حقوق گمرکی، مالیات، حق ثبت

سفارش کالا، انواع عوارض و سایر وجوه دریافتی از کالاهای وارداتی میباشد، معادل 4% ارزش گمرکی

کالاهای تعیین می شود. به مجموع این دریافتی و سود بازرگانی که طبق قوانین مربوطه توسط هیات

وزیران تعیین می شود، حقوق ورودی اطلاق می شود. حقوق ورودی برای تعرفه 840290 همانگونه که

در جدول ذیل ملاحظه 4% میباشد.

بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی:

استاندارد ملی برای تولید هر ماده توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین میشود شماره

استاندارد ملی مستقل جهت فین تیوب ها تدوین نشده است، استانداردهای تدوین شده بین المللی جهت

فین تیوبهای پره ای به شرح زیر است:

1-ASME	POWER BOILER
2-ASME	MATERRIAL SPECIFICATION
3-ASME	NON-DESTRUCTIVE EXAMINATION
4-ASME	WELDING &FABRICATION DRAWING
5-BS	2790
6-ASME	116 -406-41
7-ASME	A 450 استاندارد ساخت فین فیوب
8-ASME	A290 استاندارد جوشکاری فین تیوب
9-TEMA	استاندارد تقسیم بندی فین تیوبها از نقطه نظر کاربرد
10-4231	مربوط به دیگ بخار می باشد. استاندارد ملی ایران

توضیح موارد مصرف و کاربرد :

1- کاربرد فین تیوبها درمبدلهای حرارتی

گفتیم که فین عبارت است از پره های بسیار نازک از جنس آلومینیوم، مس، برنج، کاربن استیل، گالوانیزه و یا استنلس استیل که بر روی لوله های انتقال حرارت جوش شده و یا مونتاژ می گردد. هدف اصلی از این کار افزایش سطح مقطع لوله ها و افزایش انتقال حرارت در آنها می باشد.

به منظور رسیدن به بهترین راندمان انتقال انرژی انواع فین ها در سبک ها و اشکال مختلف ارائه می گردد. اما همه آنها دارای ویژگی های مشترکی از قبیل اندازه قطر لوله، ضخامت لوله، گام پره ها و ارتفاع یقه پره ها می باشند. معمولاً پره هایی از جنس کربن استیل یا استنلس استیل روی لوله هایی از همان جنس جوش شده و در تولید فین تیوبهای مورد استفاده در بویلرها و خصوصاً مبدلهای حرارتی و نیروگاههای سیکل ترکیبی مورد استفاده قرار می گیرند. از فلزات رنگین مانند آلومینیوم و مس نیز در تولید فین تیوبهای بکار رفته در رادیاتورهای خانگی و صنعتی و همچنین اجزاء خنک کننده اتومبیل نیز استفاده می گردد. امروزه مواردی نیز از ترکیب فلزات رنگین مانند آلومینیوم به عنوان فین و کربن استیل و استنلس استیل به عنوان تیوب مورد استفاده قرار می گیرد که به دلیل پروسه تولید این محصول و همچنین مشکلاتی که در حین کار و به دلیل ضرایب مختلف انتقال حرارت و ضرایب انبساطی مختلفی که وجود دارد در شرایط خاصی مورد تولید و استفاده قرار می گیرد و خصوصاً در شرایطی که دسترسی به فلزات رنگین مزیت نسبی قلمداد می شود می توان از اینگونه روشها به عنوان یک پروسه اقتصادی نام برد. اصولاً در هر

موقعیتی که نیاز به گرم نمودن یک سیال به کمک سیال دیگر با بیشترین راندمان باشد از انواع فین تیوبها استفاده می گردد. مثلاً در بویلرها با لوله های آب جواری، انتقال حرارت بر اثر برخورد گازهای حاصل از احتراق با سطح خارجی فین تیوبهای حاوی آب و بخار تحت روشهای تشعشعی، جابجایی و هوایت صورت می گیرد.

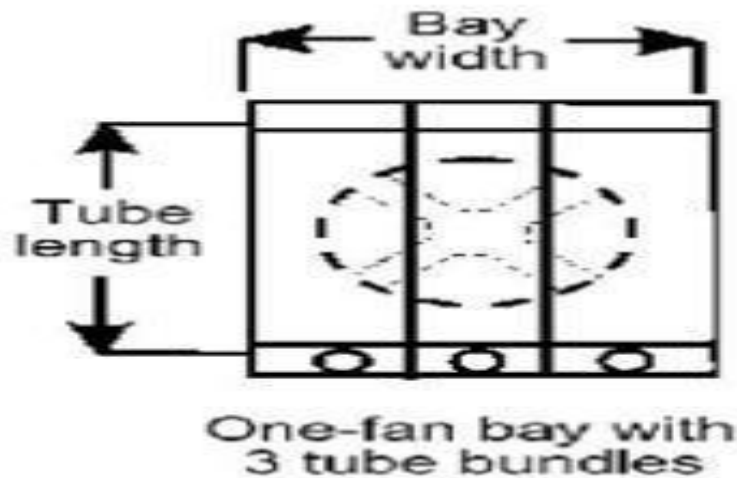
در اینگونه بویلرها معمولاً از لوله های عمودی دارای فین تیوبهای متعدد و به صورت دیواره یکپارچه استفاده می شود. لوله های فین دار از آنجائیکه تحت تاثیر شارحرارتی بسیار بالایی قرار دارند و از نوسانات فشار و درجه حرارت، به خصوص هنگام راه اندازی از حالت سود برخورد دارند، نیاز به چیدمان دقیق فین تیوبها و انتخاب مشخصات فنی دقیق و عملی دارند. معمولاً فین تیوبها در محفظه احتراق به صورت عمودی قرار می گیرند، این لوله ها در بالا و پایین روی هدرها متصل می شوند تا رابطی باشند که فین تیوبها را به درام بویلر متصل می کنند. توزیع دما در فین تیوبها به عواملی مانند ضریب انتقال حرارت در داخل لوله ها و پره ها، مقدار شارحرارتی در محفظه احتراق به ضریب هوایت حرارتی و ابعاد و ساختار هندی فین تیوبها بستگی دارد. وجود فین علاوه بر افزایش سطح تبادل حرارتی، توزیع نسبی و یکنواخت شارحرارتی در جدار داخلی لوله می گردد و افت حرارتی را کاهش می دهد. فین تیوبها ابعاد متوسط و کوچک عمدتاً در رادیاتورها استفاده می گردند که طیف وسیعی از رادیاتورهای اتومبیل تا رادیاتورهای خانگی و تجهیزات گرمایشی و سرمایشی را شامل می شود. شبکه رادیاتور شامل دو نوع کلی کروگیت و فین تیوپ است که در نوع Fin Tube امتداد لوله ها عمود بر راستای پره هاست و لوله ها از داخل پره ها عبور می کنند. دراین

نوع رادیاتورها به دلیل درگیر شدن لوله و پره ها با یکدیگر، استحکام مکانیکی اجزاء بالاتر می رود. جنس اینگونه فین تیوبها عمدتاً آلومینیومی و در برخی موارد مسی می باشد. اینگونه فین تیوبها از یک لوله مرکزی و پره های آلومینیومی تشکیل شده که پوشش آلومینیومی با استفاده از دستگاه اکسترودر در قطرهای و گامهای متراول بر روی لوله مرکزی متصل می شوند. این نوع لوله ها پره دار¹ جهت ایجاد مقاومت در برابر خوردگی لوله مرکزی و عدم رسوبگیری کاملاً مناسب است و محدوده هایی مورد استفاده آن حدود 300 درجه سانتیگراد می باشد. شکل اینگونه فین تیوبها سهمی و ارتفاع فین در محدوده 7 تا 90 میلیمتر و با گامهای 8 تا 12 در کارگاههای کوچک و متوسط تولید میگردند. فین تیوبها داغ بزرگ که از جنس کربون استیل یا استنلس استیل می باشند در شرایط کنونی هست، بیشتر در بویلرهای سیکل ترکیب یا (H.R.S.G)² جهت تولید برق و رسیدن به راندمان بالاتر از سوخت مورد استفاده قرار می گیرند. گاز داغ خروجی توربین های گازی که حرارت حاصل از احتراق را از محفظه احتراق را از طریق اگزوزها به خارج هدایت میکند و حدود 550 الی 600 درجه سانتیگراد دما دارند از داخل مجموعه فین تیوبهای ردیف شده که شامل چند لایه می باشند و به هارپ شهرت دارند عبور کرده و آب عبوری از داخل لوله ها را تبدیل به بخار بادبی مناسب جهت چرخاندن توربین های بخار و نهایتاً تبدیل انرژی می کند. این پروسه از پرت انرژی حرارتی نیروگاههای گازی به نحو قابل ملاحظه ای جلوگیری کرده و سیکل تولید انرژی را پربازده می کند.

¹ Extruded

² Heat Recovery Stem Generator

2- کاربرد فین تیوبها در ایرکولر: از وسایلی که در اکثر واحدهای پلایشگاهی و پتروشیمیایی برای کاهش دمای سیالات مورد استفاده قرار می گیرند، خنک کننده های هوایی می باشند. در خنک کننده های هوایی هوا با دمای محیط به لوله های حاوی سیال گرم برخورد کرده و باعث کاهش دمای دیواره لوله می شود و به این ترتیب دمای سیال داخل لوله کاهش می یابد. طول استاندارد لوله های مورد استفاده در مبدل های خنک کننده هوایی، معمولاً 20، 30 و 40 فوت می باشد. یکی از مسائلی که در مورد مبدل های خنک کننده هوایی اهمیت دارد، نسبت مساحت فن به مساحت Bay می باشد. این نسبت را **Converage fan** می گویند و در مقدار آن در مبدل های خنک کننده هوایی نباید از 0/4 کوچکتر باشد. معمولاً مبدل های خنک کننده هوایی در دو آرایش زیر مورد استفاده قرار می گیرند: در این مبدل ها برای کاهش دمای سیال داخل لوله ها، از هوای محیط استفاده می کنند. اجزای اصلی این مبدل ها شامل یک یا چند لوله که در معرض جریان هوای فن ها قرار دارند، تجهیزات فن و موتور آن، کنترل کننده سرعت چرخش فن و تجهیزات لازم برای هدایت جریان ها می باشد. در این مبدل ها جریان سیال گرم پس از عبور از یک نازل وارد لوله هایی می شود که در مجاورت فن قرار دارند. این لوله ها با توجه به پره هایی که روی دیواره بیرونی لوله قرار دارند، کار انتقال حرارت را سریع تر انجام می دهند. در قسمت عبور سیال از مجاورت فن، هر مجموعه از لوله های حاوی سیال گرم را یک **Bundle** می نامند که خود شامل چندین لوله است. معمولاً چند **Bundle** به طور موازی با یکدیگر از روی فن عبور می کنند. به این مجموعه یک **Bay** می گویند. در شکل 1، یک **Bay** که شامل سه **Bundle** می باشد نشان داده شده است.



یک Bay با Bundle3

در بعضی موارد دو فن به صورت سری روی جریان های موازی³ بانندل های یک بای⁴ عمل می کنند . این حالت که در شکل نشان داده شده، نشان دهنده دو بانندل از لوله های حاوی سیال گرم است که از مجاورت دو فن سری شده عبور می کند. معمولاً برای خنک کردن سیال گرم توسط مبدل هواخنک در صنعت از چند بای که به صورت موازی قرار گرفته اند استفاده می شود. به مجموعه این بای ها ، Unit گفته می شود . در شکل دو بای به صورت موازی کنار هم قرار گرفته اند و هر بای نیز شامل دو بانندل می شود که

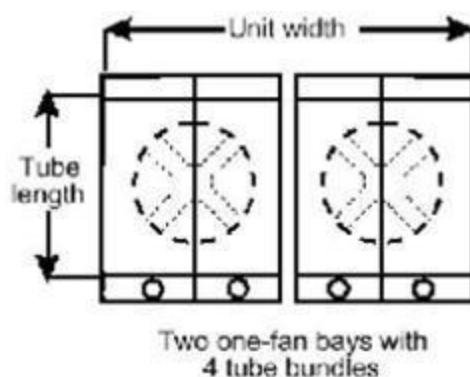
مجموعاً یک Unit را تشکیل می دهند. لذا به این مجموعه Two one-Bay with 4 tube bundles گفته می شود. در شکل دو Bay که هر کدام شامل دو فن و سه Bundle می باشد نشان داده شده است که به این مجموعه Two two-Bays with 6 tube bundles گفته می شود.

قطر فن های مورد استفاده در مبدل های هواخنک در دامنه 3 تا 28 فوت قرار دارد. با این حال معمولاً

³ Bundle

⁴ bay

فن هایی با قطر 14 تا 16 فوت از بزرگ ترین فن های مورد استفاده در صنایع پتروشیمی به شمار می روند.



دو Bay با Bundle4

همانطوریکه گفته شد، هوا با دمای محیط به لوله های حاوی سیال گرم برخورد کرده و باعث کاهش دمای دیواره لوله می شود و به این ترتیب دمای سیال داخل لوله کاهش می یابد. برای افزایش میزان انتقال حرارت، از لوله های پره دار استفاده می شود. لوله های پره دار در مبدل های هواخنک به صورت های مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند.

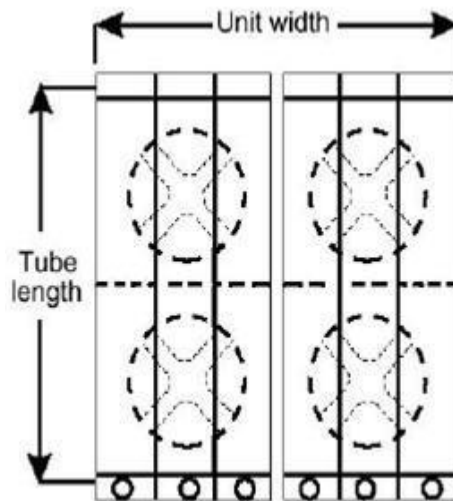
یکی از مهمترین انواع این پره ها، پره های⁵ می باشد که معمولاً از جنس آلومینیوم ساخته می شوند. نحوه ساخت این پره ها به این صورت است که یک لایه از فلز مربوطه را بر روی لوله قرار می دهند و سپس این لایه را با اعمال فشار توسط دستگاه دیگری روی لوله نصب می کنند. قالب این دستگاه به صورتی عمل می

⁵ Extruded fin

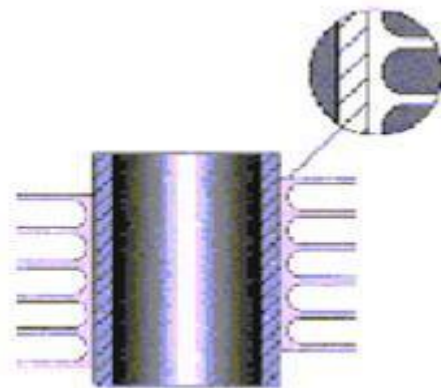
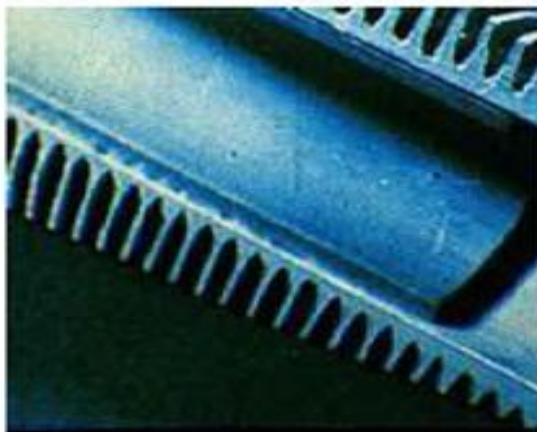
کند که سطح خارجی لوله در نهایت به صورت پره های مارپیچ و یا شکل های دیگر در می آید و به این

ترتیب سطح خارجی لوله افزایش یابد. از این پره ها معمولاً در دمای پایین تر از 200 درجه سانتیگراد

استفاده می شود.

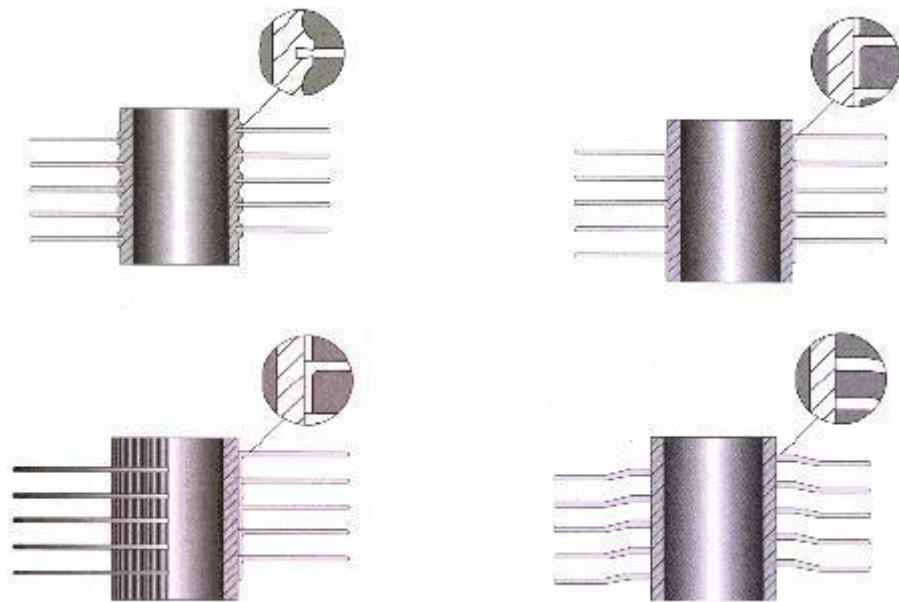


یک Unit که شامل دو Bay و شش Bundle می باشد.



یک نمونه از پره هایی که روی لوله ای ایجاد شده اند. نوع دیگر پره های مورد استفاده در مبدل های خنک

کننده هوایی، پره های⁶ می باشند. این پره ها نیز معمولاً از جنس فولاد یا آلومینیوم ساخته می شوند. این پره ها به شکل میله های نازک با سطح مقطع دایره ای یا مربعی می باشند که در داخل دیواره لوله حاوی سیال گرم فرو رفته اند. در شکل 6، چهار مورد از انواع این پره ها به طور شماتیک نشان داده شده اند. با توجه به این شکل در می یابیم که این پره ها از تنوع زیادی برخوردارند. از این پره ها در مبدل هایی که در دماهای بالا و فرایندهای ناپیوسته کار می کنند استفاده می شود.



شکل 6) انواع پره های Embedded مورد استفاده در مبدل های خنک کننده هوایی

کارکرد و تنظیم دستگاه با تغییرات دمای هوا: خنک کننده های هوایی برای هوای گرم در تابستان طراحی شده اند و تغییرات دما در نتیجه تغییرات فصلی می تواند باعث تغییر در خنک کنندگی آنها شود که ممکن

⁶ Embedded fin

است مطلوب نباشد. یک راه این است که میزان جریان هوا را کم کنیم تا میزان انتقال حرارت سیال داخل لوله کمتر شود. برای اینکار از موتورهای چندسرته استفاده می شود. اغلب موتورها در دو سرعت متفاوت می توانند کار کنند. دومین راه کنترل، قرار داد⁷ (کر کره ای) به عنوان پوشش یا سقف بر روی قسمت لوله ها و دیگری استفاده از فن های با Pitch متغیر است (پره های فن قابلیت تغییر شیب دارند).

کرکره قابلیت کنترل زیادی دارد. این کنترل می تواند به صورت دستی یا اتوماتیک توسط موتورهای الکتریکی یا سیستم های هوایی باشد که از کنترلرهای دما و فشار سیستم فرمان می گیرند. کرکره ها معمولاً برای فن های با سرعت ثابت استفاده می شود. در فن های با شیب متغیر، شیب پره های فن برای تامین جریان هوای مورد نیاز با توجه به دما و فشار سیستم تغییر می کند. زاویه پره وقتی دما افت پیدا می کند کاهش می یابد و این باعث می شود فن پایین تر بیاید. موتورهای هیدرولیکی نیز می توانند سرعت فن را کاهش دهند. وقتی جریان هوای کمی مورد نیاز است، توان مصرفی فن نیز کاهش می یابد. یک راه حل دیگر برای کنترل انتقال حرارت در سیستم، کنترل جریان سیال در دو جهت است. در این مورد به جای اینکه جریان هوا (به عنوان خنک کننده سیال داخل لوله ها) کنترل شود جریان سیال گرم داخل لوله ها کنترل می شود. سیستم های دو جریانی به این صورت است که یک نازل ورودی در ته قسمت هدر وجود دارد. این نازل جریان طبیعی سیال را عکس می کند. در بعضی سیالات با ویسکوزیته زیاد گاهی اوقات این تنها راه جلوگیری از انجماد سیال است. آخرین تغییری که می توان در دمای هوا به وجود آورد مخصوصاً در

⁷ Louvers

آب و هوای سرد ، استفاده از گردش جریان هوای گرم است. از این راه هم به خاطر کنترل دمای سیستم و هم به خاطر جلوگیری از انجماد سیال استفاده می شود. گردش هوای گرم در سیستم های با فن متغیر و کرکه اتوماتیک استفاده می شود.

بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول :

با توجه به اینکه عملکرد فین تیوب ها اصولاً برای افزایش سطح مقطع تماس بین دوسیال می باشد لذا جهت این امر آلترناتیوهای جایگزین متنوعی وجود دارد که می توان به انواع پره هایی با اشکال هندسی مختلف از جمله صفحات مربع و مستطیل شکل با متریاالهای مختلف اشاره نمود. لوله ها می توانند به دو صورت ⁸ و به صورت یکسره یا به صورت دایره درزدار تولید شده باشند. فین ها می تواند هم در داخل لوله ها قرار گیرد و هم در سطح خارجی لوله ها مونتاژ شود. پره ها در حالت خارجی سبب افزایش سطح تماس لوله ها و افزایش انتقال حرارت گردد که به دو صورت ⁹ امبدد و اکسترودمی باشند. در حالت اکسترودمی جنس فین از آلیاژهای آلومینیوم می باشد تا انتقال حرارت سریعتر صورت پذیرد و آنها را روی تیوب پرس می کنند. در حالت امبدد ضخامت لوله را از ضخامت طراحی بالاتر می گیرند و بعد روی سطح لوله رزوه هایی با قطر حدود mm3/0 تراشکاری می شوند و پره ها در داخل رزوه ها مونتاژ می گردد. لذا می توان نتیجه گرفت جایگزینی در این محصول بیشتر شامل تغییر در شکل و ابعاد پره ها و یا در نهایت استفاده از پره ها در داخل لوله ها می باشد. همچنین در آرایش فین ها در داخل لوله ها امکان تغییر وجود دارد. به

⁸ seamless

⁹ Extruded- embedded

عنوان مثال می توان از صفحات آلومینیومی که داخل آنها سوراخ هایی به قطر لوله ها تعبیه شده و به صورت موازی داخل پوسته مبدل شده اند به عنوان نوعی فین تیوب استفاده نمود

اهمیت استراتژیک کالا در دنیای امروز:

با توجه به اینکه انرژی الکتریکی بهترین و کم آلاینده ترین جایگزین انرژیهای فسیلی در دنیا محسوب می گردد و در کشور ما نیز سیاستگذاری های کلان به سمت تولید انرژی الکتریکی و کاهش استفاده از منابع گازی به شکل مستقیم پیش می رود. استفاده از مبدلهای حرارتی و بویلرها هر روز گسترده تر می شود. همچنین راه اندازی نیروگاههای گازی در کشورمان و گسترش این تکنولوژی و اجتناب ناپذیر بودن بکارگیری سیستم سیکل ترکیبی در اینگونه نیروگاهها که راندمان حرارتی را تا حدود 80٪ بهبود می بخشد باعث گردیده است که فین تیوبها به عنوان جزء اصلی و پر حجم ترین عنصر به کار رفته در انواع بویلرها و مبدلهای حرارتی و تجهیزات سیکل ترکیبی هر روز اهمیت بیشتری یافته و تولید آنها در رنجها و اندازه های مختلف در داخل کشور موضوعیت پیدا نموده است.

به همین دلیل در چند سال اخیر کارگاههای کوچک اقدام به تولید انواع فین تیوبها به شکل نیمه صنعتی و عمدتاً سفارشی نموده اند. این واحدها معمولاً چند منظوره بوده و فعالیت اصلی آنها تولید فین تیوبهای مورد استفاده در مبدلهای حرارتی نمی باشد و با دریافت سفارش و استفاده از روشهای چلنگری اقدام به ساخت می نمایند که بدلیل زمانبر بودن و مقدار کم تولید، از صرفه اقتصادی و برگشت مناسب سرمایه برخوردار نخواهد بود. وجود یک کارخانه که فقط تولید فین تیوبهایی با ابعاد متوسط و پر کاربرد را جهت

استفاده در بویلرها و مبدل‌های حرارتی، به عنوان مأموریت خود قرار دهد قطعاً اثربخش و سودآفرین خواهد بود. اگر این امر ملاحظاتی از جمله نزدیکی به منابع تامین مواد اولیه و مشتریان استفاده کننده از محصول نهایی را در نظر بگیرد قطعاً موفقیت حاصل تضمین خواهد شد.

با عنایت به نیاز تقریبی 15000 تن به فین تیوبهای ابعاد متوسط نیروگاهی و صنعتی و با در نظر گرفتن تناژ تولیدی 1000 تن در سال با قطرهای خارجی $2/1$ و 1 اینچ و در طولهای استاندارد 8 و 10 و 12 و 16 فوت برای طرح مورد نظر و امکان توسعه آن حتی در قالب خوشه های صنعتی در فاز اول و در مراحل بعدی در پوشش خوشه های صادرات گرا می توان علاوه بر بازارهای داخلی به بازارهای هدف منطقه نیز امیدوار بود.

چشم انداز صنعت آلومینیوم در کشور:

آلومینیوم فلز مهمی است که بدون آن دنیای صنعتی امروز غیر قابل تصور بوده و این گویای نقش تعیین کننده استراتژیک این فلز می باشد. در این زمان که بشر نگران استفاده نامعقول از منابع مواد خام و انرژی است همه این منابع باید در راهی بکارگرفته شوند که از نظر اقتصادی و سیاسی معقول باشد بویژه آنکه زمان زیادی تا تمام شدن معادن شناخته شده این مواد باقی نمانده است. در هر حال بکارگیری فرآیندهای صحیح در تولید قطعات و محصولات آلومینیومی شرط اولیه و اصلی خصوصیات ویژه این فلز می باشد.

آلومینیوم (AL) با مصارفی متعدد از مواد اساسی و ضروری در اقتصاد پویای جهان بشمار می آید. استحکام، رسانایی، مقاومت در برابر خوردگی، قابلیت بازیابی و سبک بودن این فلز آن را برای رفع نیازهای متنوع و به

لحاظ فناوری پیچیده دنیای امروز کاملا مناسب می سازد. از همه مهمتر آلومینیوم را می توان در کره خاکی که همه روزه حساسیتی بیشتر می یابد ماده ای برخوردار از بالاترین پایداری محیطی به شمار آورد. این فلز می تواند فقط با 5 درصد از انرژی اولیه بازیافت شود. آلومینیوم بازیافت شده کیفیتی مشابه آلومینیوم اولیه دارد. در حال حاضر آلومینیوم در تولید لوازم خانگی، درب و پنجره، نمای ساختمانها، پل، کشتی، هواپیما، اتومبیل، ماشین آلات، صنایع هوا فضا، صنایع نظامی، برق و ... به کار می رود. علیرغم آنکه تیتانیوم در برخی موارد به رقابت با آلومینیوم پرداخته ولی آلومینیوم همچنان جایگاه خود را در صنعت خودروسازی، هوا فضا، کشتی و قطار بیش از پیش باز کرده و انتظار می رود مصرف جهانی آن در 20 سال آینده از 6 کیلوگرم سرانه فعلی به 10 کیلوگرم افزایش یابد. لازم بذکر است بالاترین مصرف سرانه آلومینیوم در جهان مربوط به کشورهای کانادا و آمریکا بوده که بترتیب معادل 27/30 و 22/94 کیلوگرم می باشد.

کانون های مصرف آلومینیوم در جهان شامل صنعت حمل و نقل 26 درصد، صنایع بسته بندی 20 درصد، صنعت ساختمان 20 درصد، برق 9 درصد، ماشین آلات و تجهیزات 8 درصد، کالاهای مصرفی 6 درصد و سایر صنایع حدود 11 درصد می باشد.

کشور ایران با دارا بودن معادن غنی بوکسیتی و غیر بوکسیتی آلومینا و توان تولید برق ارزان به لحاظ دارا بودن منابع گازی فراوان و نیروی کار نسبتا ارزان دارای استعداد قوی رقابتی در صنعت آلومینیوم می باشد. اهمیت این فلز در ایجاد اشتغال مستقیم توسعه صنایع پایین دستی مرتبط با آن برای کشوری با نیروی

جوان، جویای کار و تحصیل کرده امری اجتناب ناپذیر می باشد. انرژی ارزان و قابل دسترس، موقعیت مناسب جغرافیایی، نیروی کار ماهر و ارزان، اشتغال زایی، وجود بازار مصرف داخلی، ظرفیت خالی صنایع پایین دستی و صادرات محصولات غیر نفتی از مزیت های نسبی کشورمان در توسعه صنعت آلومینیوم می باشد. در حال حاضر حدود 250 هزار تن آلومینیوم در کلیه واحدهای بزرگ و کوچک در ایران تولید می گردد که با این ظرفیت در سطح جهان دارای رتبه 30 و در منطقه و کشورهای خاورمیانه بعد از کشورهای امارات متحده عربی و بحرین در جایگاه سوم قرار دارد. با توجه به مزیت های نسبی کشور ایران در تولید آلومینیوم و براساس سناریوهای مختلف و برنامه ریزیهای موجود پیش بینی شده ایران تا سال 1400 در بخش تولید و مصرف به مقام اول در منطقه و کشورهای خاورمیانه و حداقل به مقام دهم در جهان ارتقاء یابد.

روند افزایش و میزان مصرف ظاهری که تفاسل بین واردات + تولید در داخل کشور و صادرات است بیشتر از روند میزان تولید آلومینیوم در کشور می باشد و این افزایش واردات آلومینیوم است که پاسخگوی نیاز روزافزون بازار است. در واقع بیش از دو سوم مصرف فعلی بازار در ایران از واردات تامین می گردد. بررسی های بازار یابی تخمین تقاضا شامل مصرف داخلی و صادرات برنامه ای، نشان می دهد که طی 10 سال آینده تولید آلومینیوم در کشور باید به 1.5 میلیون تن در سال افزایش یابد و بنابراین لازم است واحدهای جدید تولید آلومینیوم در کشور احداث شود. به علاوه تغییر نوع مصرف بخصوص در تولیداتی مانند اتومبیل سازی، واگن سازی و ... مقدار مصرف را به حتی بالاتر از این مقدار نیز افزایش خواهد داد.

بر اساس استراتژی توسعه صنعت آلومینیوم کشور که توسط وزارت صنایع و معادن که بر اساس سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران ابلاغی آذرماه 1382 مقام معظم رهبری تهیه شده است دستیابی به مقام برتر در منطقه برای تولید آلومینیوم اولیه و تولید بالغ بر 800 هزار تن آلومینیوم در پایان برنامه چهارم توسعه و حدود 1.5 میلیون تن در پایان برنامه پنجم توسعه اجتناب ناپذیر است. در واقع فاکتورهای زیر فرصت مناسبی را برای توسعه آلومینیوم در کشور فراهم می نماید.

- وجود نیروی کار ماهر، ارزان و با تجربه در کشور
- وجود انرژی مازاد و ارزان در کشور (گاز، نفت، برق)
- وجود استادان خبره و رشته های مهندسی شیمی، متالورژی، مکانیک، برق و معدن با سابقه طولانی در دانشگاهها و صنایع بزرگ کشور
- حمایت مجلس، دولت و نهادهای ذیربط در کشور به ویژه با توجه به قانون برنامه چهارم توسعه صنایع انرژی به رشد مناسب برای سرمایه گذاری در صنعت به دلیل ظرفیتهای خالی و پتانسیل موجود برای گسترش

- وجود تقاضای روبه رشد برای آلومینیوم در میان فلزات غیر آهنی به ویژه در صنایع هوا فضا، دریائی، حمل و نقل، نظامی، ساختمانی، الکتریکی و الکترونیکی
- فقدان رقیب جدی از بخش غیر دولتی در صنایع بالا دستی
- بورس فلزات کشور، برای عرضه محصول به قیمت تعادلی

- امکان دستیابی به تکنولوژی پیشرفته ، با توجه به توافق های به عمل آمده با دارندگان تکنولوژی برتر

- آمادگی برخی بانکها و شرکت های خارجی به ویژه اروپائی برای فاینانس طرح های صنعتی

کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر

شود.)

در جدول صادرات کشورهای مصرف کننده فین تیوب در منطقه را نشان می دهد عمده مصرف آن در سوریه که برای کشور ما بازار هدف محسوب می شود. علاوه بر آن کشور های قزا قستان .عراق .آذر بایجان و ارمنستان می باشد.علاوه بر آن کلیه کشور های اروپایی که در صنایع نفت و پترو شیمی فعالیت دارند جزئ کشور های مصرف کننده به حساب می آیند.کشور های تولید کننده بیشتر اروپایی هستند مثل اسپانیا .آلمان.ایتالیا. انگلستان.هلند و کره جنوبی و چین در لیست کشور های تولید کننده عمده قرار می گیرند.(در

جداول واردات آورده شده است

شرایط صادرات:

طبق قانون مقررات صادرات و واردات ایران سال 1387 ، این کالا با شماره تعرفه 840290 جزء کالاهای

گروه 1) میباشد و بدون هیچگونه شرایط خاص امکان صادرات را دارا میباشد و در صورتی که کالای (مجاز

تولیدی از استانداردهای لازم برخوردار بوده و قابل رقابت با قیمت جهانی این محصول باشد صادرات آن

میسر خواهد بود

-بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحد ها و تعداد

آنها و سطح تکنولوژی واحد های موجود. ظرفیت اسمی. ظرفیت علمی. علل عدم بهره برداری

کامل از ظرفیتها. نام کشورها و شرکتهای سازنده

اطلاعات مربوط به نام واحدهای دارای مجوز جهت تولید مبدل های حرارتی و فین تیوب مطابق با اطلاعات دفتر آمار و اطلاع رسانی وزارت صنایع ارائه شده است. طبق جدول واحد دارای پروانه بهره برداری و فعال لیست شده است.

ردیف	کد شناسایی	نام واحد	تاریخ مجوز	شهرستان	ظرفیت تن
1	2406213	جهاد تحقیقات پارس	1383	شیراز	300
2	2406955	کولرهوایی آبان شیراز	1378	شیراز	6000
3	2409046	فاتح صنعت کیمیا	1384	شیراز	300
4	2600826	گرم افزار شرق	1375	کرمان	1200
5	2813797	نگین آب	1388	رشت	480
6	2814174	شرکت خزر منبع بندر	1387	بندر انزلی	150
7	2814401	حمید پورمحمدی بلترکی	1388	صومعه سرا	90
8	3103287	آذر آب	1372	اراک	35000
9	3103375	تقطیران	1375	دلیجان	750
10	3103406	دیسک اراک	1389	اراک	1200
11	3301871	حسین سیمین پور	1387	همدان	600
12	3419583	ما جده داودی	1387	تفت	150
13	3665272	شرکت- ماشین سازی بشارت	1389	قم	20
14	1733228	دما مبدل	1375	ساوجبلاغ	500
15	1733581	رضا یوسفی فشکی	1371	ساوجبلاغ	348
16	1734007	ژمه	1371	ساوجبلاغ	14
17	1114316	مهراصل	1374	آذر شهر	250
18	1123952	علی نامی علی آباد	1384	آذر شهر	100
19	1124144	فن آوری نوین نیرو	1384	آذر شهر	250
20	1108710	صبا فرین	1376	تبریز	30
21	1108857	موسوی	1374	تبریز	50
22	1111688	پویا آذرین	1379	تبریز	30
23	1301244	پاکمن	1375	اصفهان	100
24	1302387	شاه طوسی	1364	نجف آباد	250
25	1302424	اصفهان بویلر	1374	فلاورجان	10
26	2004627	راکتور ساز	1384	اهواز	50
27	2004949	اروند تراش	1378	آبادان	770

1750	اهواز	1388	فولاد پایا	2005234	28
50	البرز	1376	تهویه	3700115	29
20	تاکستان	1388	تاکستان	3702789	30
500	البرز	1388	رضا کرمی	3708104	31
300	تهران	1361	نیک	1702594	32
13	پاکدشت	1385	جعفر آقاسی	1713256	33
11	تهران	1377	لواسلنی	1715571	34
250	مشهد	1377	اسفیوخ	1910443	35
10	مشهد	1389	کاردانان شرق	1913074	36
500	مشهد	1383	تهویه شرق	1914686	37
61	ابهر	1383	دیسال	2103770	38
120	خرمدره	1378	پایا صنعت خرمدره	2107722	39

1- نام شرکت: کولر هوایی آبان- گروه محصولات قطعات و تجهیزات نیروگاهی

طراحی و تولید مبدل‌های حرارتی- فین تیوب

2- نام شرکت: فاتح صنعت کیمیا- شیراز تولید مبدل‌های حرارتی- فین تیوب

3- شهرک صنعتی شیراز شرکت عرشه گستر صنعت نفت شیراز تولید کننده فین تیوب

4- شرکت کاوه مبدل- تولید کننده مبدل‌های حرارتی- فین تیوب با ظرفیت 50 تن در سال

5- آيسان تهويه تولید کننده مبدل های حرارتی- فین تیوب

تبریز- شهرک صنعتی رجایی

6- شرکت روناک صنعت تولید کننده مبدل های حرارتی- فین تیوب- لوله های فین دار و شیاردار

7- مشهد بویلر تولید مبدل های حرارتی- فین تیوب

8- شرکت آراین تولید کننده لوله های آلومینیم جهت تولید کولر های هوایی

9- شرکت فین رو تاک صنعت ساخت مبدل حرارتی- لوله های پره دار تهران

10- شرکت صدر صانع/ریاضی ساخت تولید مبدل‌های حرارتی و لوله های فین دار جهت صنایع تهویه و تاسیسات. تهران

بررسی روند واردت محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال 1384 (چقدر از کجا):

آمار واردات

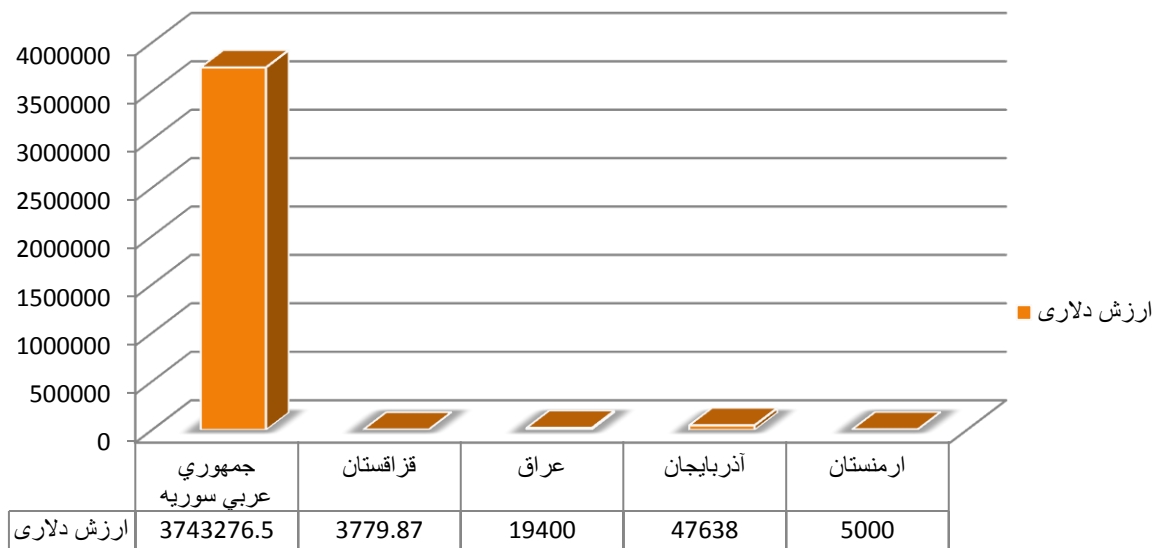
سال	ور طرف معامله	تعرفه	شرح تعرفه	زن(کیلوگرم)	ارزش ریالی	ارزش دلاری
1380	تایوان	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	930	21431228	12212
1380	کانادا	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	981	26628326	15173
1380	ت متحده آمریکا	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	361	33198789	18917
1380	سوئد	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	380	41456130	23622
1380	فنلاند	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	1335	83291987	47460
1380	هلند	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	207521	385236564	219508
1380	فرانسه	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	7755	386131024	220018
1380	ایتالیا	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	22981	474783970	270532
1380	ژاپن	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	2287	642279245	365971
1380	آلمان	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	76844	676195883	385295
1380	چین	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	192581	859759759	489892
1380	بلژیک	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	350504	1042100670	593789
1380	انگلستان	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	6140	1599168611	911207
1380	هند	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	202286	1734573620	988361
1380	اسپانیا	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	319309	2463673276	1403803
1380	جمهوری کره	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	1973675	4165809918	2373681
1380	ت متحده عربی	840290	دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات-	2161379	15417534528	8784920
				5527248	30053253528	17124361
1381	جمهوری کره	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	357	92901377	11730
1381	ت متحده آمریکا	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	43	103598546	13081
1381	سنگاپور	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	153	156794760	19797
1381	کانادا	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	773	177188097	22372
1381	سوئیس	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	24023	264354406	33378
1381	اوکراین	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	5366	301047519	38011
1381	ت متحده عربی	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	7235	303669643	38342
1381	اراسیون روسیه	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	5831	317273368	40060
1381	فنلاند	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	1146	368696465	46553
1381	رومانی	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	51180	450182689	56841
1381	ژاپن	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	1660	808426775	102074
1381	هند	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	12104	903700996	114104
1381	بلژیک	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	6621	1016897563	128397

1381	فرانسه	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	9842	1787843860	225738
1381	ایتالیا	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	215501	7103734804	896936
1381	انگلستان	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	294731	7428690495	937967
1381	هلند	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	117831	8921903748	1126503
1381	آلمان	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	593434	10659300862	1345875
1381	اسپانیا	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	208491	12559678834	1585818
1381	چین	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	333536	39532230890	4991443
				1889858	93258115697	11775021
1382	مجارستان	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	127	42099159	5316
1382	سنگاپور	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	76	82273361	10388
1382	استرالیا	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	591	92191624	11640
1382	سوئد	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	1240	145273919	18343
1382	اوکراین	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	2593	166871630	21070
1382	کانادا	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	11126	232521490	29359
1382	بلژیک	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	26549	238799732	30151
1382	سوئیس	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	351	362916546	45823
1382	اسپانیا	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	16422	1156097444	145973
1382	رومانی	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	232063	1390085094	175516
1382	جمهوری کره	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	37851	1488814883	187982
1382	هلند	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	37198	1519154949	191812
1382	ت.م.ع. عربی	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	109740	3321870049	419428
1382	ترکیه	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	5142	3456439847	436419
1382	فرانسه	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	25958	4067334880	513552
1382	انگلستان	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	98192	5875566980	741865
1382	آلمان	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	143212	6275260707	792330
1382	ایتالیا	840290	فوق العاده گرم دیگهای مولدبخارودیگهای مولد آب اجزاءوقطعات	270430	12478271397	1575539
				1018861	42391843691	5352505
1383	ترکیه	4029000	جزء وقطعات دیگهای مولدبخارودیگهای مولد،ب فوق العاده گرم	35	1535920	181
1383	هلند	4029000	جزء وقطعات دیگهای مولدبخارودیگهای مولد،ب فوق العاده گرم	15	25793426	3035
1383	انگلستان	4029000	جزء وقطعات دیگهای مولدبخارودیگهای مولد،ب فوق العاده گرم	1262	42903170	5047
1383	کانادا	4029000	جزء وقطعات دیگهای مولدبخارودیگهای مولد،ب فوق العاده گرم	53156	2866951500	337288
1383	آلمان	4029000	جزء وقطعات دیگهای مولدبخارودیگهای مولد،ب فوق العاده گرم	189723	4043229081	475674
1383	ایتالیا	4029000	جزء وقطعات دیگهای مولدبخارودیگهای مولد،ب فوق العاده گرم	189655	11575329317	1361803
1383	ت.م.ع. عربی	4029000	جزء وقطعات دیگهای مولدبخارودیگهای مولد،ب فوق العاده گرم	158125	16060348510	1889453
1383	ژاپن	4029000	جزء وقطعات دیگهای مولدبخارودیگهای مولد،ب فوق العاده گرم	669801	57664266489	6784031
1383	بلژیک	4029000	جزء وقطعات دیگهای مولدبخارودیگهای مولد،ب فوق العاده گرم	724467	59349512472	6982296

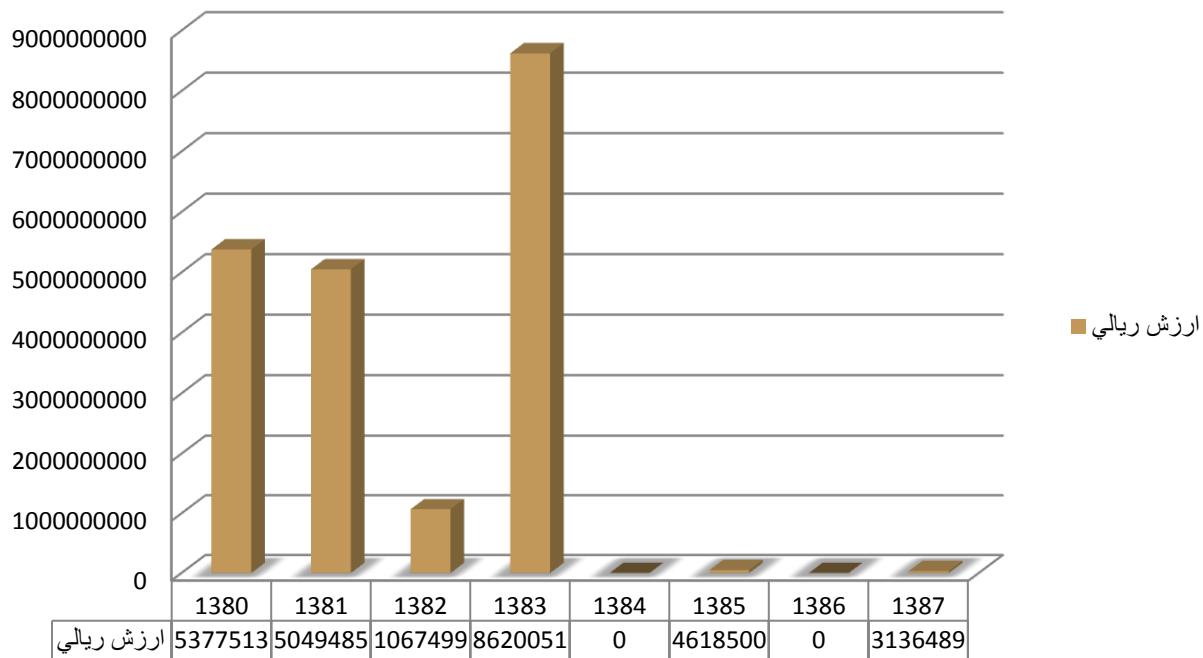
1383	اسپانیا	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	690220	01260860128	11913042
1383	جمهوری کره	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	5044088	63374054788	30985183
				7720547	516264784801	60737033
1384	ترکیه	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	100	5590750	618
1384	جمهوری کره	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	370	45407241	5099
1384	اسپانیا	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	3945	669664222	73808
1384	فنلاند	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	4140	706677438	78651
1384	اوکراین	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	7984	1007048008	110738
1384	انگلستان	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	1352	1288068168	143600
1384	هلند	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	27621	1507666713	165402
1384	اتریش	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	10206	2509477993	280807
1384	آلمان	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	173767	5644680881	624160
1384	ایتالیا	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	201302	9090955480	1014307
1384	ت.م.ع. عربی	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	112346	16261642028	1820104
				543133	38736878922	4317294
1385	پرتغال	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	150	7360378	798
1385	هند	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	752	35011657	3811
1385	دانمارک	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	142	38910000	4239
1385	تایوان	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	1770	60922230	6610
1385	ژاپن	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	1217	316863955	34350
1385	نروژ	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	110	344540745	37389
1385	رومانی	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	11100	384980552	41773
1385	چین	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	24074	472457880	51531
1385	انگلستان	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	17947	829898915	90363
1385	هلند	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	41456	1152357586	125954
1385	فرانسه	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	17293	1289015514	140638
1385	اتریش	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	32884	1865686334	203131
1385	بلژیک	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	14696	2742395200	299121
1385	ت.م.ع. عربی	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	74569	5456703775	594752
1385	جمهوری کره	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	59806	5689897413	619558
1385	ایتالیا	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	146443	12124012361	1318961
1385	اسپانیا	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	177804	14138307485	1534505
1385	آلمان	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	725250	22150081937	2409349
				1347462	69099403916	7516836
1386	ترکیه	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	684	19603269	2114
1386	هند	4029000	جزا، و قطعات دیگهای مولد بخار و دیگهای مولد آب فوق العاده گرم	271	210358284	22848

1386	هلند	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	518	650367878	70371
1386	انگلستان	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	1672	948017680	102518
1386	چين	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	4068	1262102331	135852
1386	اتحاديه عربى	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	10905	2036346348	219311
1386	اسپانيا	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	127702	3150140571	338361
1386	ايتاليا	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	20149	10995695015	1195298
1386	آلمان	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	99111	15848830124	1707794
				265080	35121461500	3794466
1387	چين	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	3045	105391265	10468
1387	آلمان	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	367594	65423319907	6729927
1387	اتحاديه عربى	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	48842	5990775150	643084
1387	ايتاليا	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	23830	12669100000	1366425
1387	تركيه	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	80	2411340	247
1387	جمهورى كره	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	2800	251000000	27065
1387	هند	4029000	جزء و قطععات ديگه‌هاى مولد بخار و ديگه‌هاى مولد آب فوق العاده گرم	11011	2392977292	261450

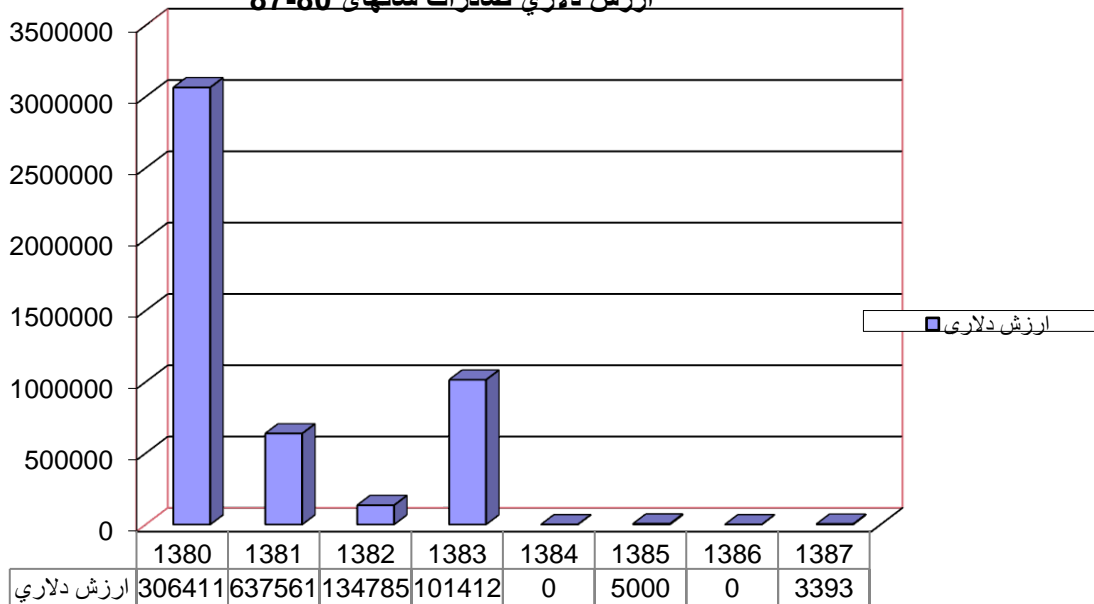
میزان صادرات در کشورهای مختلف



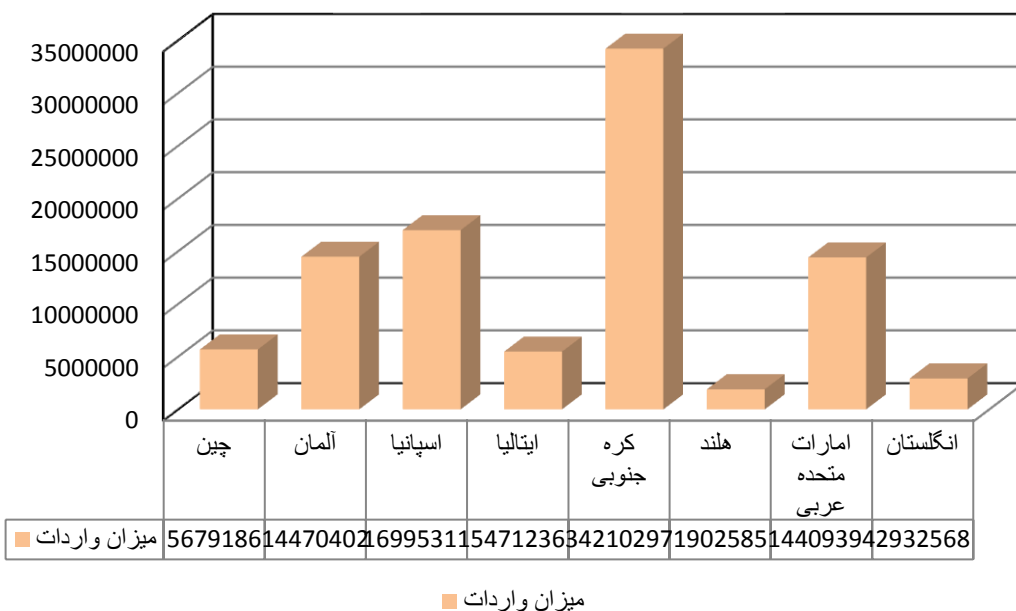
ارزش ریالی صادرات سالهای 87-80



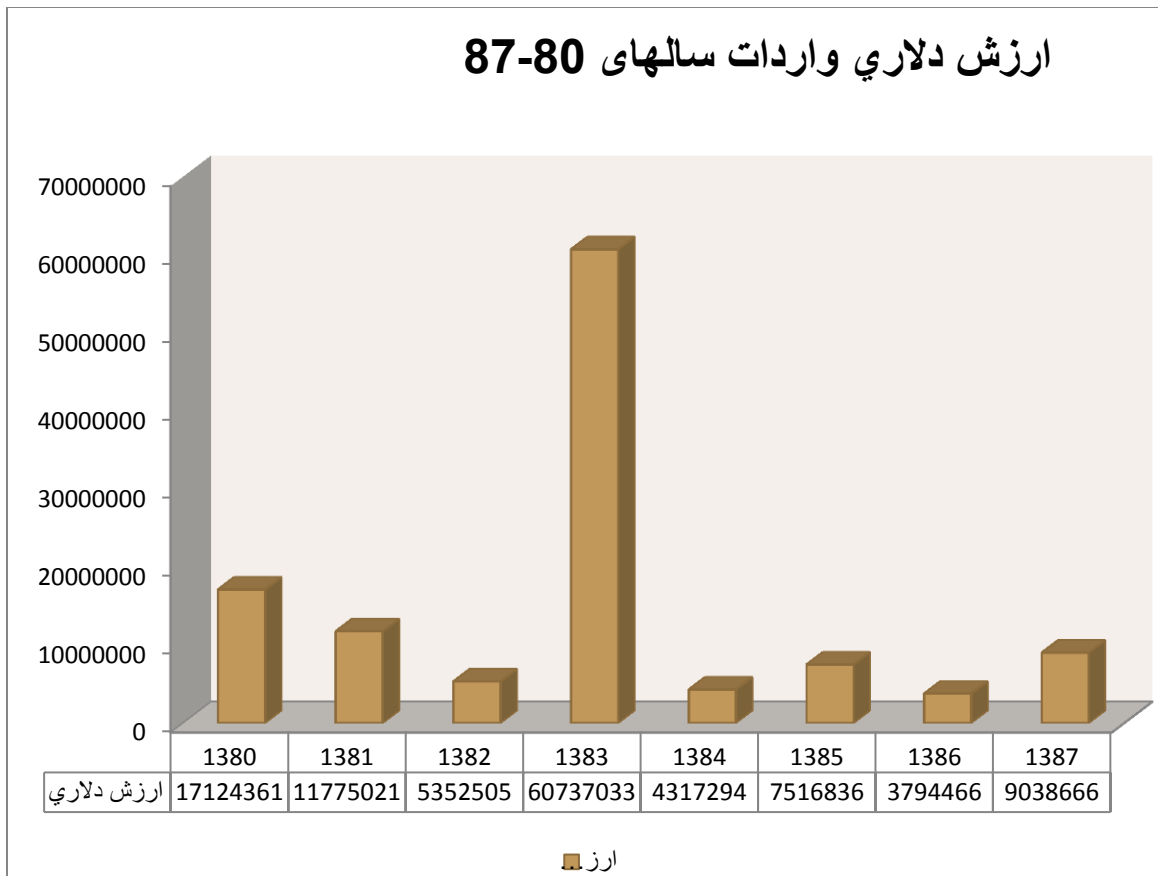
ارزش دلاری صادرات سالهای 87-80



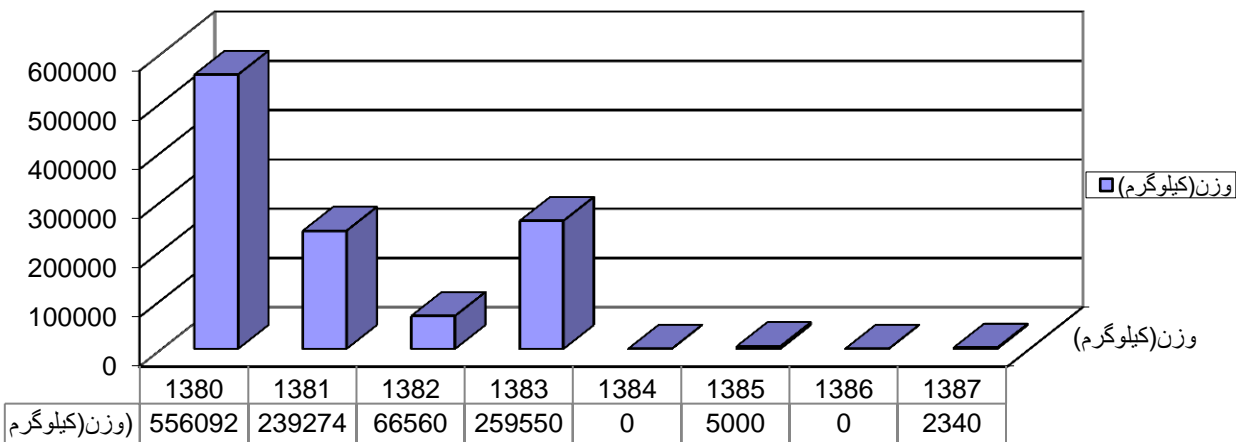
واردات فین تیوب بر حسب دلار از کشورهای مختلف



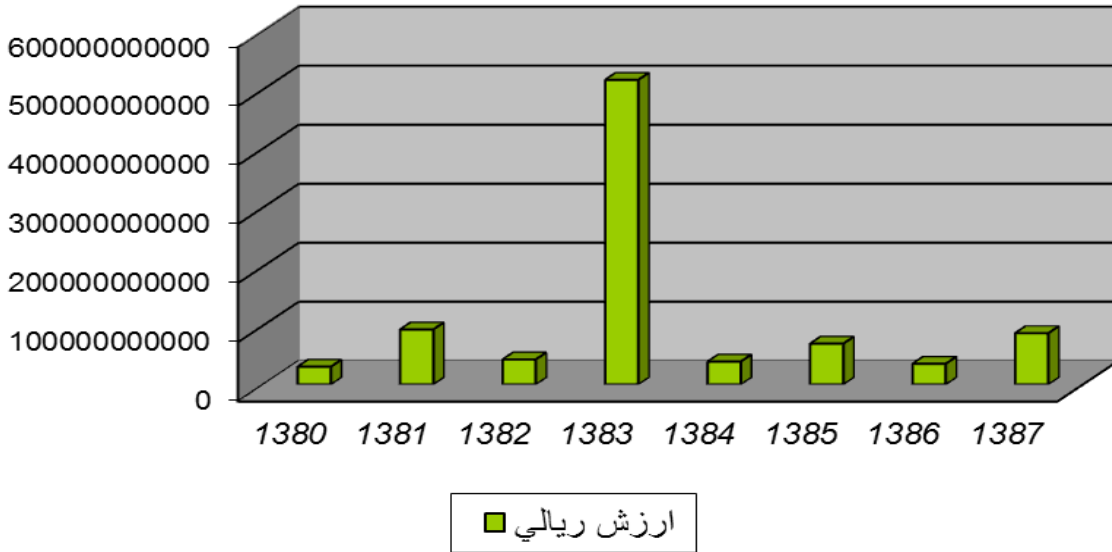
ارزش دلاري واردات سالهای 87-80



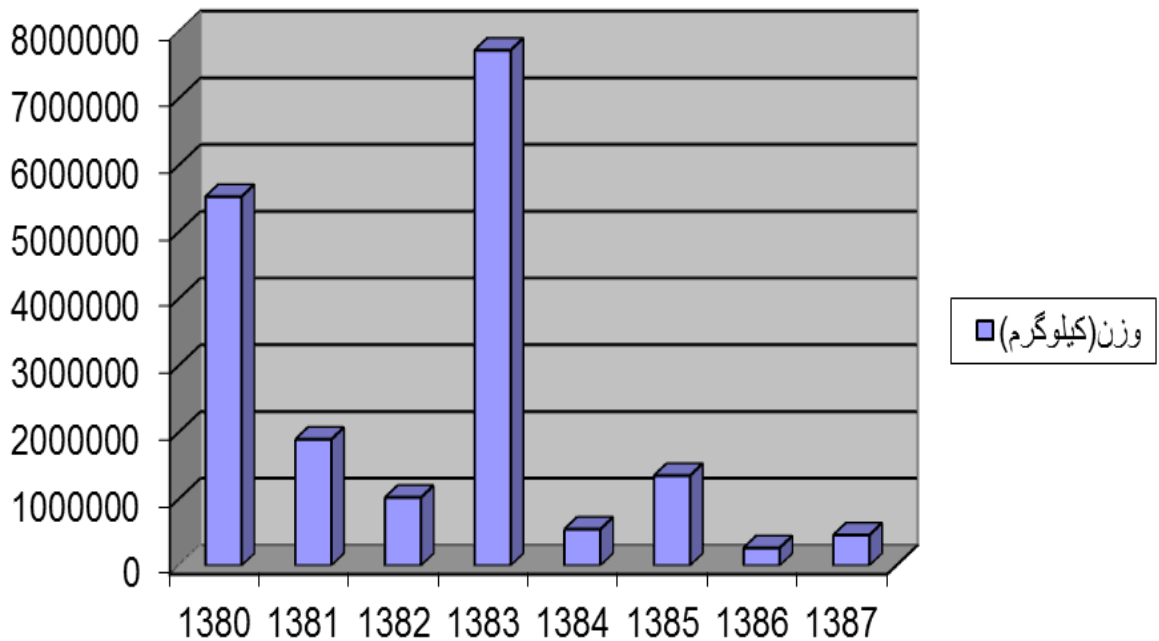
وزن (کیلوگرم) صادرات سالهای 87-80



ارزش ریالی واردات سالهای 87-80



وزن (کیلوگرم) واردات سالهای 87-80



بررسی نیاز به محصول و نحوه تامین مواد اولیه :

با توجه به اینکه مصرف فین تیوب جهت مبدل های حرارتی در ایران از طریق واردات و تولید فین تیوب در ایران را می توان برابر با حاصل جمع حجم تولید و واردات این ماده منهای صادرات در نظر گرفت.

با توجه به اینکه در ناحیه مورد نظر طرح حدوداً " به صد دستگاه انواع بویلر در سال نیاز می باشد که با در نظر گرفتن اینکه در هر بویلر بطور متوسط 45-50 در صد وزن نهایی را فین تیوب تشکیل می دهند می توان نتیجه گرفت که حدود 500 تن انواع فین تیوب فقط در بویلر های تولیدی در منطقه مورد استفاده قرار می گیرند. با اضافه نمودن میزان تقریبی سه هزار تن انواع فین تیوب مورد نیاز در نیروگاه های سیکل ترکیبی. به جمع سه هزار پانصد تن در سال خواهیم رسید. با کسر متوسط واردات انجام شده در این خصوص به مقدار هزار پانصد تن نیاز سالیانه دست خواهیم یافت. که با مقایسه ظرفیت پیش بینی شده طرح که معادل 450 تن در سال می باشد تنها سی درصد نیاز آینده تامین خواهد شد. و زمینه جهت افزایش ظرفیت یا ایجاد واحد های جدید مهیا می باشد.

مقدار اولیه مورد نیاز سالیانه طرح که شامل انواع لوله های مانیسمن فولادی و پلیت آلومینیوم می باشد. حدود 500 تن در سال پیش بینی گردیده است. که با توجه به تولید انواع لوله های بدون درز در استان مرکزی (ساوه) و وجود شرکت ایرالکو در این استان تقریباً " تمام نیاز مواد اولیه در سطح استان مرکزی قابل تامین می باشد.

بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر

کشورها

-معرفی محصول: فین عبارت است از پره های بسیار نازک از جنس آلومینیوم، مس، برنج، کاربن استیل، گالوانیزه و یا استنلس استیل که بر روی لوله های انتقال حرارت جوش شده و یا مونتاژ می گردد. هدف اصلی از این کار افزایش سطح مقطع لوله ها و افزایش انتقال حرارت در آنها می باشد. و در مبدلهای حرارتی . بویلر ها و ایر کولر و ... کاربرد فراوان دارد.

1-مبدلهای حرارتی:

در کارخانجات شیمیایی و پالایشگاهها به منظور صرفه جویی در هزینه هایی از قبیل مخارج ساخت دستگاهها و سوخت، انتقال حرارت از یک سیال به سیال دیگر بسیار مد نظر قرار گرفته است. وضعیت اقتصادی پروژه ها بیشتر بوسیله سرویس دهنده ها کنترل می گردد. بدین منظور از انرژی حرارتی ذخیره شده در سیالات گرم جهت گرم نمودن سیالات سرد استفاده و در نتیجه ی ردو بدل شدن حرارت از سیال گرم به سیال سرد تبادل حرارتی انجام می گیرد. به طور کلی انتقال حرارت از یک نقطه به نقطه دیگر بر اساس اختلاف دمای بین آن دو نقطه می باشد. بنابراین از با صرفه ترین دستگاههای صنعتی (مبدلهای حرارتی) جهت انتقال حرارت از سیالی به سیال دیگر استفاده می گردد.

تعریف مبدل حرارتی:

مبدل حرارتی دستگاهی است که بوسیله آن انتقال حرارت انجام گرفته و بین دو سیال تبادل گرما ایجاد می نماید. عبارتی مبدلهای حرارتی دسته ای از دستگاههای انتقال حرارت هستند که در آنها حرارت بین دو سیال در دو قسمت مختلف پروسس مبادله می شود. دستگاههای انتقال حرارت که در آنها بخار آب و آب خنک کننده بعنوان گرم کننده و خنک کننده (به عبارتی سرویس دهنده بکار گرفته می شوند و جزء عوامل اصلی پروسس محسوب نمی گردند) جزء مبدلهای حرارتی تلقی نمی شوند.

سایر دستگاههای انتقال حرارت عبارتند از:

گرم کننده ها ، خنک کننده ها ، چگالنده ها ، تغلیظ کننده ها ، تبخیر کننده ها ، ریبویلرها، کوره ها و برجهای خنک کن برای سرد یا گرم کردن یک سیال بوسیله سیالی دیگر بدون استفاده مستقیم از دستگاههای مولد سرما یا گرما و همینطور بازیابی گرما یا سرما از سیالاتی که قبلا به طریقی به آنها داده شده است از مبدلهای حرارتی استفاده میشود.

روشهای انتقال حرارت در مبدلهای حرارتی

1- هدایت¹⁰

2- جابجایی¹¹

3- تشعشع¹²

انواع مبدلهای حرارتی

¹⁰ Conduction

¹¹ Convection

¹² Radiation

مبدلهای حرارتی از نقطه نظرهای مختلف دسته بندی می شوند.

- از نقطه نظر نوع و سطح تماس سیال سرد و گرم

1- مبدلهای حرارتی^{۱۳}

دو سیال سرد و گرم توسط یک سطح جامد و ثابت از یکدیگر جدا شده اند و انتقال حرارت از طریق سطح مذکور صورت می گیرد. اکثریت قریب به اتفاق مبدلهای موجود در صنعت از این دسته هستند.

2- مبدلهای حرارتی^{۱۴}

در این نوع، سطح جداکننده سیال سرد و گرم ثابت نبوده و بطور متناوب قسمتهایی از سطح مذکور در معرض سیال سرد یا گرم قرار می گیرند. این مبدلهای آزمایشگاهی و تحقیقاتی بیشتر مورد استفاده می گیرند.

3- مبدلهای حرارتی تماس مستقیم^{۱۵}

سیال سرد و گرم بطور مستقیم تماس حاصل کرده و تبادل انرژی یا حرارت انجام می گیرد. این مبدلهای معمولاً از راندمان حرارتی بالایی برخوردارند. نمونه ای از این مبدلهای برجهای خنک کن^{۱۶}، کولرهای آبی و گرم کن های باز آب^{۱۷} (در نیروگاههای بخار را می توان نام برد).

1-Co-Current- از نقطه نظر جهت جریان سیال سرد و گرم

¹³ Recuperative

¹⁴ Regenerative

¹⁵ Direct Contact

¹⁶ Cooling towers

¹⁷ Open Feed Water, Header

جهت جریان سیال گرم و سرد موافق یکدیگرند. نکته قابل توجه اینکه دمای سیال سرد خروجی از مبدل هیچگاه به دمای سیال گرم خروجی نمی رسد.

2- Counter Current جهت جریان سیال گرم و سرد مخالف یکدیگر است. باید توجه داشت در این نوع

مبدلها امکان افزایش دمای سیال سرد خروجی نسبت به سیال گرم خروجی وجود دارد.

این مبدلها در شرایط یکسان از سطح انتقال حرارت کمتری نسبت به مبدلهای **Co-Current** برخوردار می باشند.

Cross Current-3

جهت جریانهای سرد و گرم عمود بر هم می باشد. بعنوان متداولترین نمونه می توان از رادیاتور اتومبیل نام برد جریانهای متقاطع عموماً در گرمایش و سرمایش گازها استفاده می شود.

به طور کلی مبدلهای از نوع **cross current** به دو دسته (a) پره دار با دو سیال غیر مخلوط و (b) بدون پره با یک سیال مخلوط شده و سیال دیگر غیر مخلوط تقسیم می شوند.

- مبدلهای حرارتی از نقطه نظر مکانیزم انتقال حرارت بین سیال سرد و گرم

1- تشعشی:

به مبدلهای آتشین¹⁸ معروفند. نمونه آنها کوره ها و بویلرها می باشند.

2- ترکیبی از جابجایی و هدایت:

¹⁸ Fired Heat Exchangers)

از جمله این مبدلها می توان به مبدلهای پوسته و لوله که در صنعت از کاربرد بسیار زیادی نیز برخوردارند
اشاره نمود.

- از نقطه نظر نوع کاربرد (براساس استاندارد (TEMA)

1- گروه R : در صنایع نفت بکار می روند

2- گروه C : کاربرد عمومی و تجاری دارند

3- گروه B : در صنایع شیمیایی استفاده می شوند.

- از نقطه نظر ساختمان مکانیکی آنها

1- نوع لوله ای¹⁹ :

انواع پوسته و لوله (Heat Pipe-Double Pipe-Air Cooler)Shell & Tube

2- دارای صفحه ای²⁰ :

مانند Plate-Fin, Lamella Spiral, Gasket less, Casketed

3- مقاوم در برابر خوردگی:

براساس نوع پوشش دهی²¹ که در آنها بکار گرفته شده است، به سه دسته Glass, Graphite و

Teflon دسته بندی می شوند. که هر کدام بر اساس شرایط عملیاتی مورد استفاده قرار می گیرند.

4- مبدل های با کاربرد ویژه : Electrically Heated, Rotary Regenerator

¹⁹ Tubular

²⁰ Plate

²¹ Coating

از نظر ساختمان مکانیکی، مبدل‌های حرارتی به انواع مختلف تقسیم می‌شوند که یک‌نوع لوله ای است که خود شامل مبدل Shell & Tube ، مبدل Double Pipe که ساده ترین نوع مبدل است، و مبدل رادیاتوری (Fin Fan Tube) تقسیم می‌شوند.

مبدل Shell & Tube به مبدل‌های سر ثابت^{۲۲} و مبدل سرشناور^{۲۳} و مبدل با لوله U شکل U-Tube Exchanger تقسیم میشود. که به توضیح آنها خواهیم پرداخت.

در مبدل رادیاتوری، تیوبها از نوع فین دار می‌باشند که انواع آنها نیز در قسمت تیوب توضیح داده خواهد شد. از نظر ساختمان مکانیکی، مبدل‌های دارای plate نیز وجود دارد.

مبدل دولوله ای^{۲۴}

این مبدل حرارتی از دو لوله هم مرکز ساخته شده که یکی کوچکتر از دیگری می‌باشد. یکی از جریانها از داخل لوله کوچکتر و دیگری از بین دو لوله عبور می‌کند. گاهی اوقات برای ازدیاد سطح تماس و تبادل حرارتی بهتر سطح خارجی لوله داخلی با پره های طولی پوشیده می‌شود. این مبدلها برای بار حرارتی زیاد مناسب نیستند. این نوع مبدل ساده ترین نوع مبدل‌های حرارتی است. اتصال دو لوله بهم با جوش، صفحه و یا با فلنج است که در حالت فلنجی می‌توان با باز نمودن فلنج، pipe را جدا نمود. انتخاب سیال و محل عبور آنها از کدام لوله بسیار حائز اهمیت است و قبل از طراحی مبدل، باید مشخص شود.

مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله

²² Fixed Tube Sheet Exchangers

²³ Floating Head Heat Exchanger

²⁴ Double Pipe Heat Exchangers

مبدل‌های پوسته و لوله بعنوان متداولترین و رایج ترین مبدل‌های حرارتی در صنایع کوچک و بزرگ مورد استفاده از مزایای این مبدل‌ها می توان به سطح تماس زیاد در حجم کم، طرح مکانیکی خوب و توزیع یکنواخت فشار و راحتی تمیز کردن آنها اشاره کرد قرار می گیرند و دارای اجزاء و قطعاتی اند که در ذیل بشرح اهم آنها پرداخته می شود. یک مبدل حرارتی پوسته و لوله در واقع شامل دسته ای لوله فولادی (tube side) محصور شده در یک مخزن (shell side) می باشد. لوله ها بین دو صفحه (۲۵) نگهداری می شود که ترکیب لوله ها و این صفحه ها دسته لوله ها (۲۶) می نامند.

-لوله ها tube: tube ، علاوه بر جنس دارای دو مشخصه OD^{۲۷} و BWG^{۲۸} می باشند.

با ازدیاد BWG، ضخامت tube کمتر می شود. Tube با BWG 14 و 16 کاربرد بیشتری در صنعت دارد. ضخامت tube تاج قطر خارجی آن (OD) نیست.

جنس، تعداد، قطر، طول و ضخامت لوله ها به طبیعت سیال (خورنده یا بی اثر، تمیز یا کثیف و ...) مقدار جریان سیال، فشار، درجه حرارت سیال و بار حرارتی مبدل بستگی دارد. در عمل معمولی ترین قطرهای خارجی لوله "2/1" ، "4/1" و "1" میباشد.

²⁵ tube shell

²⁶ Tube Bundle

²⁷ Out side diameter

²⁸ Birmingham wire gauge

مبدلها در طولهای استاندارد 8، 10، 12، 16، 20 فوت ساخته شده و طولهای 16، 20 فوت رایج ترین آنها می باشد. معمولا طول مبدل با توجه به هر درخواست بخصوص تعیین می شود. بدین معنی که طراحی یک مبدل با توجه به مخارج و کاربرد عملیاتی آن مشخص می گردد.

یکی از نکات اساسی در طراحی مبدل حرارتی برآورده شدن نیازهای عملیاتی با حداقل مخارج می باشد.

استاندارد ساخت tube را استاندارد ASME معرفی می کند.

بطور مثال A450 مشخصات ساخت یک تیوب را مشخص می کند.

Tube می تواند به دو صورت²⁹ بدون درز و بصورت یکسره ساخته شود. و یا به صورت^{۳۰} (با جوش) باشد

که در A249 گنجانده می شود. لوله های یک مبدل ممکن است صاف یا تیغه دار^{۳۱} باشند. در نوع تیغه

دار (finned tube)، تیغه ها ممکن است در داخل لوله ها^{۳۲} و یا خارج لوله ها^{۳۳} قرار گرفته باشند.

تیغه ها در نوع خارجی سبب افزایش سطح تماس لوله ها و در نتیجه میزان انتقال حرارت بیشتر می گردند

که به دو حالت امبدد و اکستروود می باشند. در حالت اکستروود، جنس فین از جنس آلومینیوم است تا انتقال

حرارت سریع صورت پذیرد و آنها را روی تیوب پرس می کنند. این نوع بدلیل رسوبگیری زیاد، مورد استفاده

کمی دارند در حالت امبدد، ضخامت لوله را از ضخامت طراحی بالاتر می گیرند و بعد روی آنرا (حدود 0/3-

0/2 از قطر خارجی) به صورت رزوه می تراشند بنابراین جنس رزوه ها از جنس لوله است. قطر خارجی

²⁹ seamless

³⁰ welded

³¹ plain or finned tube

³² Internally tube

³³ Externally tube

فین ها با قطر خارجی لوله در امبدد یکسان است و جاسازی آن نیز راحت است. از نوع امبدد بیشتر استفاده می شود.

در نوع داخلی با تعبیه یک سری فین به صورت ستاره ای و در ابتدا و انتهای تیوب جریان را^{۳۴} (آرام) می نمایند. تیوبها ممکن است بصورت مستقیم (دو سر باز) یا بشکل U روی صفحه ای بنام tube sheet پرس یا جوش داده شوند. - صفحه لوله (tube sheet): صفحه ای دایره ای شکل که سرتیوب ها روی آن قرار می گیرد، جنس و ضخامت و قطر این صفحه به جنس تیوب ها، تعداد تیوب ها و نوع مبدل حرارتی بستگی دارد. تیوب ها ممکن است به آن جوش یا پرس شده باشند.

تعداد آن یک یا دو عدد در هر مبدل می باشد. این صفحه نیز ممکن است به پوسته جوش داده شده یا توسط فلانچ به آن متصل باشد.

- روشهای جازدن تیوب ها به تیوب شیت : هرچه تیوب ها بهتر در صفحه تیوب ها جای داده شوند احتمال نشست سیال کمتر است که به روش^{۳۵} (منبسط کردن) و یا جوش (welded) و یا مخلوط هر دو اینها (expand/welded) این عمل صورت می گیرد.

عمل منبسط کردن برای تیوبهای بدون فین انجام می شود و این عمل توسط expander که چیزی شبیه دریل است انجام می شود. با چرخش لقمه ها، نیرویی به سمت خارج تنش ایجاد می کند و تیوب را به جداره پرس می کند در این حالت ID (قطر داخلی) اندکی افزایش می یابد. در این روش عمل آب بندی

³⁴ Laminar

³⁵ expand

(^{۳۶}) به خوبی انجام می شود و می تواند برای فشارهای نسبتا بالا تا 200 پوند مورد استفاده قرار گیرد.

بهرحال در موارد خاص یا کارهای دقیق، معمولا از روش اتصال جوش لوله ها استفاده می شود و هزینه های

ساخت یک مبدل حرارتی که در آن لوله ها به روش جوش متصل شده اند بیشتر می باشد. -

ترتیب آرایش تیوبها: (^{۳۷}) تیوبهای مبدلها به شکلهامتنوع نصب می گردند

square : در پوسته مبدل حرارتی کمترین مقاومت در برابر جریان وجود دارد و در نتیجه افت فشار

کمتری بوجود می آید.

Triangular: در این حالت، تعداد بیشتری تیوب را در یک سطح معین داریم، در این حالت افت فشار

بیشتر از حالت square ولی میزان انتقال حرارت بیشتر است.

- تیغه (^{۳۸}) و انواع آن: تیغه ها به شکل دایره برش خورده (قطاعی) یا دیسک و حلقه (Disc and

Ring) ساخته می شوند. برای افزایش زمان تبادل حرارتی بین تیوب ها و سیال درون پوسته از تعداد

معین ومناسبی تیغه استفاده می شود تیغه ها در داخل پوسته قرار گرفته و لوله ها از میان سوراخهای آنها

که به تعداد لوله ها می باشند عبور می کنند. این صفحات دو نقش عمده دیگر نیز بعهدہ دارند. با ایجاد

جریانهای متقاطع مقاومت فیلمی تشکیل شده روی لوله ها را از بین برده و همچنین با افزایش توربولنسی

ضریب انتقال حرارت را بالا می برند. همینطور لوله ها را نگهداشته و از خم شدن آنها جلوگیری می کنند.

³⁶ sealing

³⁷ Tube sheet layout

³⁸ Baffle

این نوع بافل عمود بر تیوب را بافل عرضی یا ³⁹می نامند که 90٪ مبدلها بایستی بافل عرضی داشته باشند. بافل عرضی در نهایت، بازده مبدل را افزایش می دهد.

یک یا چند عدد از این بافلها ضخامت بیشتری دارند که بعنوان بافل ساپورت منظور می گردند که سازنده با توجه به احتمال بندینگ بیشتر در بعضی مناطق تیوب (در اواسط آن) آنرا عرضه می کند.

بافل های طولی نیز گاهی اوقات برای تقسیم نمودن جریان پوسته به دو یا سه گذر مورد استفاده قرار می

گیرند. که به موازات shell نصب می شوند. طراح تشخیص می دهد که سیال می تواند زمان طولانی تری

را در مبدل بماند بنابراین بجای افزایش طول مبدل، با تعبیه بافل طولی، shell را به چند قسمت تقسیم

نموده و در نهایت تبادل حرارتی راحت خواهد شد. نقش آب بندی این نوع بافلها در اینجا و برای چرخش

حجم بیشتری از سیال در طول مبدل نمود پیدا می کند. به منظور جلوگیری از حرکت بافلهای عرضی در

طول مبدل از Tie Rod و Spacer استفاده می گردد. Tie Rod میله ای است که از سوراخهای تعبیه

شده در بافل عبور کرده و به بدنه Shell جوش می شوند. همچنین spacer نیز مانند غلافی Tie

Rod را احاطه کرده و فاصله بین بافلها را ایجاد می نماید. جنس Tie Rod از tube مرغوبتر و مقاومتر

است. - ضخامت بافلها **Baffles Thickness**: ضخامت بافلها تابعی از قطر پوسته و طول تیوب های

می باشند. معمولاً ضخامت آنها بین 3/2 تا 19 میلی متر می باشد. استانداردهای مجاز در کتب TEMA

موجود است. -

³⁹ cross baffles

فاصله بین بافل ها و تیوب ها: این فاصله در صورت زیاد بودن اثر معکوس در عمل انتقال حرارت و نیز ارتعاشات بسیار شدیدی برای لوله ها پدید خواهد آورد و در صورتیکه این فاصله از حد مجاز کمتر باشد افت فشار شدیدی در قسمت پوسته اتفاق می افتد. در عمل فاصله بین بافلها و تیوبها بزرگتر از قطر خارجی تیوبها و حدود mm1-4/0 می باشد که این مقدار بستگی به نوع مبدل نیز خواهد داشت

- ماکزیمم طول تیوب محافظت شده توسط بافل ها: این فاصله تابعی از فاصله بین نزدیکترین بافلهاست ، ماکزیمم طول محافظت نشده توسط بافلها و نیز فاصله بین بافلها برای قطرهای مختلف از تیوبها و انواع بافلها مشخص شده است.

- بافل جریان ورودی (θ): در صورتیکه سرعت سیال ورودی به پوسته زیاد باشد سیال می تواند بطور جدی باعث فرسایش لوله ها شود. اگر سیال ورودی، دارای ذرات جامد معلق باشد اشکال شدیدتر است. بعضی وقتها، در محوطه ورودی جریان به فضای پوسته، بافل جریان ورودی قرار میدهد.

این صفحه به پخش کردن جریان سیال کمک کرده و آنرا به طرف کناره های مبدل هدایت می کند. بافلها به طور موثر فرسایش تیوب ها را کاهش می دهند. علاوه بر کاهش فرسایش با پخش کردن سیال ، این اطمینان حاصل می شود که با تمام تیوبهای تماس حاصل کرده با افزایش تماس بین تیوبها و سیال، میزان انتقال حرارت فزونی می یابد

مبدل های حرارتی: مبدل های حرارتی بر اساس: پیوستگی یا تناوب جریان. فرآیند انتقال. فشردگی تناوب جریان. نحوه ساختمان و مشخصات هندسی آن. درجه حرارت کارکرد. سازوکار انتقال حرارت. تعداد سیال و آرایش جریان دسته بندی می شوند.

انواع مبدل های حرارتی بر اساس نوع ساختمان و نحوه عملکرد:

1- مبدل های حرارتی لوله ای⁴¹ این نوع از مبدل ها که در صنعت کاربرد بیشتری دارند خود به چند دسته

ی مختلف تقسیم بندی می شوند: تک لوله ای. دولوله ای. لوله مار پیچ. چند لوله ای و لوله پوسته

مبدل حرارتی دو لوله ای⁴² ساده ترین نوع مبدلی که در صنعت ساخته می شود مبدل حرارتی دو لوله ای

است که به آن مبدل سنجاق سری نیز گفته می شود. که از دو لوله ی هم محور و به شکل U تشکیل

شده است. در این نوع مبدل یکی از سیال ها از درون لوله و سیال دیگر از مجاری بین دو لوله عبور می

کند و به این ترتیب عمل انتقال حرارت صورت می پذیرد. از مزایای این نوع مبدل ها می توان به ساخت

آسان و هزینه نسبتا کم، محاسبات و طراحی آسان، کنترل ساده جریان های سیال در دو مسیر، نگهداری

و تمیز کردن آسان و کاربرد در فشارهای زیاد اشاره کرد. در صنعت معمولا برای سیالاتی که رسوب زا

هستند از این نوع مبدل ها استفاده می شود.

مبدل های حرارتی لوله مارپیچ⁴³: این نوع از مبدل های حرارتی از یک یا چند حلقه لوله مارپیچ تشکیل

شده اند که ابتدا وانتهای این لوله مارپیچ به لوله اصلی ورودی و خروجی متصل می شود و محفظه ای

⁴¹ tube" heat exchanger

⁴² Double tube" heat exchanger-":

⁴³ "helflow splral" heat exchanger

اطراف آن را می پوشاند . معمولا جنس لوله های مارپیچ از فولاد کربن دار یا مس و آلیاژ های آن یا فولاد زنگ نزن و آلیاژ های نیکل می باشد . معمولا ابعاد این دسته از مبدل ها در مقایسه با سایر مبدل های لوله ای کمتر است زیرا انتقال حرارت در مسیر های منحنی و پیچ دار بیشتر از مسیر مستقیم است .

از معایب و مزایای این نوع از مبدل ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

معایب:

- 1- به دلیل کوچک بودن لوله مار پیچ تعمیر و جوشکاری آنها مشکل و زمان بر است
- 2- بدلیل مارپیچ بودن لوله ها تمیز کردن آنها عملا مشکل است

مزایا:

- 1- راندمان بالا
 - 2- مونتاژ آسان
 - 3- مقاومت مکانیکی در مقابل انبساط و انقباض
 - 4- مناسب برای دبی های کم و بارهای حرارتی پایین
- مبدل های حرارتی لوله _ پوسته⁽⁴⁴⁾ :

متداولترین و پرکاربردترین نوع مبدل های حرارتی که در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد مبدل های حرارتی لوله- پوسته می باشد که برای کاربرد های مختلف و در اندازه های گوناگون طراحی و ساخته می

⁴⁴ "shell & tube" heat exchanger

شود. از این نوع مبدل ها به منظور تبخیر یک مایع یا کندانس کردن یک بخار و یا انتقال حرارت بین دو مایع استفاده می شود. اجزای تشکیل دهنده یک مبدل حرارتی لوله- پوسته عبارتند از :

لوله ، صفحه لوله ، پوسته ، سر جلو ، سر عقب و صفحات نگهدارنده (بافل ها) این نوع از مبدل ها از تعداد زیادی لوله حاوی سیال که بخش خارجی آن با سیال دیگر در تماس می باشد تشکیل یافته و عمل انتقال حرارت از طریق سطح واسط که همان بدنه یا جداره لوله است امکان می پذیرد پس باید جنس لوله ها به گونه ای انتخاب گردد که علاوه بر استقامت ، رسانای خوب گرما نیز باشد. در مبدل های لوله-پوسته معمولا دو صفحه از جنس فلز در ابتدا و انتهای مبدل قرار می گیرد که به تعداد لوله های داخل مبدل بر روی این ورقه ها سوراخ ایجاد شده است و این لوله ها به صفحه لوله از طریق جوش یا به طریق مکانیکی متصل شده اند. دو سر مبدل یعنی سر جلویی و عقبی مبدل به گونه ای طراحی و ساخته می شود که سیال از یک سر مبدل وارد شده و به سمت ورودی لوله ها هدایت شود و پس از عبور از لوله ها وارد سر عقبی شده و در آنجا جمع آوری گردد. سیالی که از میان پوسته عبور می کند باید به گونه ای هدایت شود که در طی مسیر بیشترین تماس را با سطح خارجی لوله ها برقرار نماید و فرآیند انتقال حرارت به بهترین شکل صورت پذیرد. برای دستیابی به این هدف از قطعه ای به نام بافل استفاده می شود. بافل ها به دو منظور در مبدل ها مورد استفاده قرار میگیرند. هدایت سیال و نگهداشتن لوله ها برای جلوگیری از لرزش و جابجایی. با نصب بافل ها جریان عبوری سیال در پوسته تقریبا عمود بر جریان عبوری سیال داخل

لوله ها می شود که این امر موجب افزایش انتقال انرژی حرارتی و در نتیجه افزایش راندمان کار می گردد.

مبدل های حرارتی صفحه ای^{۴۵}: این نوع مبدل ها از ورق های نازک صاف یا موجدار و به صورت مسطح و استوانه ای ساخته می شوند و بیشتر برای حالت مایع- مایع به کار می روند . که خود به سه دسته صفحه و شاسی ، مارپیچی و صفحه کویل تقسیم بندی می شوند . در اینجا نوع صفحه شاسی بررسی میشود **مبدل حرارتی صفحه و شاسی^{۴۶}:** این نوع مبدل از تعدادی صفحه نازک و مستطیل شکل که می توانند از جنس پلاستیک و یا فلز باشند تشکیل یافته که بصورت موازی در کنار هم قرار گرفته و بین آنها مجاری سیال وجود دارد، سیال گرم و سرد به صورت یک در میان از بین صفحات عبور کرده عمل انتقال حرارت صورت می گیرد . بدلیل محدودیت دما و فشار برای دما و فشار های بالا مناسب نیستند از این نوع مبدل ها به منظور انتقال حرارت در زمان بسیار پایین استفاده میشود و این به دلیل نسبت سطح به حجم بالایی است که این مبدل دارد . از این نوع مبدل ها معمولا در صنایع غذایی استفاده می شود .

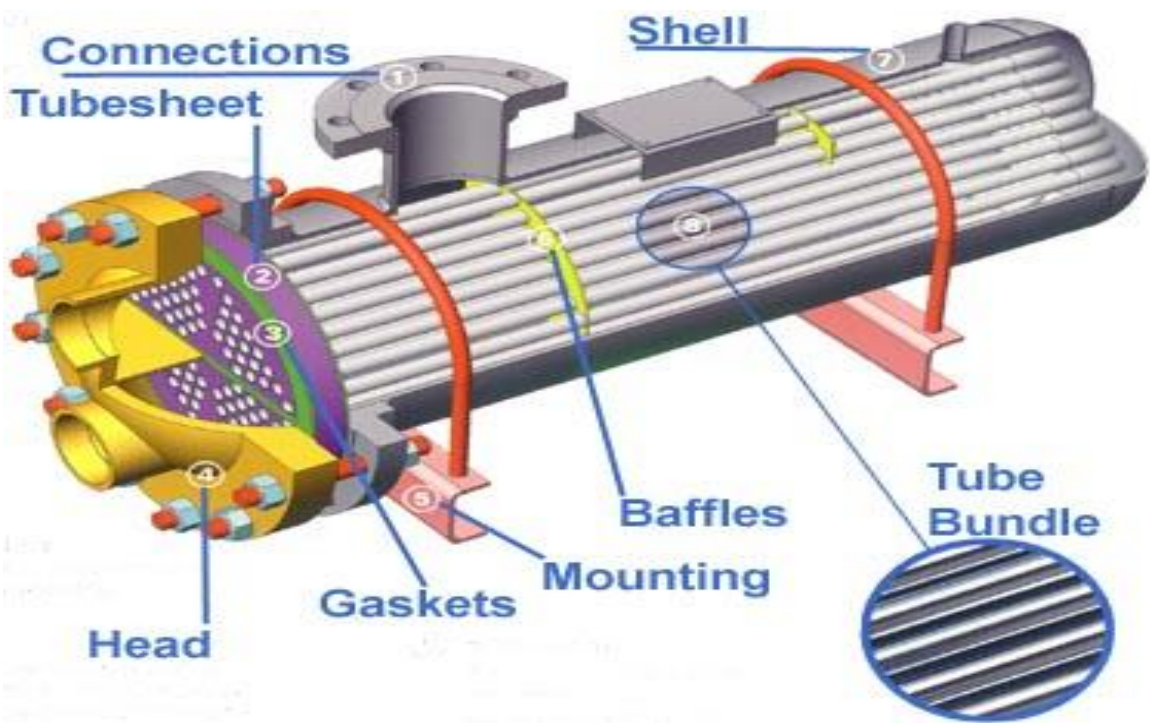
مبدل های حرارتی پره دار: در مواردی که لازم است حجم و وزن مبدل کم و در عین حال بازده مبدل بالا باشد از مبدل های پره دار استفاده میشود .

⁴⁵ plate heat exchanger

⁴⁶ plate & frame heat exchanger

مبدل حرارتی صفحه پره^{۴۷} : در مبدل های صفحه پره در طرف مجاری عبوری هر کدام از سیال ها بین دو صفحه برای افزایش سطح تماس پره هایی قرار می گیرد. این پره ها موجب افزایش سطح تماس و در نتیجه انتقال حرارت بیشتر می شوند. علاوه بر آن پره ها موجب افزایش مقاومت مکانیکی و افزایش توان مبدل در تحمل فشارهای بالا می گردد. این نوع از مبدل ها در تهویه مطبوع ، پیش گرم کن های هوا و بازیاب در توربین های گازی استفاده می شود

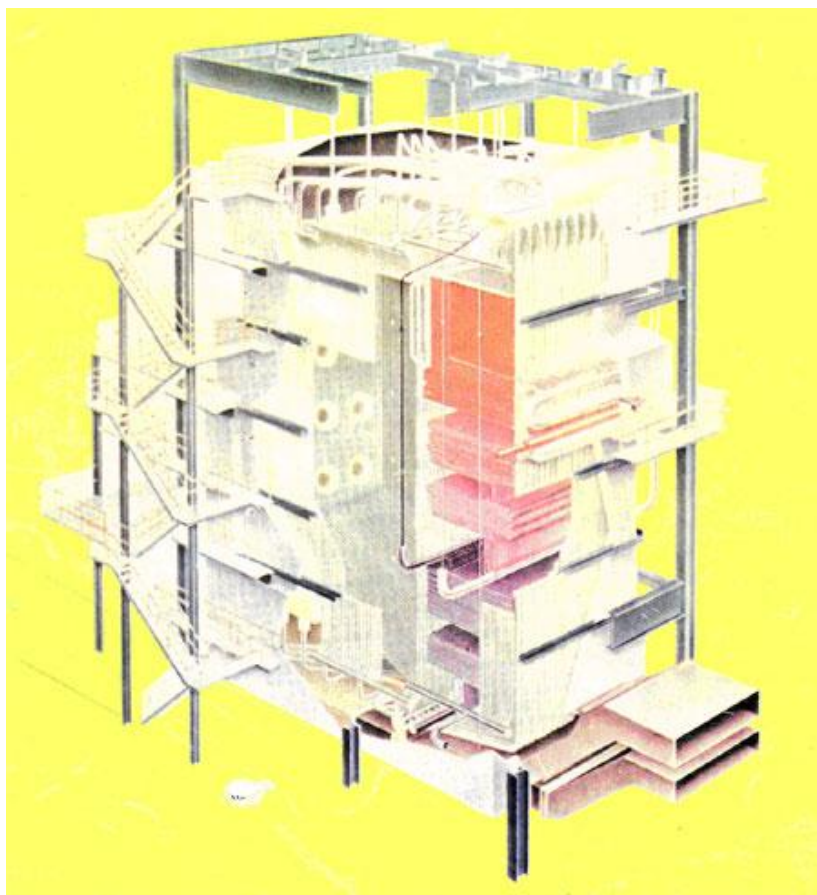
⁴⁷ flat plate exchanger



شمای برش خورده مبدل حرارتی

2- موارد استفاده فین تیوب در بویلرها

بشر از قرن‌ها پیش به قدرت بخار پی برده بود ولی استفاده صنعتی از دیگهای بخار از سال 1712 میلادی توسط (ساوری و نیوکامن) با ساخت اولین دیگ بخار با پوشش سربی یا چوبی و با فشار کمی بالاتر از فشار اتمسفر آغاز گردید. در سال 1725 میلادی (هیستک بویلر) با صفحات فولاد پرچ شده و با فشار نسبی مورد استفاده قرار گرفت.



شمای برش خورده از بویلر

با گذشت زمان مشخص گردید که تنها شکل عملی استفاده از دیگ بخاری مدور ساختن آنهاست که در سال 1795 با بوجود آمدن صفحات نوردی دیگ بخار بصورت مدور ساخته شد. از سال 1873 دیگهای بخار بصورت لوله آبی⁽⁴⁸⁾ طراحی گردید(شکل-). در لوله های مایل این نوع دیگ آب جریان پیدا کرده و توسط جداره لوله ها حرارت جذب می شود. با توجه به افزایش سطحی انتقال حرارت به بهترین وجه صورت می گیرد.

با افزودن اجزایی چون سوپر هیتر، دی هیتر، اکونومایزر و گرمکنهای هوا و ... ، صورت اولیه دیگهای بخار به تدریج بصورت بویلرهای با ظرفیت بیشتر امروزی تبدیل شد. سیر پیشرفت و تکامل بویلر به صورت زیر بوده است:

1- افزایش درجه حرارت

2- افزایش فشار

3- افزایش تناژ بخار خروجی از بویلر

4- افزایش راندمان

5- سهولت کنترل

6- کاهش هزینه های ساخت، بهره برداری و تعمیرات

7- افزایش طول عمر بویلر

⁴⁸ Water Tube

انواع بویلر:

وظیفه بویلر تبدیل مایع (آب) زیر اشباع به بخار فوق اشباع می باشد ولی در صنعت به کلیه وسایل تولید بخار از مرحله مایع اشباع تا بخار سوپر هیت، بویلر گفته می شود. بویلرها به واحدهای تولید بخار جهت مصارف همگانی، برق و مصارف صنعتی تقسیم می شوند که بسته به نوع طراحی، می توانند سوخت هسته ای، ذغال سنگ، نفت کوره (مازوت) نفت گاز و گاز طبیعی مصرف کنند.

بویلرها بر اساس پارامترهای مختلف تقسیم بندی می شوند که بطور کلی عبارتند از:

بویلرها با سوخت هسته ای (راکتور)

استفاده از سوخت هسته ای برای تولید بخار فاقد عواقب نامطلوب سوخت فسیلی می باشد، ولی نیروگاههای هسته ای مقداری پرتو رادیو اکتیو در محیط آزاد می کنند که با این حال این امر قابل کنترل بوده و برای کارکرد عادی نیروگاههای هسته ای، مقدار این مواد بسیار پایینتر از حدی است که برای انسان و محیط زیان آور باشد. علاوه بر این نفت و گاز را می توان برای تولید مواد پتروشیمی و بسیاری از فرآورده های صنعتی دیگر به کار برد و نباید این ماده را تنها بعنوان سوخت مصرف کرد. نیروگاههای هسته ای از راندمان بالایی برای تولید انرژی حرارتی برخوردارند. انرژی که می توان برای تولید برق از آن استفاده کرد. در تاسیسات نیروگاههای هسته ای، یک سیال ثانویه بین راکتور و بویلر

جریان می یابد و در بویلر، حرارت از سیال ثانویه به آب منتقل می شود. بخار حاصل نیز در یک سیکل بخار معمولی جریان می یابد. بویلرهای نیروگاههای هسته ای در انواع مختلف طراحی می گردند که مهمترین آنها راکتور آب سبک تحت فشار (راکتور آب جوشان-^{۴۹}) و راکتور با آب سنگین می باشد.

بویلرها با سوخت فسیلی:

در تمام بویلرهای صنعتی از سوخت فسیلی استفاده می شود. همچنین اکثر برق تولیدی در نیروگاههای کشورمان از سوخت فسیلی بخصوص مواد نفتی حاصل می گردد.

استفاده از سوخت فسیلی برای تولید برق، گاز کربنیک زیادی تولید می کند. دلیل این امر آن است که مقدار گرمایی که از سوختن سوخت فسیلی حاصل می شود، بیش از سه برابر انرژی الکتریکی تولیدی است. مقدار گاز کربنیک که از نیروگاههای فسیلی آزاد می شود متناسب با مقدار گرمایی است که در اثر احتراق حاصل می شود. بنابر این تولید برق در نیروگاههای با سوخت فسیلی یکی از منابعی است که سبب تولید می شود. با توجه به تاثیرات منفی سوخت فسیلی در زندگی بشر و محیط زیستی لازم است به هر وسیله ممکن در کاهش استفاده از آن برای تولید برق اقدام شود. انواع بویلرهای فسیلی عبارتند از:

1- بویلرهای مخزنی:

این نوع بویلرها شامل یک مخزن سر بسته می باشند که انتقال حرارت در خارج از آنها صورت گرفته و آب در داخل مخزن به بخار تبدیل می شود. راندمان بویلرهای مخزنی بسیار کم بوده و در حدود 30٪ است و فقط در مصارف صنعتی با میزان بخار کم استفاده می شوند.

2- بویلرها با لوله های آتش⁽⁵⁰⁾:

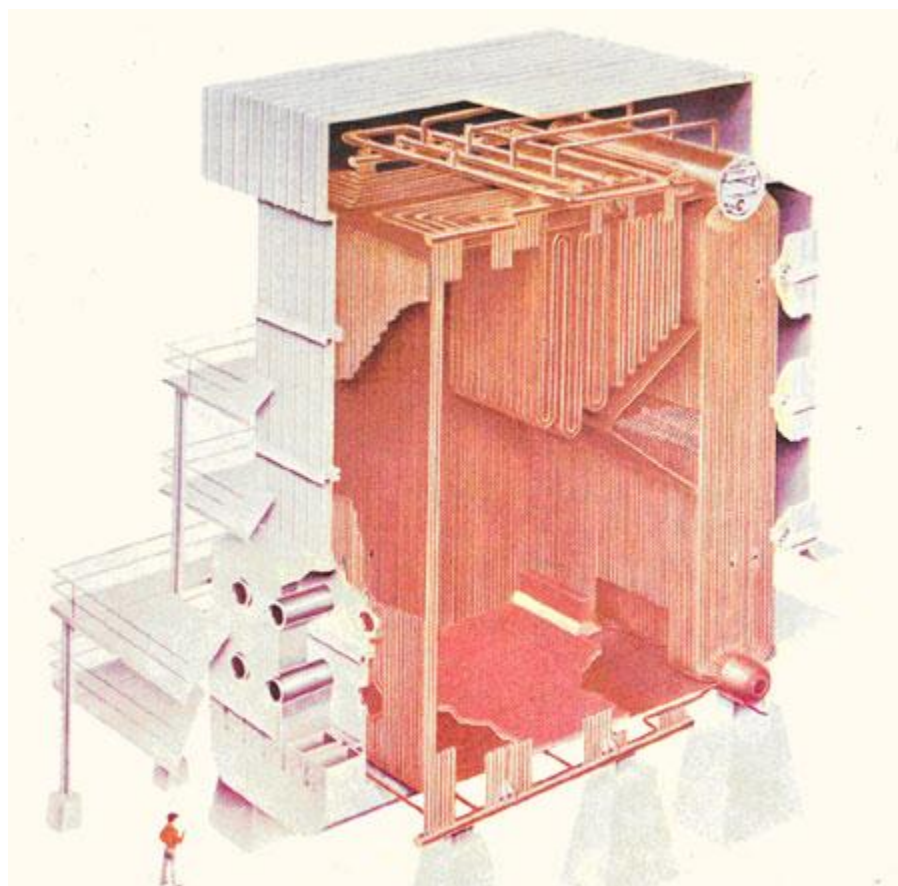
در این نوع بویلرها اطراف لوله ها از آب پوشانیده شده است و گازهای حاصل از احتراق از داخل لوله ها عبور کرده و انتقال حرارت مابین آب و محصولات انجام می گیرد. محفظه احتراق (کوره) می تواند در داخل یا در خارج بویلر قرار گیرد. راندمان بویلرهای Fire Tube حدود 70٪ می باشد که جهت تولید بخار در واحدهایی با ظرفیت و فشار کم بکار برده می شود.

3- بویلرها با لوله های آب جداری⁽⁵¹⁾:

در انواع مختلف این نوع بویلرها (شکل -)، انتقال حرارت بر اثر برخورد گازهای حاصل از احتراق با سطح خارجی لوله های محتوی آب و بخار به روشهای تشعشعی، جابجایی و هدایت صورت می گیرد. مزیت آنها نسبت به بویلرهای فایرتیوب، کم بودن قطر لوله های آب و بخار می باشد که باعث می شود تنشهای حرارتی کمتری به سطح لوله ها وارد شده و در نتیجه می توان این بویلرها را برای فشارها و ظرفیتهای بالا مورد استفاده قرار داد. راندمان این نوع بویلرها در حدود 85 الی 95 درصد می باشد.

⁵⁰ Fire tube

⁵¹ Water Tube Boiler



بویلر با لوله های آب جداری

یک بویلر از نوع دیواره آبی شامل یک اتاق احتراق همراه لوله های آب، هدرها و درامهای بخار و آب می باشد. علاوه بر این اجزاء دارای سوپر هیترها، گرمکنهای هوا، اکونومایزر و نگهدارنده ها می باشد که همه اینها اجزاء بویلر را تشکیل می دهد.

در این نوع بویلر ها معمولا از لوله های عمودی دارای فین بصورت دیواره یکپارچه استفاده می شود. ساختمان این دیواره ها از یک سری لوله های عمودی تشکیل شده است که توسط جوش دادن یک نوار فلزی بنام **Fin** به هم متصل شده اند و دیواره ای پیوسته ایجاد می کنند. لوله های دیواره آبی از آنجاییکه

تحت تاثیر شار حرارتی بسیار بالایی قرار دارند و از نوسانات فشار و درجه حرارت, بخصوص هنگام راه اندازی از حالت سرد برخوردار می‌باشند, نیاز به طراحی دقیق دارند. معمولا لوله های آبی در محفظه احتراق بطور عمودی قرار می‌گیرند. این لوله‌ها در بالا و پایین روی هدرها⁽⁵²⁾ به قسمتهایی بنام Stub که تواما با هدر ساخته شده و یا در عمل به آن جوش داده می‌شوند, وصل شده‌اند. وجود هدر ها در بویلر از تعداد لوله‌هایی که مستقیما به درام⁽⁵³⁾ وصل می‌شوند, می‌کاهد. توزیع دما در لوله های دیوار آبی به عواملی نظیر ضریب انتقال حرارت جابجایی در داخل لوله ها, مقدار شار حرارتی در داخل محفظه احتراق, ضریب هدایت حرارتی و ابعاد و ساختار هندسی لوله و فین بستگی دارد. وجود فین باعث توزیع نسبی یکنواخت شار حرارتی در جداره داخلی لوله می‌گردد و افت حرارتی بویلر را کاهش می‌دهد. همچنین فینها سطح تبادل حرارت را افزایش داده سبب تبادل بیشتر حرارت می‌شوند.

بویلرهای یکبار گذر(فوق بحرانی)⁽⁵⁴⁾:

بویلر های بدون درام که دارای فشار فوق بحرانی می‌باشند به بویلرهای بنسون معروفند. در این نوع بویلر طراحی مجموعه محوطه احتراق و لوله های دیواره ای به نحوی است که کلیه آب تغذیه کننده موجود در لوله های دیواره ای پس از طی محوطه احتراق و لوله های دیواره ای به بخار تبدیل شده و مستقیما به سمت سوپرهیترها هدایت می‌گردند, لذا این بویلرها بدون درام هستند. از آنجاییکه بویلرهای بنسون دارای فشار بالایی هستند, تکنولوژی پیشرفته ای برای

⁵² Header

⁵³ Drum

⁵⁴ Once Through Boiler

ساخت آنها مورد نیاز است، ولی به علت عدم وجود درام، وزن کمتری نسبت به بویلرهای زیر فشار بحرانی (درام دار) دارند. در بویلرهای بنسون حجم مشخصی از آب تغذیه با یکبار گردش در بویلر باید به بخار تبدیل شود. به عبارت دیگر عدد سیرکولاسیون، یک می باشد. ولی از آنجا که این بویلرها بالای فشار بحرانی کار می کنند، برای افزایش طول لوله های دیواره ای، بر خلاف بویلرهای درام دار لوله ها را بصورت مورب در روی دیواره ها طراحی می کنند تا ارتفاع بویلر کاهش یابد. همچنین ضخامت لوله های دیواره ای به علت بالا بودن فشار، بیشتر از ضخامت لوله های بویلرهای درام دار است. در ابتدای راه اندازی بویلرهای بنسون برای جداسازی آب و بخار از هم از سیکلون استفاده می کنند که با استفاده از خاصیت گریز از مرکز، آب و بخار را از هم جدا می کند و در حالت کارکرد دائم بویلر، از مدار خارج می گردند. همچنین به علت پایین بودن عدد سیرکولاسیون کنترل آنها نسبت به بویلرهای درام دار دشوارتر است و به دلیل نداشتن درام در شرایط اضطراری ذخیره آب و بخار نخواهند داشت.

انواع مختلف بویلرهای مورد استفاده در صنعت:

1- هیترهای گازی غیر مستقیم⁽⁵⁵⁾: از نوع fire tube میباشد و یکی از موارد استفاده آنها گرم نمودن گاز

طبیعی پس از فشارشکن (گاز شهری) است.

2- هیترهای گازی مستقیم⁽⁵⁶⁾:

⁵⁵ Indirect Heater

که به کوره پالایشگاهی نیز معروف بوده و از نوع Water Tube هستند. لوله ها بطور مستقیم در معرض شعله و حرارت هستند (تشعشع صورت می گیرد) و بخش کوئل گونه که در معرض انتقال حرارت جابجایی می باشند.

3- بویلرهای واکنش شیمیایی (راکتور):

بویلر بازیاب حرارتی⁽⁵⁷⁾ و استوانه ای شکل می باشند که در مجتمع های پتروشیمی مورد استفاده قرار می گیرند و کوئل های حرارتی آنها بصورت مارپیچی در صفحه می باشند.

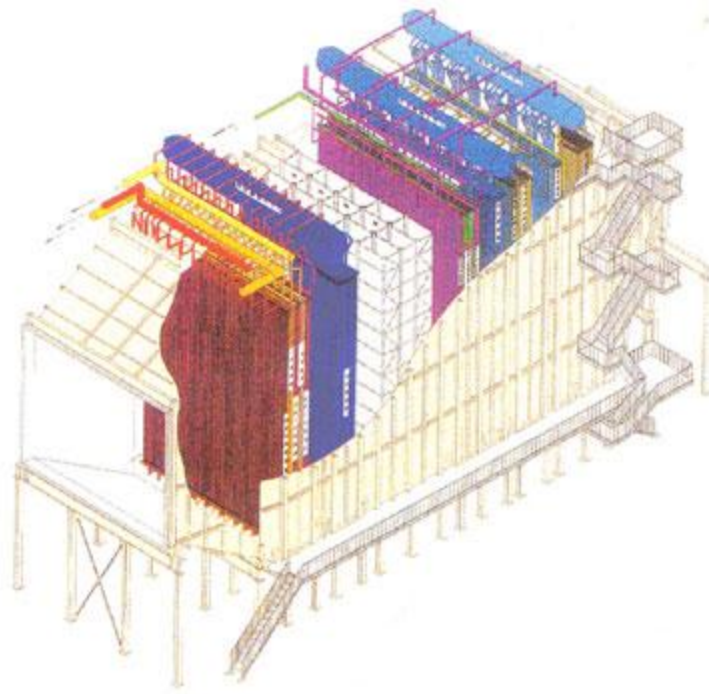
4- بویلرهای سیکل ترکیبی⁽⁵⁸⁾:

این بویلرها از نوع بازیاب می باشند و جهت استفاده از انرژی گازهای خروجی نیروگاه گازی (توربین گازی) استفاده میشوند (شکل-). نیروگاه سیکل ترکیبی در واقع ترکیبی است بین نیروگاه بخار و توربین گاز جهت افزایش راندمان کلی سیستم، در این نوع، بخش توربین گاز می تواند از سیستم جدا شده و خود مستقل کار کند.

⁵⁶ Direct Heater

⁵⁷ Recovery Boiler

⁵⁸ Heat Recovery Steam Generator



بویلر سیکل ترکیبی

5-بویلرهای بازیافت^(۵۹):

که در بخش کوره های ذوب مورد استفاده قرار میگیرند. این بویلرها درمجموع های ذوب فلزات درمسیر مستقیم مدار ذوب نصب می شوند وامکان جدایش آنها از سیستم در حال کار وجود ندارد.

6-بویلرهای زباله سوز^(۶۰):

هدف اصلی ازبین بردن زباله های شهری و خانگی می باشد ضمن اینکه با این عمل برق نیز تولید میشود. این بویلرها به تجهیزات اضافی قبل و بعد از بویلر نیاز دارند(جهت انباشت زباله و تخلیه خاکستر).

⁵⁹ Recovery Boiler

⁶⁰ Incinerator Boiler

7- بویلرهای ذغال سنگ سوز:⁽⁶¹⁾

در این بویلرها نیز به دلیل استفاده از ذغال سنگ به عنوان سوخت به تجهیزات جانبی قبل و پس از بویلر نیاز می باشد.

اجزاء بویلر: هر بویلر از اجزاء گوناگونی تشکیل شده است که هر کدام جهت هدفی خاص در بویلر نصب می شوند. قسمت‌های مختلف بویلر با توجه به نوع کارکرد به چند دسته کلی تقسیم می شوند که عبارتند

اجزا تحت فشار⁽⁶²⁾:

به تمام قسمت‌هایی که از داخل آنها آب یا بخار عبور می کند (مثل لوله ها و هدرها) و فشار داخل آنها نسبت به محیط اطراف بسیار بیشتر است اجزاء تحت فشار می گویند بطور کلی مسیر آب از پمپ تغذیه آب بویلر (Boiler Feed Water) تا خروجی سوپرهیترها (Super Heater) به اجزاء تحت فشار معروفند که به ترتیب عبارتند از:

لوله اصلی تغذیه آب (Main Feed Water Pipe):

انتقال دهنده آب از خروجی پمپ تغذیه بویلر تا هدر ورودی اکونومایزر می باشند.

هدر ورودی اکونومایزر⁽⁶³⁾:

به طور کلی وظیفه هر هدر توزیع یا جمع نمودن سیال (آب یا بخار) می باشد.

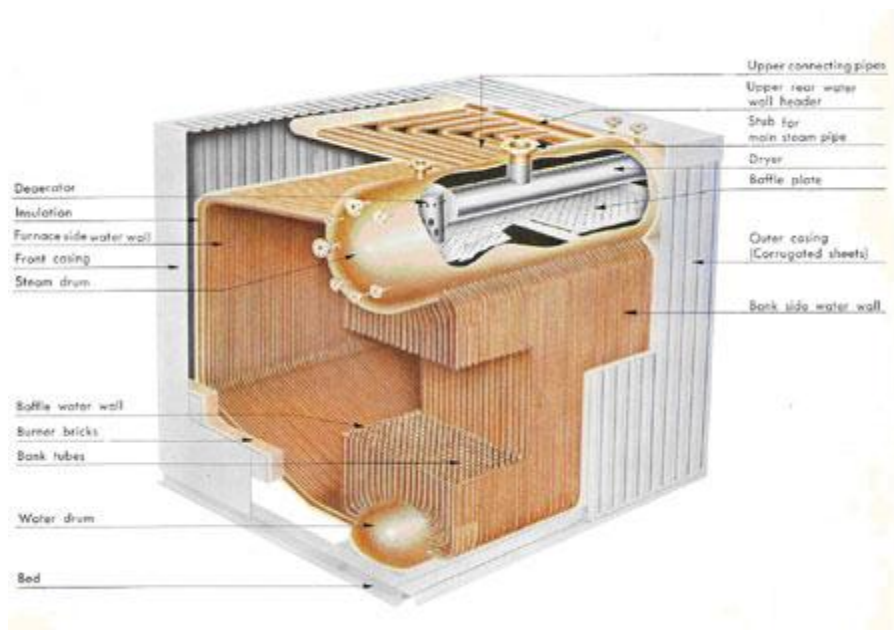
⁶¹ Coal Boiler

⁶² Pressure Part

⁶³ Economizer Inlet Header

الف) هدر توزیع کننده: اگر تعداد خروجی های هدر نسبت به ورودیهای آن بیشتر باشد، هدر توزیع کننده است. به عبارتی هدر ورودی می باشد.

ب) هدر جمع کننده: اگر تعداد ورودیهای هدر نسبت به خروجی های آن بیشتر باشد هدر از نوع جمع کننده یا هدر خروجی می باشد.



اجزا تحت فشار بویلر (بویلر نوع SC)

لوله‌های بدنه اصلی بویلر (لوله‌های دیواره‌ای)^{۶۴}

در بویلرهای مدرن هر سه نوع انتقال حرارت جابجایی، هدایت و تشعشع صورت می‌گیرد. که حاصل آن تبدیل آب به بخار در لوله‌های دیواره‌ای است. در این بویلرها معمولا از لوله‌های عمودی بصورت دیوار یکپارچه استفاده می‌شود. آب درون لوله‌ها با جذب انرژی حرارتی، عمل خنک کاری دیواره‌ها را نیز انجام می‌دهند. بین لوله‌های دیواره‌ای یک نوع نوار فلزی که به فین موسوم است، قرار داده شده است. این فین‌ها رابط بین لوله‌ها بوده که علاوه بر یکپارچه ساختن دیواره‌ها، لوله‌های بکار رفته در آن، خود دارای فین بوده و با کنار هم قرار دادن دیواره یکپارچه بوجود می‌آید.

نحوه ساختمان دیواره آبی بستگی به احتراق، شرایط بخار و اندازه بویلر دارد. ترکیب قرار گرفتن لوله‌های واتروال در بویلرهای مختلف به شرح زیر است:

(a) لوله‌های ساده که در داخل بلوک قرار گرفته‌اند و معمولا به آنها^{۶۵} می‌گویند.

(b) لوله‌های ساده که نزدیک هم قرار گرفته‌اند و بنام لوله‌های مماسی معروفند.

(c) لوله‌های فین دار

نقش دیواره آبی در جذب حرارت مورد نیاز برای تولید بخار و مزایای فراوان لوله و فین در این فرآیند، عبارتند از:

1- توزیع متعادل شار حرارتی در امتداد سطح داخلی لوله‌ها

⁶⁴ Water Wall Tube

⁶⁵ Boiling Wall

2- وجود سطوح گسترده فین که باعث کاهش فلز لوله برای جذب حرارت می‌شود.

3- عدم نشت محصولات احتراق به خارج از بویلر که علاوه بر کاهش آلودگی محیط بویلر، باعث می‌شود که

از I.D. Fan با قدرت کمتری استفاده گردد.

4- استحکام زیاد دیوارها و لوله‌ها، که باعث می‌شود در اثر تنشهای حرارتی، دچار خمیدگی نشود.

5- کاهش زمان نصب

6- کاهش وزن دیوارها و راه اندازی ساده‌تر بویلر

7- به دلیل عدم تماس بین عایق کوره‌ها و محصولات احتراق به عمر عایقها افزوده شده، و جنس آنها نیز

از لحاظ اقتصادی مناسبتر خواهد شد. علاوه بر هزینه، تعمیر و نگهداری نیز در این زمینه کاهش می‌یابد.

لوله‌ها می‌توانند به گونه‌ای طراحی شوند که سرعت سیال داخل آن با میزان انتقال حرارت متناسب

باشد.

از معایب این نوع دیوارها، گران بودن تولید آنها، نیاز به تخصص زیاد جهت جوشکاری و اتصال لوله‌ها به

فین و پرهزینه بودن تعمیرات و تعویض قسمت آسیب دیده دیوار می‌باشد.

در لوله‌های دیواره‌ای همواره جریان آب در داخل لوله از پایین بطرف بالا می‌باشد. و هرچه آب بطرف بالا

حرکت می‌کند حرارت بیشتری جذب نموده و در نتیجه بخار بیشتری تولید می‌گردد. در بویلرهای گردش

طبیعی⁽⁶⁶⁾ این حرکت بصورت طبیعی و بواسطه اختلاف دانسیته آب و مخلوط آب و بخار در لوله پایین

⁶⁶ Natural Circulation

آورنده (Forced Circulation) با توجه به کم بودن اختلاف دانسیته برای چرخش آب از پمپهای گردش اجباری⁽⁶⁷⁾ استفاده می کنند. لازم به ذکر است که تمام آب خروجی از لوله به بخار تبدیل نمی شود بلکه درصدی از آن به بخار تبدیل می شود. این درصد بخار بستگی به عدد چرخش⁽⁶⁸⁾ بویلر دارد. بطوریکه هرچه عدد چرخش بویلر کمتر باشد میزان درصد بخار خروجی از لوله های دیواره ای بیشتر است. پس می توان بیان کرد:

(عدد چرخش آب در بویلر) = $1 / \text{درصد بخار خروجی از لوله های دیواره ها یا کیفیت بخار}$

مثلا وقتی که می گوییم عدد چرخش یک بویلر 4 است یعنی اینکه اگر یک کیلوگرم آب در بویلر به بخار تبدیل شود باید 4 بار در لوله های دیواره ای و Down Comer به حرکت درآید یا به عبارتی به ازای هر بار چرخش 25٪ آن به بخار تبدیل می شود.

برای بویلرهای درام دار عدد چرخش از 3 الی 10 می باشد و در بویلرهای بدون درام 1 می باشد. با افزایش عدد چرخش حجم بویلر افزایش می یابد، زیرا کیفیت بخار کم شده و تعداد دفعات چرخش آب در بویلر برای تبدیل آب به بخار، بیشتر می شود. همچنین با افزایش عدد چرخش احتمال سوختن لوله های بویلر کم می گردد و بهره برداری مطمئن تر است.

لوله های بالا بر⁽⁶⁹⁾:

⁶⁷ Forced Circulation Pump

⁶⁸ Circulation number

⁶⁹ Riser Pipe

وظیفه آنها بعنوان انتقال دهنده آب و بخار از هدرهای خروجی لوله‌های دیواره‌ای به درام می‌باشد. لذا می‌توان گفت لوله‌های بالا بر واسطه‌ای بین هدر دیواره‌ها و درام بخار است. زیرا اگر لوله‌های دیواره‌ای بطور مستقیم به درام وصل شوند به دلیل کثرت تعداد آنها، تعداد سوراخهای ایجاد شده در روی سطح درام بسیار زیاد می‌شود که حاصل آن ساخت درام با ضخامت بسیار زیاد می‌شود. لذا برای جلوگیری از این پدیده، آب و بخار جاری در لوله‌های دیواره‌ای، ابتدا در هدرهای خروجی جمع‌آوری شده، سپس توسط چند لوله Riser که تعداد آنها نسبت به لوله‌های دیواره‌ای بسیار کمتر است به سمت درام هدایت می‌شود.

ردیف	نام پروژه و محل اجرای پروژه	نوع بویلر	تعداد و ظرفیت بویلر
1	نیروگاه شهید رجایی، قزوین- ایران	SR	4 x 840 t/h
2	نیروگاه اراک، اراک- ایران	SR	4 x 1060 t/h
3	پالایشگاه تبریز، تبریز- ایران	SD	1 x 110 t/h
4	پالایشگاه بندر عباس، بندر عباس- ایران	SD	2 x 135 t/h
5	پالایشگاه اصفهان، اصفهان- ایران	SD	1 x 227 t/h
6	پالایشگاه اراک، اراک- ایران	SD	1 x 227 t/h
7	پالایشگاه آبادان، آبادان- ایران	SD	5 x 181.6 t/h
8	کارخانه نیشکر، خوزستان- ایران	SD	14 x 165 t/h
9	مجتمع پتروشیمی آبادان، آبادان- ایران	SC	3 x 40 t/h
10	شرکت تراکتور سازی تبریز، تبریز- ایران	SC	3 x 30 t/h

2 x 20 t/h	SC	کارخانه D.M.T. اصفهان- ایران	11
1 x 50 t/h	SC	مجتمع شیمیایی خارک، خارک- ایران	12
1 x 130 t/h	SC	مجتمع شیمیایی رازی، ماهشهر- ایران	13
2 x 20 t/h	SC	مجتمع لاستیک سازی کرمان، کرمان ایران	14
1 x 30 t/h	SC	شرکت W & P مازندران، ساری- ایران	15
4 x 40 t/h	SC	پروگاه شهید رجایی (بویلرهای کمکی)، قزوین- ایران	16
1 x 73.5 t/h	SC	مجتمع شیمیایی رازی، ماهشهر- ایران	17
4 x 20 t/h	SC	مجتمع پتروشیمی تبریز، تبریز- ایران	18
1 x 20 t/h	SC	شرکت کیان تایر، تهران- ایران	19
3 x 46 t/h	SC	شرکت جاجرم، خراسان- ایران	20
2 x 90.7 t/h	SC	پالایشگاه گاز خانگیران، خراسان- ایران	21
2 x 60 t/h	SC	پروژه متانول، جزیره خارک- ایران	22
2 x 120 t/h	SC	پالایشگاه شیراز، شیراز- ایران	23
1 x 110 t/h	SC	پتروشیمی شیراز، شیراز- ایران	24
3 x 40 t/h	SC	نیروگاه حرارتی غرب، همدان- ایران	25
2 x 25 t/h	SC	پالایشگاه لاوان، جزیره لاوان- ایران	26
2 x 50 t/h	SC	مجتمع پتروشیمی خارک، جزیره خارک- ایران	27
1 x 83.8 t/h	SC	پالایشگاه گاز بید بلند، خوزستان- ایران	28

1 x 65 t/h	SC	پالایشگاه گاز کنگان، بوشهر- ایران	29
6 x 236 t/h	H.R.S.G	بویلرهای سیکل ترکیبی گیلان، رشت- ایران	30
2 x 160 t/h	H.R.S.G	بویلرهای سیکل ترکیبی قم، قم- ایران	31
6 x 144 t/h	H.R.S.G	بویلرهای سیکل ترکیبی منتظر قائم، کرج-	32
6 x 144 t/h	H.R.S.G	بویلرهای سیکل ترکیبی شهید رجایی، قزوین-	33
6 x 144 t/h	H.R.S.G	بویلرهای سیکل ترکیبی نیشابور، نیشابور- ایران	34
2 x 150 t/h	H.R.S.G	بویلرهای سیکل ترکیبی شریعتی، مشهد- ایران	35
2 x 148 t/h	H.R.S.G	بویلرهای سیکل ترکیبی خوی، خوی- ایران	36
1 x 90 t/h	H.R.S.G	بویلر سیکل ترکیبی کیش، جزیره کیش- ایران	37
1 x 40 t/h	H.R.S.G	نیروگاه خاتون آباد، کرمان- ایران	38
1 x 150 t/h	SN	پالایشگاه بانیا، بانیا- سوریه	39
1 x 80 t/h	SC	پتروشیمی اراک، اراک- ایران	40
1 x 190 t/h	SN	کارخانه شکر حمص، حمص- سوریه	41
2 x 20 t/h	SC	پروژه قطران، اراک- ایران	42



انواع واشكال مختلف فين تيوب

Product Materials
Aluminum, Copper



Product Range - Aluminum Fin Tube

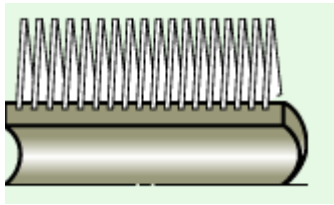
Bare tube diameter : 15.88mm~50.8mm

Fin pitch : 7~12 FPI

Length : 16,000mm

Fin Tube Type

Imbedded (G-Fin)

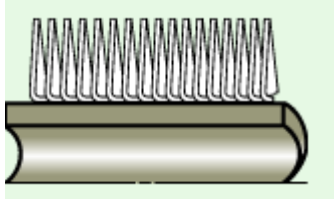


Embedded ("G") Type

The strip is embedded under the tension in a groove of the base tube. This fin tube is applicable to high temperature.

-Temp. 400 C (750 F).

Footed (L-Fin)

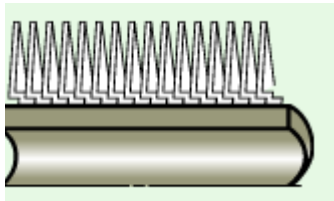


Footed ("L") Type

The strip is wound under the tension around a base tube .

-Temp. 130 C (270 F).

Overlapped Footed

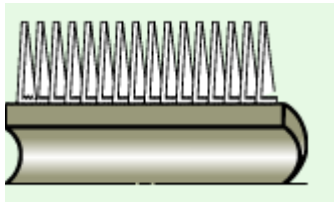


Overlapped Footed("LL") Type

Overlapped wound tension on L-fin. Economical alternative for Extruded finned tube.

-Temp. 165 C (330 F).

Knurled (KL-Fin)

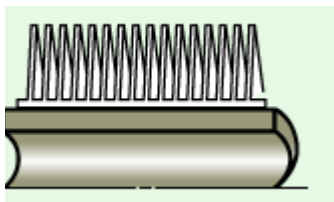


Knurled ("KL") Type

Knurled tubes enhance the bondage of the L-fins.

-Temp. 250 C (480 F).

Extruded



Extruded Type

Fins are integrally produced through in thread rolling process.

-Temp. 285 C (545 F).



Turning Machine



Fin Tube Bundle



Oil Refinery

Tube Spacer (Fin Tube Supporter)

Product Materials : Aluminum - Thickness (1 mm)

Product Items



D-Type Spacer



C-Type Spacer



End Spacer(F-Type)



C-Type Chain Spacer



مشخصات فیزیکی و مکانیکی آلومینیوم (پره ها و تیوب):

همنطور که می دانید آلومینیوم بعد از اکسیژن و سیلیکون فراوانترین عنصر در پوسته زمین می باشد. این

فلز نرم و سبک و به رنگ سفید. نقره ای با عدد اتمی 13 وزن اتمی 26.981 ووزن مخصوص 2.7 گرم بر

سانتیمتر مکعب میباشد. آلومینیوم دارای مقاومت مکانیکی بالا و مقاوم در برابر اکسیداسیون است این فلز

بدلیل چکش خوار بودن. قابلیت انعطاف بالا. شکل پذیری. ضد زنگ. هادی جریان الکتریسیته و هدایت

حرارتی بالا روز به روز کاربرد آن افزایش می یابد. یکی از ویژگی های آن هدایت حرارتی بالا تر از فلزات

دیگر می باشد که مورد مصرف در مبدل های حرارتی در تیوب ها و پره ها در رادیاتور ها و خنک کننده ها

استفاده دارد. یکی دیگر از ویژگی های کاربردی آلومینیم نقطه ذوب متفاوت آلیاژهای آلومینیم میباشد. نقطه ذوب در آلیاژهای آلومینیم به نوع عنصر و مقدار آلیاژ بکار رفته بستگی دارد. نقطه ذوب آلومینیوم با خلوص 99.99 درصد 660 درجه سانتیگراد می باشد. با کاهش درصد آلومینیم نقطه ذوب کاهش می یابد. با افزایش فشار این خاصیت افزایش می یابد از این خاصیت در ساخت مبدلهای حرارتی صفحه ای استفاده می شود. صفحه آلومینیم از جنس آلیاژ 3013-3003 که با یک لایه آلیاژ آلومینیم حاوی ده درصد سیلیس پوشیده شده اند پس از مونتاژ دمای کوره تا نقطه جوش پوشش بالا رود. طی این فرایند پوشش به صورت موضعی ذوب شده و موجب اتصال ورق ها می شود و مبدل حرارتی با این روش مونتاژ و ساخته می شود. یکی دیگر از خواص این فلز فابیت اتصال و جوش پذیری آن می باشد به دلایل ذیل کمتر از جوشکاری آلومینیم در تولید فین استفاده میشود.

1- هدایت حرارتی آن سه تا شش برابر آلیاژهای فولادی است در جوشکاری انتقال حرارت سریع از محل جوش به اطراف مسیر جوش ممکن است باعث حرارت مناسب برای ذوب نمودن تیوب (آلومینیم ویا فولاد) ایجاد نشود. و عیوب جوش (عدم ذوب) بوجود آید.

2- در هنگام جوش انبساط و انقباض آلومینیم که چند برابر فولاد است موجب تمرکز تنش داخلی و پیچیدگی و تاب برداشتن و ترک خواهد شد

3- در حین جوشکاری هیدروژن حلال در مذاب و انجماد متفاوت بوده و همین مسأله حباب در مذاب ایجاد مینماید و در نتیجه استحکام جوش کاهش می یابد.

4- آلومینیم سریعاً با اکسیژن ترکیب و لایه سطحی اکسیده می شود همین خاصیت در هنگام جوش باعث ورود اکسیژن به منطقه جوش میشود و استحکام جوش کاهش می یابد. خواص مختلفی بر روی جوش پذیری مقاومتی تاثیر گذار هستند که عبارتند از (1) مقاومت الکتریکی: این خاصیت مهمترین خاصیت تاثیرگذار در جوشکاری مقاومت است زیرا گرمای تولید شده از طریق جریان جوشکاری مستقیماً با مقاومت متناسب است. برای فلزاتی که مقاومت الکتریکی کمتری دارند، جریان بیشتری برای تولید حرارت مورد نیاز است. مثلاً فلزی مثل مس خالص در جوشکاری مقاومتی مشکل دارد زیرا دارای مقاومت الکتریکی اندکی است. علاوه بر این انحراف جریان از جوش های مجاور نیز در این نوع فلزات پراهمیت تر میشود. بنابراین فلزات با مقاومت الکتریکی بالا قابلیت جوشکاری بیشتری نیز دارند جریانهای بیشتر همچنین نیازمند ترانسفورماتور و خطوط توان بزرگی می باشد که این مساله قیمت دستگاه ها را افزایش می دهد.

هدایت حرارتی: این خاصیت از آن جهت مهم است که قسمتی از حرارت تولید شده در جوشکاری مقاومتی به دلیل هدایت به فلز پایه تلف می شود و توان ورودی باید بر این اتلاف انرژی غالب گردد. بنابراین فلزاتی که هدایت حرارتی بیشتری دارند قابلیت جوشکاری کمتری خواهند داشت. می توان گفت که هدایت الکتریکی و حرارتی دو خاصیتی هستند که تقریباً به موازات یکدیگر حرکت می کنند. به عنوان مثال آلومینیم هم هادی حرارت است و هم هادی جریان خوبی است در حالیکه فولادهای زنگ نزن قابلیت هدایت حرارت و جریان ضعیفی دارند

ضریب انبساط حرارتی : ضریب انبساط حرارتی بیانگر تغییرات ابعادی است که در قطعه رخ می دهد. هنگامیکه دما در آن تغییر نماید. اگر ضریب انبساط حرارتی زیاد باشد، پیچش و بشکه ای شدن در اتصالات جوش اتفاق می افتد.

سختی و استحکام: الکترودها به آسانی در فلزات نرم فرو می روند، در حالیکه در فلزات سخت، نیاز به نیروهای بالاتری برای جوشکاری وجود دارد بنابراین در جوشکاری این فلزات الکترودهایی با سختی و استحکام بالا نیاز است تا از تغییر شکل سریع الکترودها در حین جوشکاری ممانعت شود.

مقاومت در برابر اکسید شدن: همه فلزات معمول هنگامیکه در معرض هوا قرار می گیرند، اکسید می شوند. برخی از این فلزات سریع تر اکسید شده و برخی کندتر. معمولاً اکسید سطحی مقاومت الکتریکی را افزایش می دهد. لایه اکسید سطحی معمولاً قابلیت جوشکاری مقاومتی فلزات را کم می کند. در جوشکاری مقاومتی نقطه ای و نواری، این لایه می تواند باعث پاشش سطحی، چسبیدن فلز به الکتروود و ظاهر سطحی نامناسب جوشکاری این آلیاژها باید جوش شود آلیاژهای آلومینیم به سرعت اکسید سطحی تشکیل می دهند. بنابراین در زمان کوتاهی پس از تمیزکاری و زدودن لایه اکسیدی انجام شود تا از اکسید شدن مجدد تا حد امکان اجتناب گردد. در مورد فولادهای زنگ نزن اگر در کارگاه ساخت قبل از بسته بندی و حمل تمیزکاری اکسیدها صورت گرفته باشد، نیازی به انجام این کار قبل از جوشکاری نخواهد بود. اینکه چه مقدار از زدودن اکسیدها قبل از جوشکاری نیاز است بستگی به مقدار اکسید موجود روی سطح و اثر آن بر روی خواص جوش خواهد داشت.

دامنه دمای خمیری: اگر فلزی در یک محدوده دمایی باریک ذوب شود و جریان یابد نسبت به فلزی که

دامنه خمیری وسیعتری دارد متغیرهای جوشکاری آن باید بیشتر کنترل شود. دامنه های خمیری اثر قابل

توجهی بر فرآیند جوشکاری و انتخاب تجهیزات دارد.

آلیاژهای آلومینیم محدوده خمیری اندکی دارند و نیازمند کنترل دقیق جریان جوشکاری، نیروی الکترودها و

نحوه برخاستن الکتروود در طول جوشکاری دارند. جوشکاری زائده ای آلومینیم بصورت تجاری انجام نمی شود.

فولادهای کم کربن دامنه خمیری وسیعی دارند و به آسانی جوشکاری مقاومتی می شوند

خواص متالورژیکی: در جوشکاری مقاومتی یک حجم کوچکی از فلز در زمانی کوتاه تا دمای فورج یا ذوبش گرم

می شود. فلز گرم شده سپس به سرعت از طریق الکترودها و فلز پایه پیرامونش سرد می شود. فلزات کار شده

در مناطقی که در سیکل حرارتی مورد نیاز جوشکاری قرار می گیرند آنیل می شوند در مقابل سرد شدن سریع،

باعث سخت شدن در برخی فولادهای می شود. فلز جوش فولادهای پرکربن ممکن است بر اثر این سخت شدن

ترک بردارند. بنابراین نیاز است سیکل تمپر کردن بعد از جوشکاری اضافه شود تا از این پدیده اجتناب گردد.

برای بهینه کردن خواص مکانیکی در منطقه جوش آلیاژی قابل عملیات حرارتی ممکن است نیاز به^{۷۰} عملیات

حرارتی پس از جوشکاری وجود داشته باشد.

⁷⁰ - Post weld Heat Treatment

آلومینیم و آلیاژهای آن: تمامی آلیاژهای آلومینیم تجاری که بصورت ورق و اکستروژن تهیه می شوند را می توان جوشکاری کرد مگر اینکه ضخامت آنها خیلی زیاد باشد. شرط ایجاد جوش مناسب، استفاده از تجهیزات مناسب و تنظیم درست دستگاه های جوشکاری، آماده سازی مناسب سطوح برای جوشکاری و درستی پارامترهای فرایند جوشکاری می باشد همانطور که می دانید آلومینیم و آلیاژهای آن هدایت حرارتی و الکتریکی نسبتاً بالایی دارند. بنابراین برای ایجاد جوش نورای و نقطه ای احتیاج به جریانهای جوشکاری بالا تر و زمانهای نسبتاً کوتاه تری دارند. علاوه بر این فاکتور دیگری که در جوشکاری آلومینیم حائز اهمیت است، محدوده خمیری شدن محدودی است که این نوع مواد دارند. این دامنه باریک بین نرم شدن و ذوب شدن به معنای آن است که پارامترهای فشار، زمان، و جریان بایستی به دقت کن ترل شوند. همچنین سرعت حرکت الکترودها از روی قطعه کار نیز باید سریعتر انجام شود. برای رسیدن به کیفیت جوش یکنواخت لازم است قبل از جوشکاری لایه اکسید سطحی را از طرق مکانیکی یا شیمیایی حذف نمود.

فلزات و آلیاژهای غیرمتشابه:

در حالت کلی هر ترکیبی از فلزات که با هم آلیاژ شوند را میتوان جوشکاری مقاومتی کرد. خواص نهایی جوش تحت تاثیر آلیاژ حاصله خواهد بود

به عبارت دیگر خواص نهایی جوش از خواص فلزاتی که به هم متصل می شوند مستقل می باشد. و وابسته به آلیاژ شکل گرفته بین آنها است. در برخی اتصالات مانند مس به آلومینیم و آلومینیم به منیزیم آلیاژهایی با استحکام پایین تشکیل می شود. برخی دیگر مانند روی و آلیاژهای کروم بالا حتی در زمانهای جوشکاری خیلی کوتاه نیز باعث رشد دانه ها می شود. اگرچه زمانهای جوشکاری خیلی کوتاه هست ولی این مواد تحت تاثیر گرمایی که از آن عبور می کند قرار گرفته و خواصی مانند استحکام و مقاومت به خوردگی آنها کاهش می یابد. همچنین در جوشکاری فولادهای زنگ نزن اگر مقدار کربن آنقدر باشد که مشکل رسوب کاربید

محتمل باشد باید زمان خیلی کوتاه را برای جلوگیری از این مساله اعمال نمود. این مساله می تواند بصورت خود کار با کنترل پیش گرم کردن، پس گرم کردن و یا هر دو اتصال شود.

قابلیت جوشکاری نقطه ای را برای ترکیبات مختلفی از - جدول 4 آلیاژها نشان می دهد. مس و نقره به سختی جوشکاری می شوند زیرا هدایت حرارتی و الکتریکی فوق العاده دارند. اما با استفاده از الکترودهای با هدایت کم مانند آلیاژهای دیرگداز می توان آنها را جوشکاری کرد. آلیاژهای مس معمولاً از طریق لحیم کاری سخت مقاومتری به هم متصل می شوند. در بسیاری از موارد اگر سطح مس قلع اندود شود، قابلیت جوشکاری آن افزایش می یابد

Metals	Stainless steel		Galvanized				Lead	Monel	Nickel	Nichrome	Tinplate	Zinc	Phosphor bronze	Nickel silver	Terneplate
	Aluminum	Brass	Copper	Iron	Steel										
Aluminum	B	E	D	E	C	D	E	D	D	D	C	C	C	F	C
Stainless steel	F	A	E	E	B	A	F	C	C	C	B	F	D	D	B
Brass	D	E	C	D	D	D	F	C	C	C	D	E	C	C	D
Copper	E	E	D	F	E	E	E	D	D	D	E	E	C	C	E
Galvanized iron	C	B	D	E	B	B	D	C	C	C	B	C	D	D	A
Steel	D	A	D	E	B	A	E	C	C	C	F	F	E	E	D
Lead	E	F	F	E	D	E	C	E	E	E	...	C	C	B	C
Monel	D	C	C	D	C	C	E	A	B	B	C	F	D	B	C
Nickel	D	C	C	D	C	C	E	B	A	A	C	F	D	B	C
Nichrome	D	C	C	D	C	C	E	B	A	A	C	F	D	B	C
Tinplate	C	B	D	E	B	B	...	C	C	C	C	C	D	D	C
Zinc	C	E	E	E	C	F	C	F	F	F	C	C	D	F	C
Phosphor bronze	C	D	C	C	D	C	E	C	C	D	D	D	B	B	D
Nickel silver	F	D	C	C	E	D	E	B	B	B	D	F	B	A	D
Terneplate	C	B	D	E	B	A	D	C	C	C	C	D	D	D	B

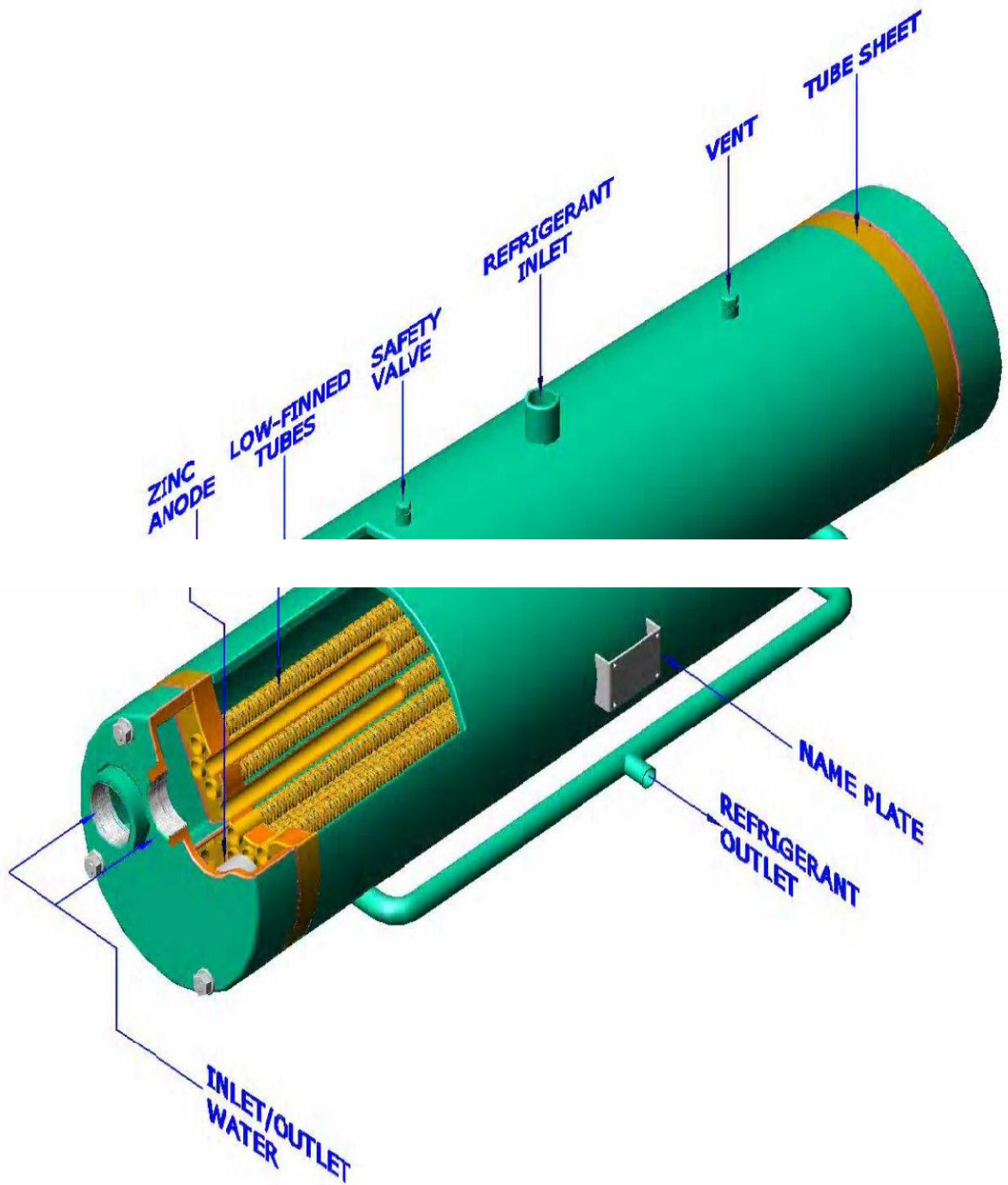
4 جدول - مهم آلیاژهای و فلزات برخی ای نقطه مقاومتی جوشکاری قابلیت بین نسبی ای مقایسه
A : عالی B : خوب C : متوسط D : ضعیف E : ضعیف خیلی F : غیرممکن

این جدول پارامترهای جوشکاری مقاومتی نقطه ای که در AWS welding handbook آورده شده است را نشان می دهد -

Thickness in.	Electrode			Force, lb	Weld Time, (60Hz) cy	Welding Current, (Approx.) A	Minimum Contact Overlap, in.	Minimum Weld Spacing		Minimum Shear Strength, lb	Button Dia., in.
	Face Dia., in.	Shape *	Bevel Angle, Degrees**					2 stack, in.	3 stack, in.		
0.020	0.188	E,A,B	45	400	7	8,500	0.44	0.38	0.62	320	0.10
0.025	0.188	E,A,B	45	450	8	9,500	0.47	0.62	0.88	450	0.12
0.030	0.250	E,A,B	45	500	9	10,500	0.47	0.62	0.88	575	0.14
0.035	0.250	E,A,B	45	600	9	11,500	0.53	0.75	1.06	750	0.16
0.040	0.250	E,A,B	45	700	10	12,500	0.63	0.75	1.06	925	0.18
0.045	0.250	E,A,B	45	750	10	13,000	0.63	0.75	1.06	925	0.18
0.045	0.250	E,A,B	45	750	11	13,000	0.59	0.94	1.18	1150	0.19
0.050	0.312	E,A,B	30	800	12	13,500	0.59	0.94	1.18	1350	0.20
0.055	0.312	E,A,B	30	900	13	14,000	0.63	1.06	1.31	1680	0.21
0.060	0.312	E,A,B	30	1000	14	15,000	0.63	1.06	1.31	1850	0.23
0.070	0.312	E,A,B	30	1200	16	16,000	0.66	1.18	1.50	2300	0.25
0.080	0.312	E,A,B	30	1400	18	17,000	0.72	1.38	1.60	2700	0.28
0.090	0.375	E,A,B	30	1600	20	18,000	0.78	1.56	1.88	3450	0.27
0.105	0.375	E,A,B	30	1800	23	19,500	0.84	1.68	2.00	4150	0.28
0.120	0.375	E,A,B	30	2100	26	21,000	0.88	1.81	2.50	5000	0.30

شرایط جوشکاری مقاومتی نقطه ای ورق های فولادی کم کربن بدون پوشش -

شکل الکتروود: E مخروط ناقص. A. دماغه نقطه ای. B. شعاع 3 اینچ



ماشین آلات مورد نیاز جهت تولید فین تیوب:

فین پرس و قالب فین



خط فین پرس برای پانچ کردن فینهای سیستم تهویه مطبوع به کار می رود. خط شامل کوپل بازکن، مخزن روغن،

فین پرس، سیستم مکش خلا، مجموعه جمع کن فین، و سیستم الکتریکی می باشد. در خط مذکور شمارنده PLC

و بادامک، کار شمارش فینهای جمع شده در مجموعه جمع کن فینها را به عهده دارد. خط فین پرس بر اساس

نیازهای هر پروژه ساخته می شود.

اطلاعات مورد نیاز برای طراحی قالب فین به قرار زیر می باشد.

نوع ردیفها (موازی یا مورب)

نعداد ردیفها

سطح فین

فاصله بین ردیفها

فاصله بین سوراخها در یک ردیف

جنس ورق

ضخامت ورق

ارتفاع یقه فین



مشخصات فنی زیر مربوط به فین پرسهای 450 تا 800 کیلو نیوتن می باشد. برای جزئیات بیشتر با واحد فروش

تماس حاصل فرمایید.

Specification

450 ~ 800	kN	Nominal Pressure
1.5	mm	Nominal Pressure Stroke
40	mm	Stroke of Slide
100-180	SPM	Strokes
270 ~ 290	mm	Max Dia. Set Height
70 ~ 80	mm	Dia. Height Adjustment
300	mm	Depth of Throat
510 ~ 600	mm	Distance Between Uprights
800x580 ~ 900x580	mm	Size of Table
80 ~ 100	mm	Thickness of Table
500x300 ~ 600x350	mm	Bottom Size of Slide
50x60	mm	Hole for Punch Chunk (dia Depth)
6500x2500x3000	mm	Overall Dimensions
760x1090 ~ 670x1340	mm	Mounting Size of Foot Bolt
.5	MPa	Air Pressure
600 8500	kg	Total Weight
15		Max. Allowed Engaging Time at Single Operation
300	mm	Width of Material
800-1000	mm	Stack Lenth
600	mm	Collecting Height of Material
75	mm	Inner Diameter of Material Rolling

850

mm

Outer Diameter of Material Rolling

اکسپندر

انواع افقی، عمودی و قابل حمل



اکسپندر کردن کویلها یکی از مهمترین بخشهای تولید خط کویل است. متغیرهای مربوط به هر کویل ابعاد کویل، جنس لوله ها (آلومینیوم، مس، فولاد و فولاد ضد زنگ) با ضخامتهای مختلف می باشد، که برای هر یک دستگاه جداگانه ای طراحی و ساخته خواهد شد.

اکسپندر در انواع عمودی، افقی (جایی که محدودیت در فضا و ارتفاع وجود دارد) و قابل

حمل برای سایزهای مختلف طراحی و ساخته می شود. تعداد میله های اکسپندر از 1 تا 400 عدد بسته به ابعاد

کویل طراحی می گردد. اطلاعات مورد نیاز برای انتخاب اکسپندریه قرار زیر می باشد.

نوع ماشین (عمودی، افقی، قابل حمل)

طول موثر

طرح فین (موازی یا مورب)

نعداد ردیفها و سوراخها

قطر لوله

سیستم کنترل اتوماتیک، (PLC)

ماشین صاف کن و برش لوله



این ماشین شامل کوئل باز کن، صاف کن، و برش لوله

طول موردنیاز می باشد. لوله با سیستم برش اوربیتال بریده شده و

پلیسه ایجاد نمی گردد (برش بدون پلیسه)

اطلاعات مورد نیاز برای انتخاب ماشین به شرح زیر می باشد.

ماکزیمم طول برش

قطر لوله

ضخامت لوله

جنس لوله

تعداد برش در هر سیکل و قالبهای اضافی

سیستم کنترل اتوماتیک یا (PLC)

یو بندر (یو کوتاه):



ماشین شامل کوئل باز کن و خم یو کوتاه می باشد و برای هر سیکل کاری قادر است چندین قطعه تولید نماید. اطلاعات زیر

برای انتخاب دستگاه یو بندر مورد نیاز است.

قطر لوله

ضخامت لوله

جنس لوله

گام یو (محور تا محور لوله)

تعداد برش در هر سیکل و قالبهای اضافی

ارتفاع یو (طول یو)

سیستم کنترل اتوماتیک یا (PLC)

هر پین بندر (یو بلند) :



ماشین بسته به نیاز مشتری طراحی شده و در هر سیکل کاری می تواند سه لوله 8/3،

دو لوله 8/5 را خم نماید.

اطلاعات مورد نیاز برای انتخاب هر پین بندر عبارتند از

طول کل لوله

طول خم شده لوله

قطر لوله

ضخامت لوله

جنس لوله

گام یو (محور تا محور لوله)

تعداد برش در هر سیکل و قالبهای اضافی

سیستم کنترل اتوماتیک یا (PLC)

2) بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت به

تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحد های موجود در دست اجرا UNIDO

اینترنت و بانکهای اطلاعاتی جهانی شرکتهای فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و...)

برآورد سرمایه گذاری ثابت در حداقل ظرفیت اقتصادی:

سرمایه گذاری ثابت طرح شامل موارد زیر می باشد:

- هزینه های مقدماتی

- زمین

- محوطه سازی

- احداث ساختمانهای صنعتی و غیر صنعتی

- تجهیزات

- تأسیسات

- تجهیزات اداری و اثاثیه

- وسایل نقلیه

که در ادامه هر یک از آیتمهای فوق مورد محاسبه قرار گرفته است.

هزینه های اجرای طرح :

جدول هزینه های مقدماتی

مبلغ (میلیون ریال)	شرح
150	هزینه مطالعات
60	هزینه تاسیس شرکت، دریافت مجوزهای مربوطه
150	هزینه ای جاری در دوره اجرای طرح
200	هزینه های آموزش راه اندازی و بهره برداری آزمایشی
18	سایر هزینه های قبل از بهره برداری (5٪)
443	جمع کل

جدول هزینه زمین

قیمت کل (میلیون ریال)	قیمت واحد (میلیون ریال)	واحد	متر مربع	شرح عملیات
1400	04	متر مربع	3500	کل مساحت زمین مورد نیاز

جدول هزینه محوطه سازی

شرح عملیات	متر مربع	واحد	قیمت واحد (میلیون ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
خاکبرداری و تسطیح	3200	مترمربع	7	224
خیابان کشی و پارکینگ	700	مترمربع	14	98
فضای سبز	1200	مترمربع	0/07	84
دیوار کشی	270	مترمربع (به ارتفاع 2 متر)	0/5	135
پروژکتور چراغهای محوطه	30	عدد	1/2	36
جمع کل				577

جدول هزینه احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی

نام واحد	مساحت مسقف (مترمربع)	مبلغ واحد (میلیون ریال)	جمع کل (میلیون ریال)
سالن تولید	500	2	1000
انبار مواد اولیه	160	1.5	240
انبار محصول	250	1/5	375
تاسیسات	60	2	120
اداری، رفاهی، خدماتی	100	3	300
جمع	473		2035

جدول هزینه تأسیسات مورد نیاز

شرح تأسیسات مورد نیاز	ارزش ریالی (میلیون ریال)
انشعاب برق	45
تأسیسات برق	80
انشعاب آب	5
تأسیسات آب	60
سوخت گاز طبیعی	80
تأسیسات سرمایش و گرمایش	50
سیستم اطفاء حریق	40
تصفیه فاضلاب	70
سیستم تلفن	5
جمع کل ارزش تأسیسات	435

جدول هزینه لوازم اداری و اثاثیه

تجهیزات اداری	تعداد	مبلغ واحد (میلیون ریال)	جمع کل (میلیون ریال)
میز و صندلی اداری	4	1.5	6
کامپیوتر و لوازم جانبی	2	10	20
تجهیزات اداری	2	0.5	1
فاکس و کپی	1	3	3
کتابخانه	1	2	2
میز جلسات	1	4	4
صندلی معمولی	8	0.5	4
جمع کل			40

جدول هزینه وسایل نقلیه مورد نیاز

شرح	تعداد	مبلغ واحد (میلیون ریال)	جمع کل (میلیون ریال)
وانت 1 تنی	1	70	70
لیفتراک	1	150	150
جمع کل			220

جدول هزینه دستگاه ها و تجهیزات تولیدی

ردیف	نام دستگاه	تعداد	مبلغ واحد (میلیون ریال)	جمع مبلغ (میلیون ریال)
1	دستگاه اره دیسکی	1	120	120
2	دستگاه گیوتین	1	150	150
3	دستگاه تراش یونیورسال	1	350	350
4	دستگاه جوش MIG .TIG	2	50	100
5	نوار باز کن و جوش مقاومتی	1	900	900
6	فیدر (پانتو گراف چاک زن)	1	180	180
7	فین پرس و قالب فین	1	700	700
8	دستگاه اکسپندر	1	350	350
9	دستگاه یونیدر	1	300	300
10	دریل رادیال	1	150	150
11	ابزار های مصرفی		200	200
12	تجهیزات تست و اندازه گیری		350	350
13	کانویر	80 M	700	700
14	جمع کل			3600

پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح:

پارامترهای اصلی جهت انتخاب منطقه مناسب طرح تولید فین تیوب عبارتند از:

- نزدیکی به مواد اولیه

- نزدیکی به بازار مصرف

- امکان تامین انرژی

- دسترسی به نیروی انسانی متخصص

امکان استفاده از معافیت‌های مالیاتی و سایر حمایت‌های دولتی

مقدار مواد اولیه مورد نیاز سالیانه طرح که شامل انواع لوله های مانیسمان فولادی و پلیت آلومینیوم می باشد. حدود 500 تن در سال پیش بینی گردیده است. که با توجه به تولید انواع لوله های بدون درز در استان مرکزی (ساوه) وجود شرکت ایرالکو در این استان تقریباً "تاما می نیاز مواد اولیه در سطح استان مرکزی قابل تامین می باشد. و با توجه به صنعتی بودن استانهای مرکزی، اصفهان و تهران و امکان تامین مناسب مواد اولیه و نیروی انسانی متخصص مورد نیاز، این استانها برای تولید این محصول مناسب می باشند، ضمناً نزدیکی این استانها به قطبهای اصلی استفاده کننده از مبدلهای حرارتی و فین تیوبها از مزیت‌های نسبی این مناطق محسوب می گردد.

وضعیت تأمین نیروی انسانی و اشتغال

نیروی انسانی مورد نیاز هر واحد تولیدی به پارامترهای مختلفی در تعیین تعداد و تخصص نیروی انسانی واحد تولیدی دخالت دارند . از جمله این عوامل میتوان به سطح تکنولوژی مورد استفاده، تمایل به استفاده از سیستمهای دستی یا اتوماتیک و حدود تخصص و مهارت مورد نیاز اشاره کرد . نوع و تعداد نیروی انسانی مورد نیاز این واحد به شرح زیر است:

جدول تعداد کارکنان واحد تولیدی

عنوان	تعداد
مدیر تولید	1
کارشناس و تکنسین	5
کارمند مالی اداری	2
کارمند تولید	20

بررسی و تعیین میزان آب، سوخت، برق و سایر امکانات

برآورد برق مورد نیاز و چگونگی تأمین آن :توان مورد نیاز برق با توجه به مصرف ماشین آلات و تأسیسات و همچنین نیاز روشنایی ساختمانها و غیره حدود 119 کیلووات برآورد شده است .این

توان برق به راحتی از شبکه برق سراسری کشور در شهرک های صنعتی در کلیه استانهای کشور قابل تأمین میباشد.

جدول میزان مصرف برق مورد نیاز سالیانه

مصرف سالیانه (مگا وات ساعت)	توان مصرفی (کیلو وات)	زمینه مصرف
16	6	روشنایی محوطه
40	18	روشنایی ساختمانها
18	15	تاسیسات
32	80	ماشین آلات خط تولید
106	119	جمع کل

برآورد آب مورد نیاز و چگونگی تأمین آن :

در این طرح از آب، جهت نیازمندیهای فرآیند تولید) شستشوی قطعات، محصول و...)، نیاز آشامیدنی و بهداشتی کارکنان و نیز آبیاری فضای سبز مورد استفاده قرار می گیرد. مصرف آب آشامیدنی و بهداشتی در این واحد به ازای تعداد پرسنل و با در نظر گرفتن سرانه 150 لیتر در روز محاسبه شده است و به

منظور تأمین آب مورد نیاز فضای سبز و آبیاری محوطه به ازای هر متر مربع در هر روز 1.5 لیتر در نظر گرفته می شود .

جدول آب مورد نیاز سالیانه

زمینه مصرف	میزان آب مورد نیاز روزانه (لیتر)	مصرف سالیانه (متر مکعب)
مصرف بهداشتی و شرب	150 لیتر به ازای هر نفر در روز	525
فضای سبز	1.5 لیتر به ازای هر متر مربع در روز	485

برآورد میزان سوخت مصرفی

موارد مصرف سوخت در واحدهای صنعتی شامل سوخت مصرفی به منظور تأمین بخار و حرارت مورد نیاز فرآیند، گرمایش ساختمانها و سوخت وسایل حمل و نقل میباشد. سوخت مصرفی سیستم گرمایش با توجه به مساحت فضاهای تولید و آزمایشگاه، اداری، و خدماتی محاسبه میشود. به این ترتیب که به طور متوسط به ازای یکصد متر مربع مساحت 22 مترمکعب گاز طبیعی در نظر گرفته میشود. بنابراین با توجه به مساحت بناهای موجود سوخت مصرفی تاسیسات گرمایش حدوداً 235 مترمکعب گاز طبیعی در هر روز خواهد بود. این مقدار گاز طبیعی برای تأمین انرژی گرمایی فضاهای اداری، رفاهی و خدماتی با سیستم شوفاژ در نظر گرفته شده است. به منظور تأمین انرژی گرمایی سالن تولید از بخاریهای صنعتی استفاده میشود. به ازای هر 270 متر مربع، یک دستگاه بخاری مورد نیاز است.

برآورد امکانات مخابراتی و ارتباطی لازم و چگونگی تأمین آن

به لحاظ امکانات مخابراتی این طرح نیازمند 1 خط تلفن است که یکی از آنها برای فکس و یک خط نیز جهت مکالمات روزانه نیاز میباشد. بخاطر اینکه این طرح در شهرکهای صنعتی اجرا می شود این امکان به راحتی وجود خواهد داشت.

برآورد امکانات زیربنایی مورد نیاز :

به لحاظ اینکه این طرح در شهرک صنعتی پیش بینی شده است معمولاً " موارد این چنینی توسط شرکت شهرکهای صنعتی ایران تأمین میگردد.

وضعیت حمایتهای اقتصادی و بازرگانی:

حمایت های مالی واحدهای تولیدی شامل اعطای تسهیلات بانکی و نحوه بازپرداخت آنها و نیز معافیتهای مالیاتی میباشد که می تواند سبب تسهیل در اجرای طرح گردد، یکی از مهمترین حمایت های مالی برای طرحهای صنعتی اعطای تسهیلات بلند مدت برای ساخت و تسهیلات کوتاه مدت جهت تأمین بخشی از سرمایه درگردش جهت خرید مواد و ملزومات مصرفی سالانه طرح میباشد .که شرایط این تسهیلات برای طرحهای صنعتی در سال 88-89 به شرح زیر میباشد:

در بخش سرمایه گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی ارقام ذیل با ضریب عنوان شده تاسقف % 70 سرمایه گذاری ثابت در محاسبه لحاظ میشود.

1-1- ساختمان و محوطه سازی طرح، ماشین آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات کارگاهی با ضریب % 60 محاسبه می گردد.

1-2- ماشین آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب % 90 و در غیر این صورت با ضریب % 75 محاسبه می گردد.

1-3- در صورتیکه حجم سرمایه گذاری ماشین آلات خارجی در سرمایه گذاری ثابت کمتر از % 70 باشد جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب % 70 محاسبه می گردد .

این امکان وجود دارد، طرح هایی که به مرحله بهره برداری می رسند سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان % 70 از شبکه بانکی تأمین گردد. مدت زمان بازپرداخت این تسهیلات 6 تا 12 ماه میباشد و اخذ این تسهیلات منوط به جلب اعتماد بانکهای عامل و سابقه مطلوب در بازپرداخت تسهیلات در یافت شده پیشین است. نرخ سود تسهیلات ریالی در وام های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت 12 درصد میباشد که این سود توسط متقاضیان و مابقی توسط دولت جهت حمایت از تولیدکنندگان صنعتی پرداخت می گردد. نرخ بانکی ارزهای مربوط در بازارهای بین المللی به اضافه % 2 هزینه LIBOR) نرخ سود تسهیلات ارزی های مالی و جانبی (در حدود % 1.25 تسهیلات اعطائی و سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم % 3 ثابت میباشد.

1-4- مدت زمان دوران مشارکت، تنفس و بازپرداخت در تسهیلات ریالی و ارزی را با توجه به ماهیت طرح از نقطه نظر سودآوری و بازگشت سرمایه حداکثر 8 سال در نظر گرفته میشود که شامل حداکثر 3 سال

جهت سرمایه گذاری و بهره برداری آزمایشی از طرح و حداکثر 5 سال جهت بازپرداخت تسهیلات اعطایی
میباشد.

(حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه یافته و محروم 10
سال در نظر گرفته میشود).

علاوه بر حمایت های مالی از نظر اعطای وام در قانون مالیات معافیت های مالیاتی نیز در نظر گرفته شده
است که به شرح زیر میباشد:

در صورت اجرای طرح در یکی از شهرک های صنعتی معافیت مالیاتی تا 5 سال می باشد. و معافیت از
مالیات تا 10 سال برای اجرای طرح های صنعتی در مناطق محروم در نظر گرفته شده است

تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید

با توجه به مصرف تقریبی سه هزارتن انواع فین تیوب جهت استفاده در مبدل‌های حرارتی، نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و ایر کولرها در سطح نواحی مورد تمرکز طرح (البته در حال حاضر فین تیوب‌های مورد استفاده در بویلرها و نیروگاه‌های سیکل ترکیبی عمدتاً از جنس کربن استیل و در برخی مواقع استنلس استیل می‌باشند) و با عنایت به مزیت نسبی آلومینیوم در نواحی پیشنهادی طرح (خصوصاً استان مرکزی) و امکان‌پذیری تکنولوژیک این امر، قطعاً استفاده از فین تیوب‌های تمام آلومینیومی یا استفاده از پره‌های آلومینیومی توجیه اقتصادی خواهد داشت. این مسئله با توجه به مقاومت بالا در مقابل خوردگی و رسوب‌گیری پره‌های آلومینیومی و کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری پیشگیرانه و اضطراری و همچنین ضریب ریسک و خطرات احتمالی مواجهه با شکست در فین تیوب‌ها اهمیت بیشتری می‌یابد. در این طرح روش‌های تولید ترکیبی شامل جوشکاری و فیتینگ پره‌های آلومینیومی مطابق با پروسه تولیدی ارائه شده پیشنهاد گردیده است تا قابلیت تولید همزمان توسط دو روش مهیا گردد. نیروی انسانی پیشبینی شده برای این طرح چهل نفر می‌باشد که هشت نفر نیروهای ستادی، پشتیبانی و خدماتی و بیست نفر نیروی تولیدی مستقیم می‌باشد.

با توجه به شاخص‌های مالی خصوصاً هزینه ثابت طرح، برآورد قیمت‌های فروش (بر حسب کیلوگرم) و هزینه‌های متغیر تولید می‌توان به مقدار نقطه سر به سر دست یافت.

درسال

$$Q = Fc / (P - Vc) = 250.000 \text{ kg}$$

با در نظر گرفتن بازار منطقه ای، پیش بینی سهم بازار و قابلیت‌های تولیدی در نظر گرفته شده در این طرح با توجه به نیاز سالیانه و نرخ بهره بانکی 14 درصد امکان تولید 450 تن محصول در سال قابل دستیابی می باشد. در نتیجه با توجه به حاشیه سود 1200 تومان به ازای هر کیلوگرم محصول تولیدی نتایج ذیل حاصل خواهد شد و درصد نقطه سرسبز 56٪ می باشد.

باید توجه داشت که محل اجرای طرح در شهرک های صنعتی پیش بینی گردیده است که دارای حداقل پنج سال معافیت مالیاتی می باشد. با توجه به هزینه اجرای طرح که حدود 875 میلیون تومان برآورد گردیده است دوره برگشت سرمایه حدود 3/6 سال خواهد بود.

$$Q f = 450.000 \text{ kg}$$

$$450.000 - 250.000 = 200.000 \text{ kg}$$

$$240.000.000 = 1200 \times 200.000 \text{ تومان}$$

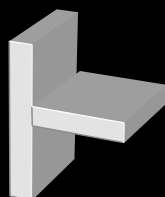
$$3.6 = 240.000.000 \div 875.000.000 \text{ سال دوره برگشت سرمایه}$$

پیوست شماره 1

برخی از محاسبات و جداول مورد نیاز

پره ها

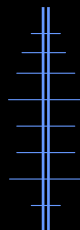
اساس کار پره ها افزایش سطح مي باشد . با استفاده از قانون سرمايش نيوتن به صورت معادله زير
 $q = hA\Delta T$ انتقال حرارت را مي توان با افزايش سطح افزايش داد . پره هاي مورد استفاده در
 صنعت عبارتند : از رادياتور ، شوفاژ ، كندانسور بخچال و ...



پره ساده



لوله با پره



پره هاي ميله اي
يا سوزني
(مثل كندانسور
بخچال)



پره هاي مثلثي

عملکرد پره :

پره ها به طور كلي براي افزايش انتقال حرارت از سطح به كار برده مي شوند در نتيجه افزايش
 سطح انتقال حرارت بيشتري به دست مي آيد . كار آيي پره ها به صورت نسبت نرخ انتقال گرما
 با پره به نرخ انتقال گرما بدون پره اطلاق مي شود .

$$\varepsilon_f = \frac{q_f}{hA_{c,b}\theta_b} = \frac{\text{نرخ انتقال گرما با پره}}{\text{نرخ انتقال گرما بدون پره}}$$

که در $A_{c,b}$ آن مساحت پره در پاي آن مي باشد . (بدون پره)

در هر طراحي معقولي مقدار ε_f بايد تا حد ممكن زياد باشد و يا به طور كلي از پره ها زماني استفاده
 مي شود که $\varepsilon_f > 2$ باشد . مي توان ε_f يا ضريب کارايي را مثلا براي حالي که $A_{c,b}$ به دست
 بنابراين در فرمول فوق مقدار قرار مي دهيم براي حالت I داريم :

$$\varepsilon_f = \frac{\sqrt{hpkA}(T_w - T_\infty)}{hA_{c,b}(T_w - T_\infty)}$$

$$\varepsilon_f = \left[\frac{kp}{hA_c} \right]^{\frac{1}{2}}$$

نتيجه اينکه :

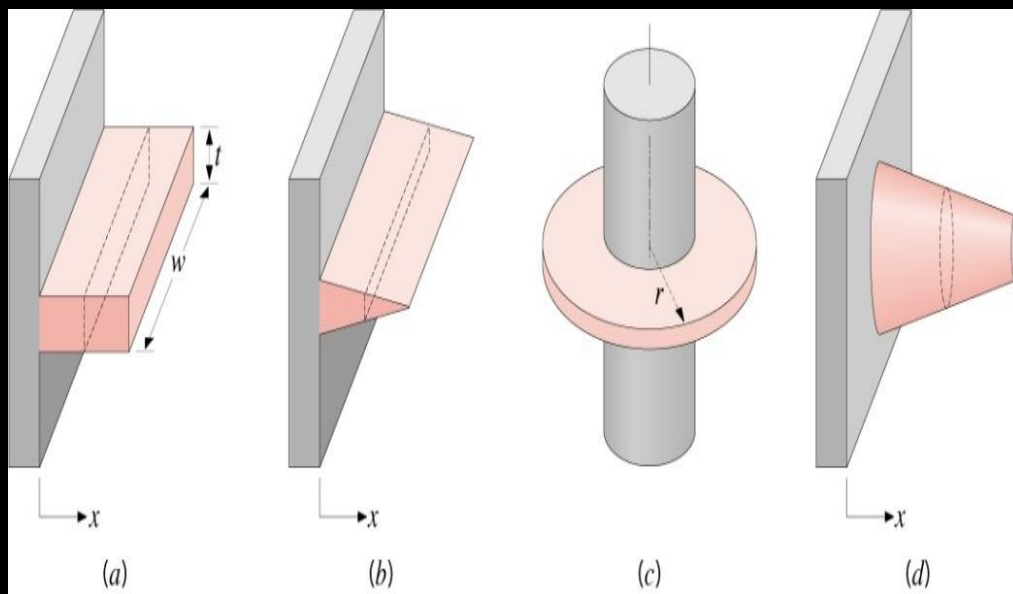
1- با استفاده از رابطه به دست آمده کارایی پره ها با انتخاب ماده ای که ضریب هدایتی آنها بالا می باشد افزایش می یابد . مانند آلیاژهای مس و آلومینیوم از این مواد هستند . هرچند آلیاژ مس از نقطه نظر هدایتی بهتر است ولی آلیاژ آلومینیوم به علت سبکی و ارزانی بیشتر استفاده می شود.

$$\varepsilon_f = \left[\frac{kp}{hA_c} \right]^{\frac{1}{2}}$$

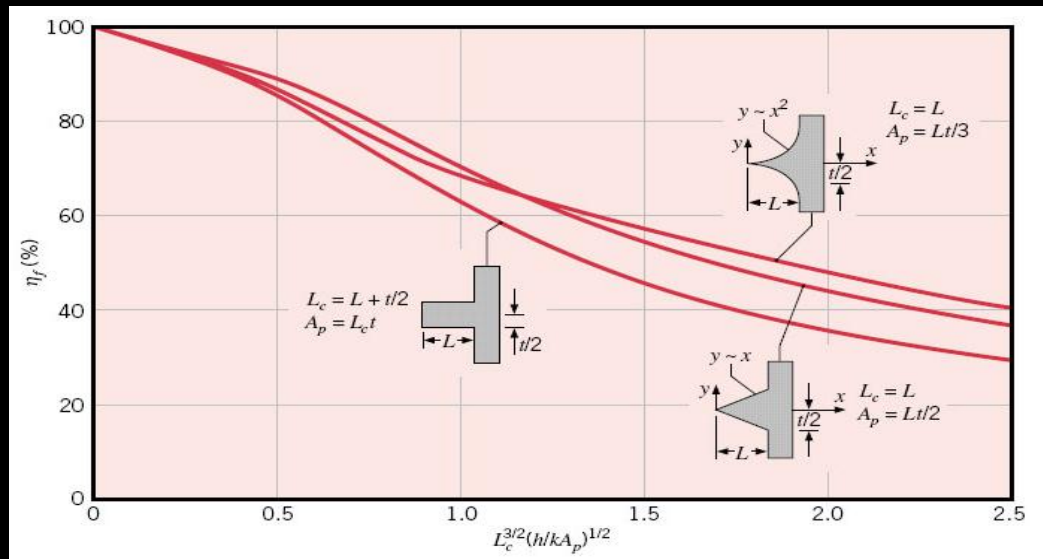
2- A_c یعنی سطح مقطع پره در مخرج قرار دارد . یعنی ضخامت کمتر پره و در نتیجه کارایی بهتر پره و بنابراین در صنعت همیشه از پره های نازک استفاده می کنند و پره ها را در فاصله های کمتری می سازند تا از این طریق ضریب انتقال حرارت جابجایی کاهش یابد و بر طبق فرمول فوق وقتی h کاهش یابد ، کارایی زیاد می شود.

3- در کاربردهای مایع به گاز یعنی زمانی که از یک مایع بخواهیم حرارت منتقل کنیم ، پره ها را در سمت گاز می سازند ، یعنی جایی که ضریب انتقال حرارت کمتر است . یعنی پره ها در جایی که داخل لوله های آب داغ (که آب داغ از درون لوله جاری است) یعنی h بالایی دارند ، قرار نمی گیرند .

Fins or Extended surfaces



Fin Performance



45

پیدا نمودن بازده پره ها از طریق نمودار

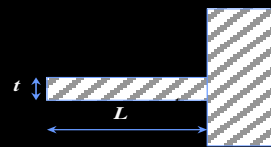
این روش که به روش هارپر و براون معروف است از نمودارهایی تهیه شده از طریق تجربی می توان بازده پره های مستطیلی - مثلثی و سهموی را حساب نمود. همچنین پره های شعاعی.

(a) پره های مستطیلی

ضخامت پره = t

طول پره = L

$$L_c = L + \frac{t}{2}$$



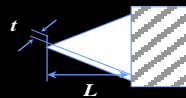
$L_c =$ طول اصلاح شده *corrected Length*

(b) پره های مثلثی

ضخامت پره = t

طول پره = L

$$A_p = L \frac{t}{2}$$



$$L_c = L$$

(C) برای پره های شعاعی

اگر مطابق شکل پره ها به صورت شعاعی ، مانند سیلندر ماشین دور تا دور پوسته را گرفته بنا بر این



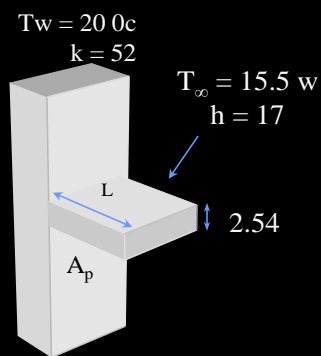
$$L_c = L + \frac{t}{2}$$

$$A_p = L_c t$$

شعاع اصلاح شده $= r_{2c} = r_2 + \frac{t}{2}$

مثال در رابطه با پره ها :

یک پره فولادی مستقیم و مستطیلی به ضخامت 2.54cm و طول 15.25cm به سطح بیرونی و دیواری به دمای 20°C متصل است . دمای محیط 15.5°C و ضریب انتقال حرارت جابجایی $17\text{ W/m}^2\text{C}$ می باشد با استفاده از روش نموداری بازده پره ها را حساب کنید .



$A_p =$ مساحت نیمرخ

طول اصلاح شده $L_c = L + \frac{t}{2} = 15.25 + \frac{0.0254}{2}$

$$L_c = 0.1652\text{m}$$

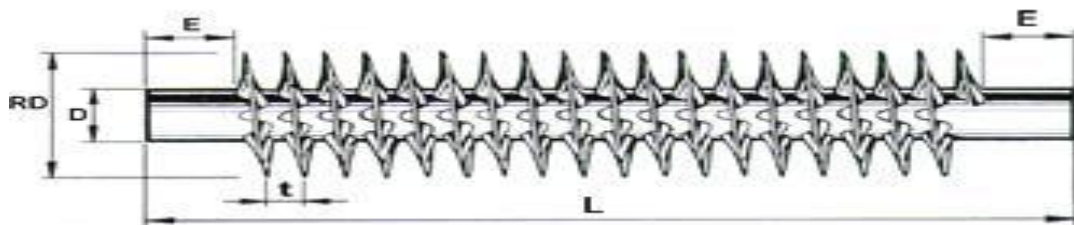
$$A_p = lct = 0.1652 * 0.0254$$

$$A_p = 4.196 * 10^{-3}\text{m}^2$$

$$L_c^{3/2} \left(\frac{h}{kA_p} \right)^{1/2} = 0.59$$



Corrugated fin tubes in carbon steel - black and galvanised, and stainless steel.



$D = 10$ to 108 mm (tube diameter)

fin height 10 to 50 mm

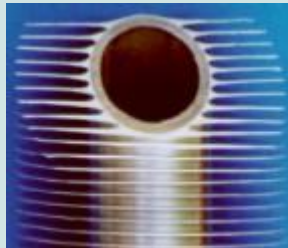
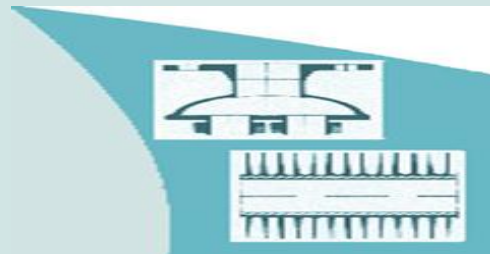
fin thickness $0,3$ to $1,2$ mm stainless steel

Extruded fin tubes

[← back to products](#)

We produce extruded fin tubes in bi-metal and mono-metal.

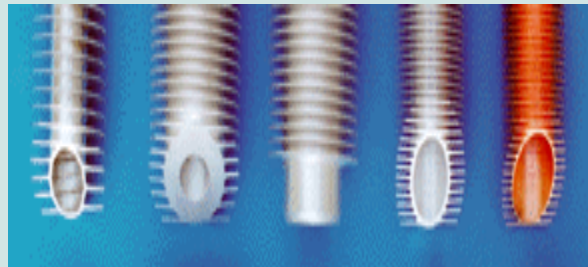
Bi-metal fin tubes:



Extruded Bi-metal fin tubes are produced by spiral roll forming the outer surface of

a plain aluminium tube, which is assembled with a core tube. Any inertube material and quality can be selected. This roll forming process results in an ideal profile and tight fit of the finning on the innertube, providing an excellent good thermal contact and heatflow as well as the workhardening of the fin material allows cleaning of the tube bundles without deforming the finning.

Mono-metal fin tubes:



Mono-metal fin tubes: produced by a spiral roll forming of the outer surface of a plain tube out of aluminium, aluminium-alloys or copper.

Products

Extruded high fin tubes Corrugated fin tubes

Bi-metal fin tubes

mono metal fin tubes

This finned tubes are produced by roll forming spiral the outer surface of a plain tube. This process results in an increase of outer surface and strength of the finned section. We produce fin tubes out of aluminium and its alloys which allow up to 18 mm in fin height. Bi-metal fin tubes (with inner- or core tube) and mono-metal fin tubes (without inner tube) are available. Extruded high fin tubes are used for:

gas coolers

gas heaters

process coolers

air coolers, cooling towers

gas condensation

dry kilns

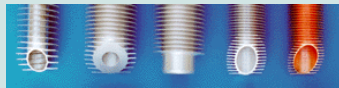
Also in our assortment: Corrugated fin tubes

Products

Extruded high fin tubes



Bi-metal fin tubes



mono metal fin tubes

Corrugated fin tubes



his finned tubes are produced by roll forming spiral the outer surface of a plain tube. This process results in an increase of outer surface and strength of the finned section. We produce fin tubes out of aluminium and its alloys which allow up to 18 mm in fin height. **Bi-metal fin tubes** (with inner- or core tube) and **mono-metal fin tubes** (without inner tube) are available. **Extruded high fin tubes** are used for:

- gas coolers
- gas heaters
- process coolers
- air coolers, cooling towers
- gas condensation
- dry kilns

Also in our assortment: **Corrugated fin tubes**

ellenfuss Rippenrohre

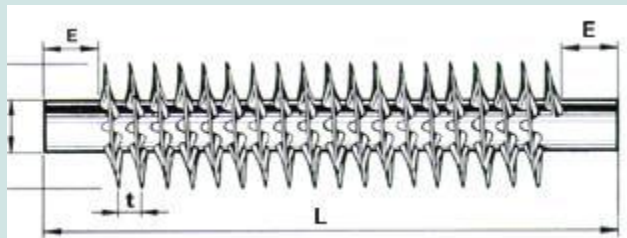
[zurück zur Produktübersicht](#)



ellenfuß-Rippenrohre werden in Stahl- schwarz oder

zinkt

in Edelstahl hergestellt.



\varnothing = Rohr \varnothing x Wand, Werkstoff und Qualität

L = Länge Rippenrohr

E = unberippte Enden

D = Rippenteilung oder Rippen/Meter

\varnothing = Rippen \varnothing

ggf. unberippte Zwischenstücke angeben

10 mm bis 108 mm

max. 9000 mm

penhöhe = 10 mm bis 50 mm

pendicke von 0,3 mm bis 1,2 mm

Tabelle Standard-Programm: Faltenrippen

FINNED TUBE

METALLIC EXTRUDED

The finned tube, or liner, the outside surface of which has been previously polished and fully digressed, is fitted into an aluminum primary tube. This tube-in-tube assembly is fed into the fining machine equipped with 120 spindles, 120 degrees spaced and each with a gang disc.

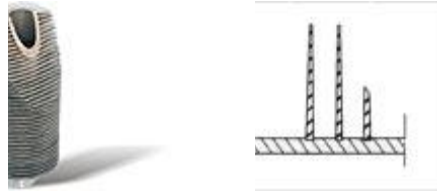


Maximum Working Temperature	300°C
Spherulitic Corrosion Resistance	Excellent
Mechanical Resistance	Excellent

The discs, which are stepped in profile and diameter, will first extrude and shape the fin evenly and then shrink-fit the primary tube on its liner. DAMAFIN has developed a high performance bimetallic extruded 11 fins / inch finned tube and a 1.2 inch diameter welded finned tube which combines a large flow area with a long life duration.

IMBEDDED

The fin consists of an aluminum strip whose foot-edge is both silicon-wrapped and embedded into the primary tube wall. This results from the combined action of a first disc of two discs and a ring spacer engaged at right angles to the primary tube. Operating sequences are as follows:



Maximum Working Temperature	150°C
Spherulitic Corrosion Resistance	Good
Mechanical Resistance	Acceptable

The first disc (groover) spins a groove into the tube wall; the ring spacer leads the strip foot-edge into the groove and finally the second disc (back filler) firmly embeds the strip foot-edge into the groove by "caulking" the groove lip.

Drawn welded or CDW.

Spiral Finned Tubes :

FINNED TUBES

While it is not necessary to tell engineers what finned tubes are, or that their use is mandatory in cases of gas-liquid heat exchange where the film coefficient ratio is above 2, it is essential to tell the engineers that M.J.Patel's FINNED TUBES are backed by not only engineering excellence of manufacture, but also by our zealously guarded reputation for the finest quality of all our products.

T-FINS

Helical Straight strip wound on the tube are mechanically secured. The tubes are required grade of steel, the fins are aluminium for maximum tube-wall temperature of 121 deg C (250 deg F) and mild service conditions.

L-FINS

Helical strip bent to L-shape are mechanically secured to the tube with the outer surface of the tube totally enclosed with fins, for full fin contact and protection of tube from chemical action of the gas for maximum tube-wall temperature of 177 deg C (350 deg F) and moderate service conditions.

G-FINS

Helical straight strip wound into pre-cut grooves on the outer wall of the tube, fin and groove lips mechanically closed for maximum tube-wall temperature of 371 deg C (700 deg F) and extreme working conditions.

STUDDERED TUBES

We have developed state of the art Technology for studded Pipes and Tubes of Carbon, Alloy and Stainless Steel Material having extremely low clear gaps between studs. These are used in Refinery Services and Fluidized Beds Boiler Coils.

LONGTITUDINALLY FINNED TUBES

We have indigenous developed automatic welding machines for giving low distortion Longitudinally welded Finned Tubes used in low capacity Boilers.

MAJOR APPLICATIONS

Process liquid cooling, Water cooling in chemical, petroleum, petrochemical and similar uses, Condensing, etc. Heating of air by steam in tubes. Air-conditioning and refrigeration industries, Metallurgical industries for cooling of quenching oil.

Heat Exchanger Tubes :

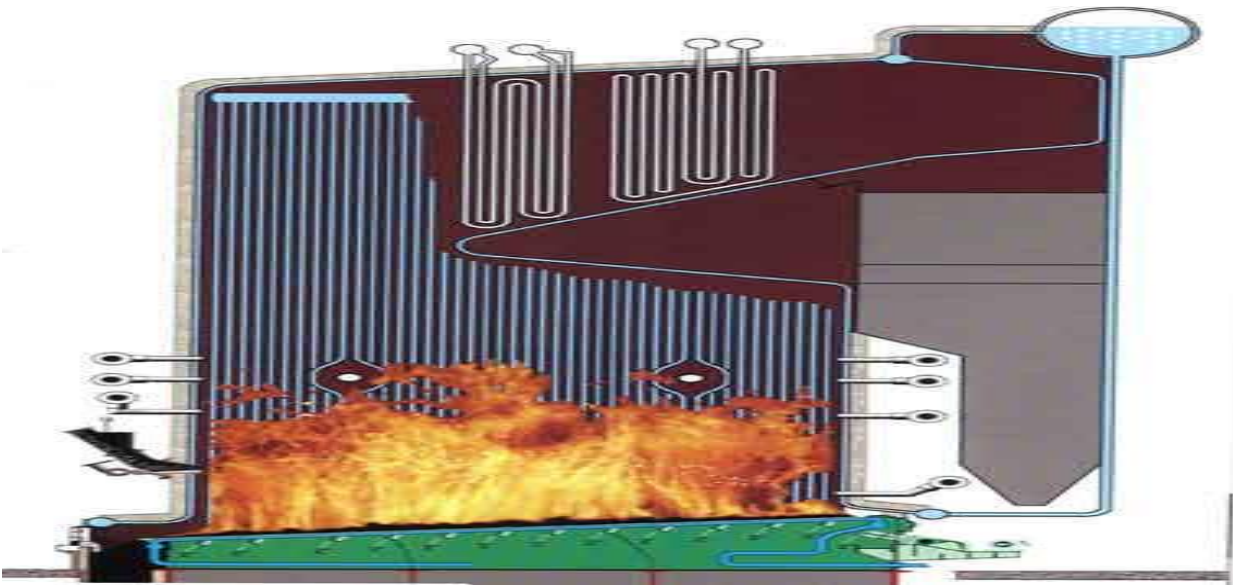
For pressure vessels and reaction vessels in M.S., Al, Monel, Inconel, Cupronickel, etc., M.J. Patel employs the latest techniques for expanding tube ends into tube sheets. High pressure tests are always carried out on these heat exchangers before they leave the factory. Brass, copper, M.S. and S.S. tube sheets are used. Tube sheets are also made out of mild steel, alloy steel or stainless steel and baffle plates are made out of mild steel or stainless steel. M.J. Patel fabricates 'U' Tube heat exchangers which are used in fertilizer plants, petrochemical and power project complexes.

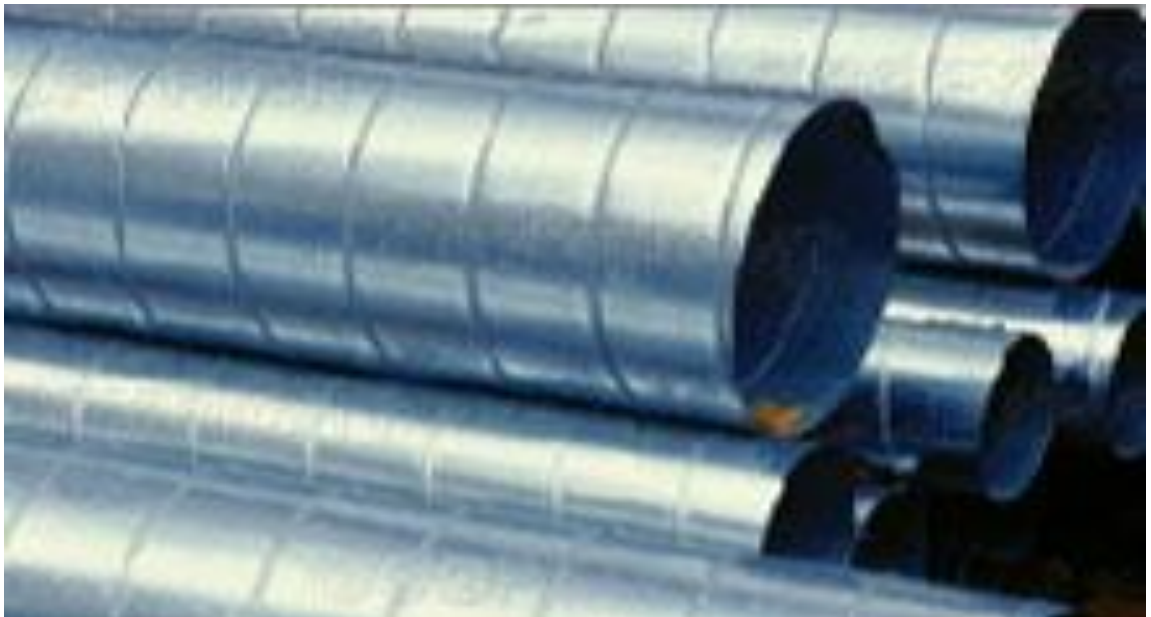
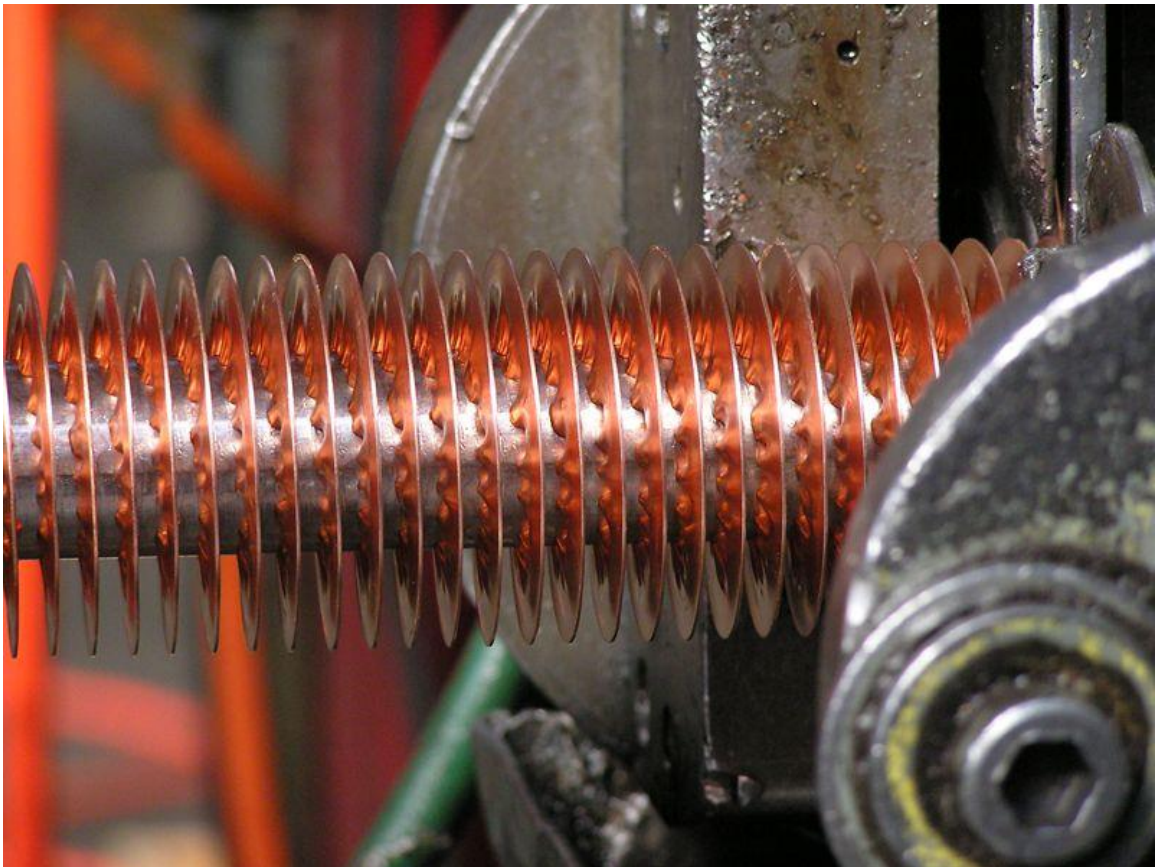
Fabrication of U-Tubes for Heat-Exchangers Spans at extremely Short Delivery time, even Extra long (23 mts.) is M.J. Patel's specialty. Tube Bending as per TEMA. Tubes to any specification and any length can be supplied in extremely short time due to our wide Mother Tube Stocks.

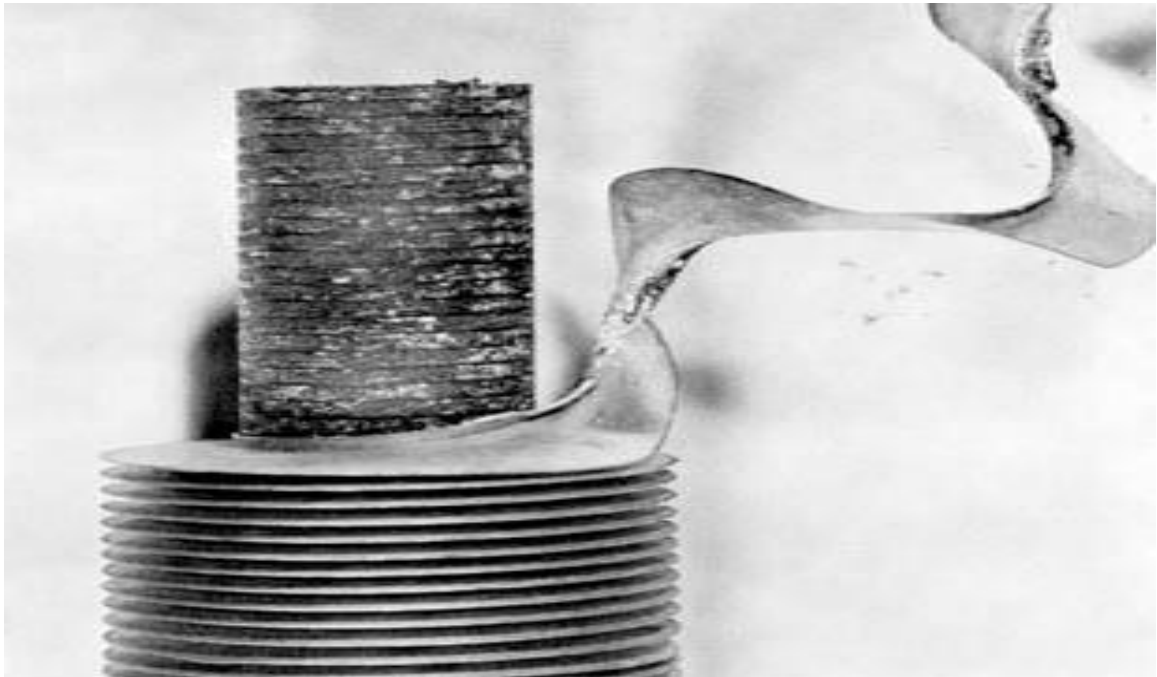
Studded Tubes U-bent

Heatexchanger

Tubes Rifle Tubes





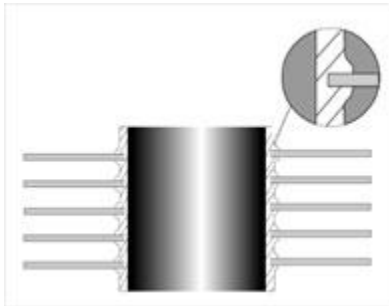


G' Finned Tubes

Aluminium fin strip is wound & embedded on a groove and securely locked by closing the groove with the base tube metal. This ensures maximum heat transfer at high temperatures.

Maximum Operating temperature for G fin is 450 deg C.

- **Fin Material** - Aluminium (or) copper
- **Tube Material** - Carbon steel, Stainless steel, copper, Copper Alloys etc.

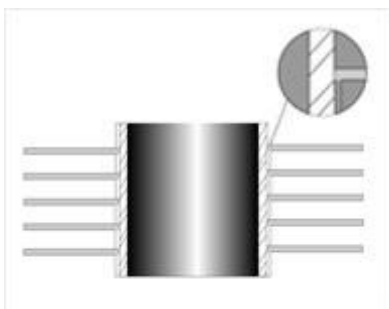


L Finned Tubes

Aluminium fin strip is formed to L shape and then tension wound to the base tube.

Maximum operating temperature for L fin is 150 deg C.

- **Fin Material** - Aluminium (or) copper
- **Tube Material** - No theoretical limit

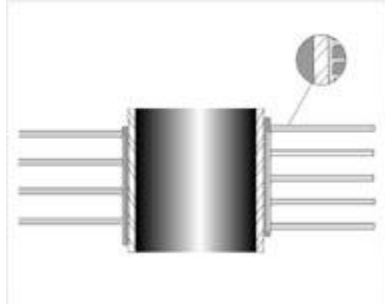


LL Finned Tubes

Aluminium fin strip is formed to L shape and tension wound on the tube with overlapping of fins as shown in the figure.

Maximum operating Temperature for LL fin is 180 deg C.

- **Fin Material** - Aluminium or copper
- **Tube Material** - No theoretical limit



1.1

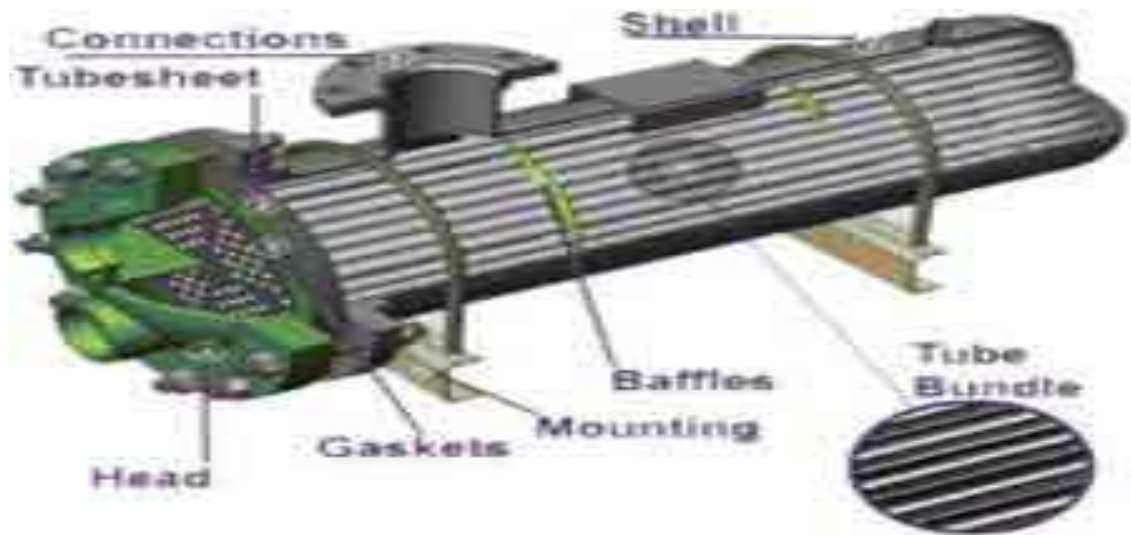
KL Finned Tubes

This is manufactured similar to L fin except that the base tube is knurled before wrapping the 'L' shaped fin strip. After wrapping the fin strip, the fin foot is also knurled on the base tube to increase the bonding between the tube & fin. This will result in increased heat transfer performance.

Maximum Operating Temperature- 260 deg C

- **Tube Material** - No theoretical limit.
- **Fin Material** - Aluminium or copper







The following table shows common L-Foot Tension Wound Finned Tube configurations:

Tube OD	" to 1-1/2"
Fin Height	" to 5/8"
Fin Thickness	14" or 0.015"
Fin Material	minum 1100-0 or 5005
Tube Material	nerally carbon steel, stainless el, or brass -- can be any terial

Tube Length	practical limit
-------------	-----------------

Vulcan has the added capability of manufacturing **Perforated L-Foot Finned Tube**, which is identical in configuration to regular L-foot, except that holes are perforated through the fins at regularly-spaced radial intervals. Significant heat transfer advantages have been claimed for perforated L-foot finned tubes in air coolers, under the premise that interruptions in the fin surface reduce the thickness of the stagnant air film that builds up on the fin as air flows over it. This reduced film thickness results in an increased film coefficient, thereby increasing overall heat transfer rate. The improved heat transfer efficiency can reduce heat transfer surface area requirements and cooler size, or reduce air flow and fan horsepower requirements.

