

## 1) مقدمه

شرکت صنعت اسوه ایرانیان، در سال ۱۳۵۶ تأسیس و به طور همزمان کارخانه تولید محصولات شرکت، در شهر صنعتی البرز آغاز بکار کرد. در ابتدا این شرکت تولیدات خود را تحت لیسانس کارخانجات

A.C.V و SOCOTHER بلژیک، برای ساخت انواع دیگهای فولادی آب گرم و آب داغ، پکیجهای مخزنی و رادیاتور روانه بازار کرد. سپس با هدف توسعه و به منظور افزایش تنوع محصول و پاسخ به نیاز مشتریان، از سال ۱۳۶۰ اقدام به تولید دیگهای بخار فایرتیوب، تا ظرفیت ۱۰ تن در ساعت با فشار کاری ۱۰ بار نمود.

در نخستین سالهای پس از جنگ و همزمان با آغاز دوران سازندگی، شرکت صنعت اسوه ایرانیان نیز با توجه به نیاز روز افزون صنایع مختلف به دیگهای بخار واتر تیوب، بمنظور افزایش توان فنی داخلی و کاهش میزان ارزیابی خارجی، در سال ۱۳۷۱ با انعقاد قراردادی با کارخانه کانادایی Volcano، ضمن اخذ تکنولوژی ساخت، بمنظور رفع فوری نیاز موجود در کشور، قطعات تعداد ۵۰ دستگاه دیگ بخار واتر تیوب را وارد و پس از مونتاژ قطعات و ساخت کامل در کارخانه، آنها را روانه بازار صنعت کشور نمود.

در سالهای بعد، شرکت صنعت اسوه ایرانیان، بمنظور افزایش کیفیت محصولات، همگام شدن با بازار جهانی و تداوم نقش راهبردی خویش در داخل، همچنین به دلیل وسعت ارتباطات بین المللی، نیز استفاده از دانش، فناوری و تکنولوژی نوین و به روز نمودن محصولات خود، به تلاش در زمینه برقراری ارتباط و بستن قراردادهایی با بزرگان این صنعت در عرصه های بین المللی، پرداخت. بنحویکه در حال حاضر با بسیاری از کارخانجات، شرکتها و گروههای مشاور معتبر جهانی قراردادهای همکاری و تبادل تکنولوژی و اطلاعات فنی امضا کرده است. این امر سبب شده تا شرکت صنعت اسوه ایرانیان در های داخلی و خارجی به عنوان یک شرکت معتبر در تولید محصولات گرمایشی شناخته شود.

شرکت صنعت اسوه ایرانیان، سابقه همکاری با گروه مهندسين مشاور ECKROHR KESSEL آلمان، کارخانه های ایتالیایی

## 1) Background

Sanat Osve Iranian was established in 1977 and began to manufacture in Alborz industry town simultaneously. At first, it started to manufacture hot water boilers, packages and radiators under license of A.C.V. and SOCOTHER of Belgium. Then by developing purpose and sake to multiplying the variety of its products and needs of customers, has manufactured Fire tube Boilers up to 10 Ton/Hr capacities at 10 bar pressure since 1981.

By increasing demands for Water tube Boilers; Sanat Osve Iranian made a contract with VOLCANO Company as its Canadian joint in 1992 and transferred Water tube Boiler manufacturing technology. Meanwhile it imported 50 Water tube Steam Boilers as CKD and after assembling offered them to Iranian industrial market.

After a while Sanat Osve Iranian sake to production's quality enhancement, connecting to international marketing, continuing leadership role in Iran also extending international to use up to date knowledge and technology; attempted to contact and contract with well known international manufacturers. Now Sanat Osve Iranian has the cooperation agreement and Tech Info exchanging with many of credible companies, firms and engineering consultant groups. These reasons have been caused that be a credible and well known company in boiler manufacturing field.

Sanat Osve Iranian has cooperated with German engineering consultant group, ECKROHR KESSEL, and Idrotermici S. P. A and Pleuci P. A companies from Italy and engineering consultant group, Thermo Design, in Steam Boiler, Recovery Boiler, Pressure Vessel and Gas Heater's design and manufacturing technology fields and now it cooperates with UMAG Company as its German joint very closely and extensively

to design and manufacture Water tube Boiler and HRSG.

Sanat Osve Iranian contact and cooperation with well known, famous and credible companies, as an Iranian firm, indicates having high level technical power, international competition ability, using up to date knowledge and technology and skilled engineers, technicians and workers.

**With a track record going back about 30 years,** Sanat Osve Iranian has established an excellent reputation for its engineering and manufacturing of Hot Water Boilers and Industrial Steam Boilers and is able to do each industrial project in design and equipments manufacturing field.

■ The regard of our customer's need is manifested through our dedication to quality in every aspect of the production that provides performance for the end user.

■ An extensive service system is available and skilled employees can always be reached to ensure a trouble-free operation of our products.

■ First and the important of all, is our concern about the quality of our products with on going pursuit achieving the highest level of reliability, availability and maintainability.

Idrotermici S. P. A و Pleuci و گروه مهندسين مشاور Thermo Design را در زمینه تکنولوژی ساخت Steam Pressure Vessel, Recovery Boiler, Boiler Gas Heater دارد. هم اکنون نیز این شرکت، در زمینه طراحی و ساخت بویلرهای واتر تیوب و HRSG با شرکت UMAG آلمان همکاری گسترده و تنگاتنگی دارد.

ارتباط و همکاری شرکت صنعت اسوه ایرانیان، به عنوان یک شرکت ایرانی سازنده بویلر، با تولیدکنندگان برجسته و مطرح بین المللی این صنعت، نشان از توان فنی بالا، قدرت رقابت جهانی، استفاده از علم و تکنولوژی روز و کادر مجرب و متخصص مشغول به کار در این شرکت دارد.

شرکت صنعت اسوه ایرانیان با دارا بودن کادر فنی توانا و مجرب، امکانات و تجهیزات فنی و تخصصی پیشرفته، تجربه و سابقه ۳۰ ساله تولید محصولات با کیفیت و استفاده از دانش و تکنولوژی روز، یکی از معتبرترین شرکتها و تولیدکنندگان انواع دیگهای آب گرم، آب داغ و بخار فایر تیوب و واتر تیوب، مخازن تحت فشار، HRSG و بسیاری از محصولات دیگر در این حوزه می باشد و برای اجرای پروژه های صنعتی در زمینه طراحی و ساخت انواع تجهیزات مورد نیاز، آمادگی هر گونه همکاری را دارد.

■ احترام ما به نیاز مشتری، با اختصاص دادن کلیه عوامل و امکانات موجود جهت بالا بردن کیفیت، در تمامی مراحل تولید و ایجاد محصولی با بهترین کارایی، آشکار شده است.

■ سیستم خدماتی گسترده، همراه با نیروی کاری ماهر و در دسترس، کارکرد بی وقفه محصولات ما را تضمین نموده است.

■ اولین و مهمترین اولویت ما؛ بالا بردن کیفیت کاری و پیگیری مداوم در جهت دستیابی به بالاترین سطح اعتماد، در دسترس بودن و حفظ و نگهداری محصولات، به منظور تأمین نیاز مشتری می باشد.



## 2) Products Glance Introduction

Sanat Osve Iranian during the years has manufactured heating and thermal systems and equipments. By having a 30 years brilliant background in Iran industry, always has attempted to produce variety of heat systems and in several times based on country or customer's need has developed level quality and variety of its products due to the high technical ability and flexibility of its factory. Now, Sanat Osve Iranian manufactures several types of Hot water Boilers and Steam Boilers in **Fire tube** and **Water tube** and **HRSG** forms in extended range of different capacities according to latest international standards.

Sanat Osve Iranian's Fire tube and Water tube boilers are conforming to the **B.S** and **ASME standard** of the latest technology in the world respectively. Our products also have **Iran Standard 4231** and **7911** due to design and manufacture principals observation and international standards conforming.

Sanat Osve Iranian's Hot Water boilers have Plan Certificate of **TUV** institute as well as its Steam boiler's Plan Certificate of **Lloyd's** institute.

All Sanat Osve Iranian's products are described below, it should be emphasized that these products are manufactured in the routine capacities but in all cases it is possible to change these capacities based on customer's need:

### 1) Warm Water Boilers

These boilers are fire tube type which increase water temperature up to 90 °C and the working pressure range is variable from 6 to 10 bar. Their capacity is from 95,000 up to 115,000 Kcal/Hr and they can work with gas, gas oil and dual burners. Boiler accessories that will be installed on boiler are: Manometer, Thermometer, Aquastat, Level controller, Pressure switch, Sight glass, Control panel, Safety valve, Blow down valve and other required valves. This product is used in Air Conditioning and Central Heating systems, domestic and industrial units, etc.



### 1) دیگهای آب گرم

بویلرهای فایرتیوبی هستند که دمای آب خروجی را به ۹۰ درجه سانتیگراد می رسانند، فشارکاری آنها نیز از ۶ تا ۱۰ بار می باشد. این دیگها در ظرفیتهای ۹۵۰۰۰ تا ۱۱۵۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت ساخته می شوند و با مشعلهای گازی، گازوئیلی و دوگانه سوز قادر به کار کردن هستند. تجهیزات جانبی آنها عبارتند از: شیر فلکه های رفت و برگشت، سوپاپ اطمینان، شیر تخلیه، ترمومتر، مانومتر، اکوستات تنظیم و اطمینان. لازم به ذکر است که این محصول در موارد مختلفی از جمله در سیستمهای گرمایشی حرارت مرکزی و تهویه مطبوع، مجتمع های مسکونی و اداری و .... کاربرد دارد.

## ۲) معرفی اجمالی محصولات

شرکت صنعت اسوه ایرانیان در طی سالیان متمادی تلاش در عرصه صنعت کشور و در مدت ۳۰ سال فعالیت در زمینه تولید محصولات گرمایشی، به تولید انواع متنوعی از این نوع محصولات، همت گمارده و در زمانهای مختلف، بر اساس نیاز موجود در کشور و با توجه به توانایی و انعطاف پذیری بالای کارخانه، به افزایش تعداد یا تنوع بخشیدن به محصولات خود پرداخته است. و هم اکنون انواع انواع دیگهای آب گرم، آب داغ و بخار فایرتیوب و واترتیوب و HRSG را در ظرفیتهای مختلف و مطابق با آخرین استانداردهای رایج بین المللی تولید می نماید.

شرکت صنعت اسوه ایرانیان، بویلرهای فایرتیوب خود را بر اساس استاندارد بین المللی BS انگلستان، که متداولترین استاندارد موجود در این زمینه، در سرتا سر جهان می باشد، تولید می نماید. ضمن آنکه بویلرهای واترتیوب این شرکت، بر اساس استاندارد بین المللی ASME آمریکا، معتبرترین استاندارد جهانی تولید این محصول، طراحی و ساخته می شوند.

تولیدات ما ضمن رعایت اصول بین المللی طراحی و ساخت و تبعیت از استانداردهای جهانی تولید محصول، در عین حال دارای استانداردهای ملی ۴۲۳۱ و ۷۹۱۱ ایران، نیز می باشد.

دیگهای آب گرم و آب داغ شرکت دارای تأییدیه نقش از مؤسسه Tuv اتریش بوده، ضمن آنکه دیگهای بخار این شرکت نیز تأییدیه نقش مؤسسه معتبر Lloyd's را دارا می باشند. انواع محصولات تولید شده در شرکت صنعت اسوه ایرانیان به شرح زیر می باشند. البته شایان ذکر است که این محصولات در ظرفیتهای مختلف و مشخصی ساخته می شوند ولی در تمامی موارد این امکان وجود دارد که با توجه به نیاز و درخواست ارائه شده از طرف مشتری، ظرفیتهای مورد نیاز، طراحی و ساخته شود:



## II) Hot Water Boilers

These boilers are fire tube type that increase water temperature up to 135 °C and the working pressure range is variable from 6 to 10 bar. Their capacity is from 160,000 up to 8,000,000 Kcal/Hr and they can work with gas, gas oil and dual burners. Boiler accessories which will be installed on boiler are: Manometer, Thermometer, Aquastat, Level controller, Pressure switch, Sight glass, Control panel, Safety valve, Blow down valve and other required valves. This product is used in heating absorption chillers, industrial units, etc.



(II) دیگهای آب داغ

بویلرهای فایرتیوبی هستند که قادر به تولید آبی از دمای ۹۰ تا ۱۳۵ درجه سانتیگراد بوده و فشار کاری آنها از ۶ تا ۱۰ بار می باشد. این دیگها در ظرفیتهای مختلفی از ۱۶۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت ساخته شده و با مشعلهای گازی، گازوئیلی و دوگانه سوز قادر به کار کردن هستند. تجهیزات جانبی آنها عبارتند از: شیرفلکه های رفت و برگشت، سوپاپ اطمینان، شیر تخلیه ترمومتر، مانومتر، اکوستات تنظیم و اطمینان، کنترل کننده سطح آب (Sigh Glass) و تابلو کنترل. لازم به ذکر است که این محصول در موارد مختلفی از جمله در گرم کردن چیلرهای جذبی، تأسیسات استخر و سونا، تأسیسات صنعتی و ... کاربرد دارد.

## III) Fire Tube Steam Boilers

These boilers have been designed for steam generation and their capacity is determined by steam mass produced. These fire tube steam boilers can generate 500 up to 30,000 Kg/Hr of steam with 10 bar working pressure.

Fire tube steam boilers are used in big buildings, hospitals, stadiums and industrial factories, etc; which steam is used direct or indirect.



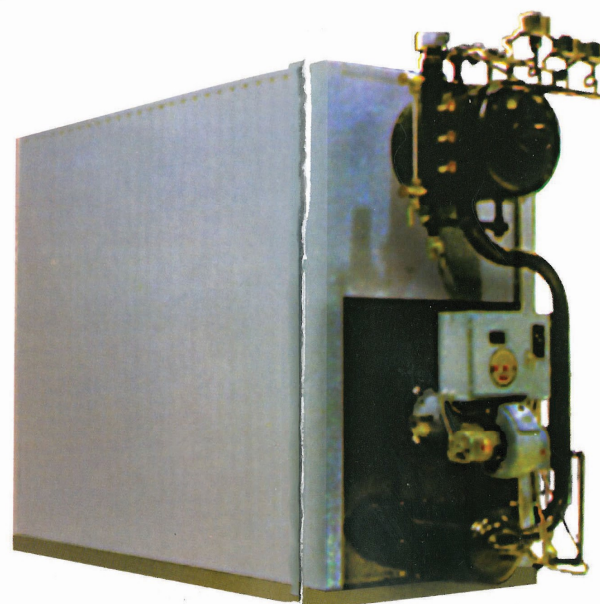
(III) دیگهای بخار

این دیگها همانطور که از نامشان پیداست برای تولید بخار طراحی شده اند و ظرفیت آنها بر اساس میزان بخار تولید شده، تعیین می شود. این دیگها در ظرفیتهای ۵۰۰ تا ۳۰۰۰۰ کیلوگرم بر ساعت، توانایی تولید بخار، طراحی و ساخته می شوند، فشار کاری آنها نیز ۱۰ بار می باشد. دیگهای بخار فایرتیوب به صورت پکیج و با تجهیزات کامل ساخته می شوند، فشار کاری آنها نیز ۱۰ بار می باشد. دیگهای بخار فایرتیوب به صورت پکیج و با تجهیزات کامل ساخته می شوند و در موارد متعددی از جمله در ساختمانهای بزرگ، بیمارستانها، سالنهای ورزشی، کارخانجات و صنایع مختلفی مثل نساجی و مواد غذایی و ... که بخار به صورت مستقیم یا غیر مستقیم به مصرف می رسد، کاربرد دارند.



#### IV) Water Tube Steam Boilers

These boilers have been designed to produce steam in cases that we need very high capacity steam generation with high pressure. Water tube boilers are preferred compared to fire tube types, due to capacity and high pressure. Water tube boilers have been designed to generate 1 up to 200 Ton/Hr steam with 1 to 100 bar working pressure. These boilers are used in Power plants, Refineries, Petrochemical and Industrial factories, etc.



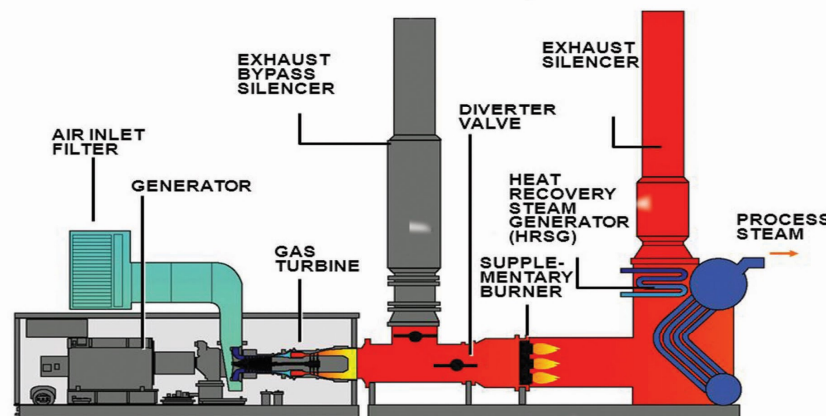
#### IV) دیگهای بخار واتر تیوب

این دیگها نیز بمنظور تولید بخار طراحی شده اند، البته در مواردی که نیازمند تولید حجم زیاد بخار با فشار بالا هستیم، دیگهای بخار واتر تیوب، از لحاظ ظرفیت و کارکرد در فشارهای بسیار بالا، بر دیگهای بخار فایر تیوب ترجیح دارند. بویلرهای واتر تیوب در ظرفیتهای ۱ تا ۲۰۰ تن بر ساعت، توانائی تولید بخار، طراحی و ساخته می شوند، فشار کاری آنها نیز از ۱ تا ۱۰۰ اتمسفر می باشد. این دیگها علاوه بر موارد مصرف دیگهای بخار فایر تیوب، در نیروگاهها، پالایشگاهها، واحدهای پتروشیمی، صنایع سنگین و کارخانجات بزرگ نیز مورد استفاده قرار می گیرند.

#### HRSG(Heat Recovery Steam Generator) (V)

این تجهیزات برای استفاده بهینه از انرژی گازهای داغ خروجی از توربین گاز نیروگاهها و جاهائیکه گازهای دودکش دمای بالایی دارند، طراحی شده و عملکردی شبیه به سیکلهای راجع تولید بخار دارند، با این تفاوت که گازهای داغ خروجی از توربین یا دیگر منابع، جایگزین مشعل می شود. البته در صورتیکه که دمای گازهای دودکش کم باشد می توان با نصب مشعلهای اضافی (Auxiliary Burner)، دمای گاز و بخار تولیدی را به شرایط دلخواه رساند. این تجهیزات تا ظرفیت ۷۰ تن بر ساعت، توانائی تولید بخار و تا فشار کاری ۸۰ بار ساخته می شوند و عمده مصرفشان در واحدهای CHP، CCP و Waste heat boilerهای ترکیبی نیروگاهها، پالایشگاهها، واحدهای پتروشیمی و دیگر صناعی است که دمای دودکش بالایی دارند، و امروزه به دلیل بازده حرارتی بسیار بالا و سازگاری با محیط زیست، بواسطه کاهش CO<sub>2</sub> خروجی، بسیار مورد توجه قرار گرفته اند و با توجه به فضای موجود، به دو صورت افقی و عمودی ساخته می شوند. سیکل شماتیک و نحوه کار HRSGها به صورت زیر می باشد:

#### Typical Gas Turbine CHP



#### V) HRSG(Heat Recovery Steam Generator)

These equipments are designed to recover heat from Gas Turbines (GT) exhausts or other systems that have high temperature exhaust gases, and work similar to ordinary steam generation cycles; except substitution exhaust gases instead of burner. If exhaust gases temperature is low these systems could be equipped by Auxiliary Burners to earn gas or steam with suitable conditions. HRSGs have been designed to generate up to 70 Ton/Hr steam with 80 bar working pressure. These systems consist of an important part of combined cycle power generation plants (CHP, CCP and Waste heat boilers), refineries, Petrochemical and other industries that have high temperature exhaust gases. Those are being regarded as the 21st century for their high power generation efficiency and environmental friendliness enabled by reduced emission of CO<sub>2</sub>. Customers can also select a vertical or horizontal HRSG depending on the space available. A schematic of their operation method is shown below:



## ۳) شرح و توصیف محصولات

در اینجا به بررسی دقیقتر تولیدات شرکت صنعت اسوه ایرانیان پرداخته و مزایای استفاده از آنها را تشریح خواهیم کرد. این بخش در واقع حاوی اطلاعات فنی مربوط به هر یک از محصولات ما می باشد.

### ۱) دیگهای آب گرم و آب داغ سیستم Reverse

مقدمه

در میان طرحها و تکنولوژیهای مختلف، روش مورد استفاده در شرکت صنعت اسوه ایرانیان، منحصر بفردترین و پربازده ترین روش ساخت دیگهای آب گرم و آب داغ ظرفیت پایین می باشد. لازم به ذکر است که بهترین شرایط طرح این سیستمها برای ظرفیتهای پایین می باشد، در عین حال این طرح، برای ظرفیتهای بالا نیز مناسب است. طرحهای ما، به دو دلیل عمده زیر دارای شرایط بسیار خوبی هستند:

۱. طراحی اولیه مناسب؛ به دلیل اخذ تکنولوژی ساخت، از کارخانجات بین المللی مشهور، معتبر و فعال در صنعت بویلر سازی
۲. انجام آزمایشات فنی، کنترلی و تحقیقات تکنیکی مدام بر روی محصولات، بمنظور رعایت استانداردها و به روز کردن تولیدات خود، توسط کادر فنی - مهندسی مجرب

معرفی

دیگهای آب گرم و آب داغ شرکت صنعت اسوه ایرانیان، قادر هستند در شرایط طرح، دمای آب ورودی را در کمترین زمان ممکن و با مصرف حداقل سوخت، یعنی با بیشترین بازده، به میزان مورد نیاز در خروجی، برسانند.

- مسیرهای داخلی گذر آب، محل و قطر دریچه های ورودی و خروجی آب، بنحوی طراحی شده که آب خروجی از دیگ، با بهترین سرعت و دبی و بدون ایجاد صدا وارد شبکه تاسیسات شود.

شرایط طرح

شرایطی می باشد که طراحی و محاسبات اولیه برای ساخت یک دستگاه، بر مبنای آن صورت می پذیرد. هرگاه دیگهای ما در شرایط طرح خه د کار کنند، در مناسبترین و ایده آل ترین شرایط بوده

و در این حالت، به دلیل وجود تعادل کامل بین اطاق احتراق و لوله های آتش، راندمانی در حدود ۹۰/۸۲ تا ۹۲/۷۸ درصد خواهند داشت.

شرایط طرح زیادی در طراحیهای ما لحاظ شده که در زیر تنها به دو نمونه از آنها اشاره کرده ایم:

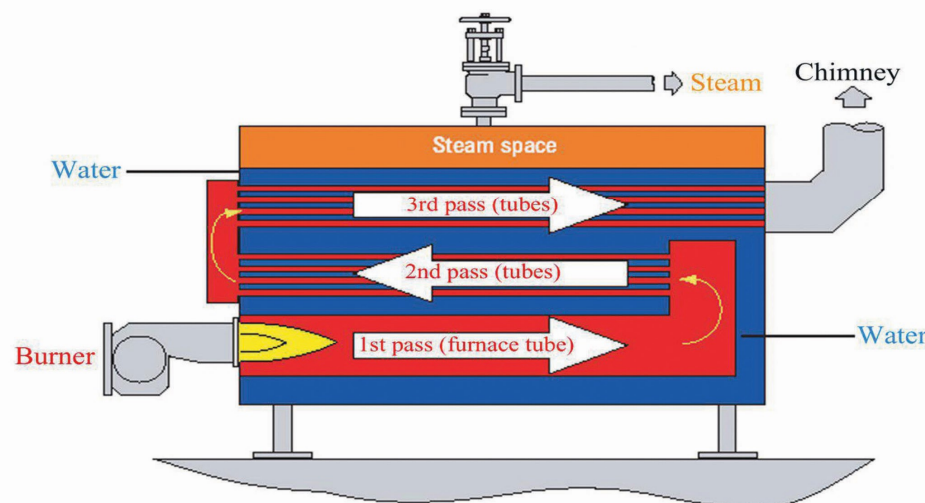
۱. طراحی حرارتی (Thermal) دستگاه، برای اختلاف دمایی در حدود ۲۰ درجه سانتیگراد صورت گرفته است.

۲. سختی آب ورودی به دیگ، در شرایط طرح باید صفر باشد اما وجود مقادیر ناچیز سختی در آب ورودی نیز قابل قبول خواهد بود.

### اجزاء تشکیل دهنده دیگ

۱. کوره

نخستین بخش از تبادل حرارتی با آب، در آن صورت می پذیرد و فرآیند اصلی انتقال حرارت در کوره، تشعشع می باشد. یکی از بزرگترین مزایای بویلرهای شرکت صنعت اسوه ایرانیان شکل خاص کوره است که ضمن بالا بردن بازده دیگ، باعث ورود کمترین میزان آلاینده ها به محیط نیز می شود.



## 3) Product Introduction

Here, we will describe Sanat Osve Iranian products and their advantages; detailed. In fact this section contains some technical information about our products.

### 1) Reverse Hot Water and Warm Water Boilers

#### Preface

Between many various boiler designs and manufacturing technologies, our design and manufacturing method is most efficient and unique especially for low capacity hot water and warm water boilers. It should be emphasized that their best design conditions are based on low capacities but they are also suitable for high capacities as well. Our boilers have very proper operation due to, two main reasons:

1. Good primary design; due to receive perfect design and manufacturing technology from high reliable European & Canadian companies.
2. Doing continuous technical testing and researching to update our products and applying international standards by skilled staff at engineering department.

#### Introduction

Sanat Osve Iranian hot water and warm water boilers are able to increase the water temperature in minimum available time and with the least fuel consumption, on design conditions. It means our boilers produce required output with high efficiency.

- The design of internal water circulation paths, position and diameter of inlet and outlet have caused outlet water enter to system in optimized flow rate without any noise.

#### Design Conditions

The conditions that primary design and calculations are based on. When Sanat Osve Iranian boilers

work on design conditions, they have most efficient and proper operation. On these design conditions due to establishment of proper heat transfer balance between furnace and fire tubes with water; the efficiency of about 90.82% up to 92.78% will earn.

We have observed too many Design Conditions, but here, we point out only tow:

1. Boiler thermal design is to create a temperature difference of 20°C.
2. Boiler feed water hardness should be nil, but existing negligible amount of hardness in feed water will be acceptable.

### Boiler Components

#### 1. Furnace

The first stage of heat transfer will take place in furnace and the main mechanism is by radiation. One of the most important advantages of Sanat Osve Iranian boilers is the special shape of furnace that not only increases boiler efficiency but also causes to create least unclean exhaust gasses.





Because of furnace special shape and twinge exhaust gasses in its rear section; these systems are named 'Reverse'. In fact, the most explicit distinction of our boilers compared to others is their furnace special shape. Due to design necessity, furnace rear wall is manufactured in convex shape that has caused below advantages:

1. Bearing higher working pressure
2. Bearing higher thermal stress
3. Creating a natural and suitable path to return exhaust gasses

### Advantages of furnace in Reverse system

1. Due to return of exhaust gasses, passing and rubbing the furnace wall with optimum velocity, Convection's role is increased and by creating a conjugate heat transfer mechanism convection-radiation, fuel energy is extracted properly.

2. With regard to furnace dimensions effective role in velocity adjustment of passing gasses into fire tubes, these dimensions are designed too carefully to gain maximum convection heat transfer coefficient, therefore maximum convection heat transfer in tubes. Also during exhaust gasses contact to furnace rear wall, maximum available heat is transferred to rear wall and then to water, due to thermal turbulence.

3. Furnace exhaust gasses lose a bit of heat by heat transfer as they travel to the furnace rear section then, due to face burner flames, reheat and enter into fire tubes uniformly and with minimum temperature drop. Therefore water will be heated completely uniform. Also in a trend similar to 'Inverse Flame', unburned fuels during facing flames, burn completely and release all chemical energy. This phenomenon has two main benefits:

- Whole fuel chemical energy is used and efficiency increases.
- Minimum air pollution is produced by re burning unburned fuels.

**Above documented reasons have caused boilers to have efficiency exceeding 90% and lowest amounts of pollutants such as NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>.**

### 2. Fire tubes

Furnace exhaust gasses, passing through fire tubes, transfer heat to water surrounding the tubes. The main heat transfer mechanism is by forced convection, so the length and diameter of tubes have been designed properly to catch maximum convection heat transfer coefficient. By adding fire tube numbers, heat flux to water will be increased, Sanaye Osve Iran's engineering department has observed design principles and has calculated optimized numbers, pitches and dimensions of fire tubes to have most efficiency, based on below cases:

1. Fire tube numbers, pitches and diameters are designed in a way that no crack will occur on tube sheets.

2. Always dissolved materials in water, cause deposit creation on tube's outsides, but our pitch's tubes is insomuch that created deposits on two neighbor tubes neither connect to each other nor block age against water flowing.

عوامل بالا سبب شده بویلرهای

راندمان بالای ۹۰ درصد و کمترین میزان آلاینده ها، از جمله NO<sub>x</sub> و CO<sub>x</sub> را داشته باشند.

### ۲. لوله های آتش

گازهای خروجی از کوره، در حین عبور از داخل لوله های آتش، با آبی که سطح بیرونی لوله ها را در برگرفته، تبادل حرارت می نمایند. مکانیزم اصلی انتقال حرارت در لوله های آتش، جابجایی اجباری می باشد، به همین منظور طول و قطر لوله ها بگونه ای طراحی شده که گازهای داغ عبوری، بزرگترین ضریب انتقال حرارت را بدست آورند. با افزایش تعداد لوله های آتش، نرخ انتقال حرارت به آب افزایش می یابد، شرکت صنعت اسوه ایرانیان نیز با رعایت اصول طراحی و با توجه به محدودیتهای موجود، تعداد بهینه، گام و ابعاد مناسب این لوله ها را با توجه به موارد زیر بدست آورده است:

۱. تعداد، قطر و گام لوله ها به گونه ایست که صفحه لوله دچار تنش نشده و ترک نمی خورد.

۲. املاح موجود در آب، احتمال تشکیل رسوب روی جدار خارجی لوله ها را افزایش می دهد، گام لوله ها به اندازه ایست که رسوبات تشکیل شده بر روی دو لوله مجاور، هرگز به یکدیگر وصل نشده و مانع از جریان آب در بین لوله ها نمی شوند.

بدلیل شکل کوره و بازگشت دود در قسمت انتهایی، چنین سیستمهایی اصطلاحاً Reverse نامیده می شوند. درواقع بارزترین وجه تمایز این محصول با نمونه های رایج، شکل خاص کوره آن است. دیواره انتهایی کوره، به ضرورت طراحی، عدسی شکل ساخته می شود که این امر دارای مزایای زیر است:

۱. قابلیت تحمل فشارهای کاری بالاتر
۲. قابلیت تحمل تنشهای حرارتی بالاتر
۳. ایجاد مسیری طبیعی و مناسب برای بازگشت گازهای حاصل از احتراق

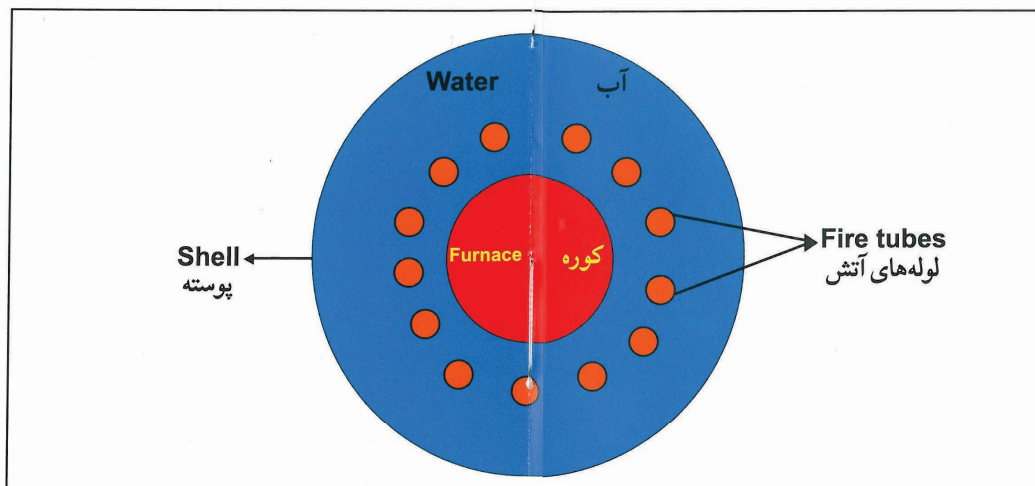
### مزایای کوره سیستم Reverse

۱. در طرحهای ما، به دلیل برگشت و عبور گازهای داغ از کنار دیواره جانبی با سرعت بهینه، نقش جابجایی حرارتی افزایش و با ایجاد یک فرآیند انتقال حرارت توانمند تشعشع-جابجایی، به بهترین نحو از انرژی سوخت استفاده شده است. این کار تا ۵ درصد بازده را افزایش می دهد.

۲. با توجه به نقش موثر ابعاد کوره در تنظیم سرعت گازهای عبوری از داخل لوله های آتش، این ابعاد بنحوی طراحی شده که ضریب انتقال حرارت جابجایی و در نتیجه مکانیزم اصلی انتقال حرارت در داخل لوله های آتش، حداکثر شود. ضمن آنکه در اثر برخورد گازهای داغ با دیواره انتهایی کوره، به دلیل ایجاد اغتشاش گرمایی، بیشترین حرارت ممکن، به دیواره انتهایی و سپس به آب منتقل می شود.

۳. گازهای خروجی از کوره پس از تبادل حرارت با انتهایی کوره در برگشت ابتدای کوره را نیز گرم نموده و باعث استفاده از کل سطح حرارتی موجود در کوره می شود. هم چنین در فرایندی شبیه به شعله معکوس مواد سوختنی که به صورت نیمه سوخته یا نسوخته وارد کوره شده اند به هنگام عبور از جلوی مشعل مشتعل شده و تمام انرژی خود را از دست می دهند و این فرایند دارای دو مزیت است:

- از انرژی سوخت بطور کامل استفاده می شود و بازده افزایش می یابد.
- با سوختن گازهای نیم سوخته، آلودگی ایجاد شده، به حداقل می رسد.





فاصله بین کوره و لوله ها به حدی است که هر دو حجم آب موجود بین کوره - لوله و پوسته - لوله یکنواخت گرم می شوند. چیدمان متقارن لوله های آتش نیز سبب می شود گرما بطور یکنواخت وارد آنها شده و به آب منتقل شود تا کمترین فقر و انباشتگی حرارتی در انتقال گرما به آب پیش آید.

فاصله لوله ها از پوسته به اندازه ای است که ضمن انتقال بیشترین حرارت به آب واقع در این فاصله، کمترین حرارت نیز به پوسته منتقل و تلف شود (به دلیل تماس پوسته با محیط). البته ضخامت مناسبی از بهترین عایق ها برای کاهش تلفات پوسته در نظر گرفته شده است.

با افزایش طول لوله های آتش، میزان حرارت انتقال یافته به آب افزایش می یابد، ما با رعایت اصول طراحی و با رعایت محدودیت های زیر، ابعاد مناسب اسن لوله ها را بدست آورده ایم:

۱. با افزایش طول لوله ها، دمای گازهای خروجی کاهش می یابد، در طرح های ما کاهش دما به حدی نیست که گازهای خروجی به دمای نقطه شبنم رسیده و باعث خوردگی سطوح شوند. طول نیز تا حدی افزایش یافته که لوله ها دچار مشکلات متالورژیکی و انقباض و انقباض ناشی از طول بلندشان نشوند.

۲. با افزایش نسبت طول به قطر لوله ها، ضریب انتقال حرارت داخلی و میزان افت فشار افزایش می یابد. در طرح های ما، ابعاد طول و قطر به میزانی است که با کمترین افت فشار، ضریب انتقال حرارت بیشترین مقدار ممکن را داشته باشد.

شرکت صنعت اسوه ایرانیان

با رعایت تمامی اصول علمی و تخصصی طراحی بویلر، تولید به محصولی با راندمان بالای ۹۰ درصد، با کمترین خورنده میزان مواد ( $NO_x$ ) و آلاینده های زیست محیطی ( $CO_x$ ) مفتخر می باشد.

### ۳. پوسته

جدار خارجی دیگ است و چون اصلی ترین بخش تلفات حرارتی، به دلیل تماس با محیط، از این قسمت صورت می پذیرد، لذا عایق کاری آن بسیار مهم می باشد. در طرح های ما ایزولاسیون بدنه با استفاده از لایه های ۶۰ mm پشم شیشه صورت پذیرفته و کمترین حرارت ممکن تلف می شود. در طراحی لوله های ورودی و خروجی آب، نکته بسایر ساده و در عین حال حائز اهمیتی رعایت شده است:

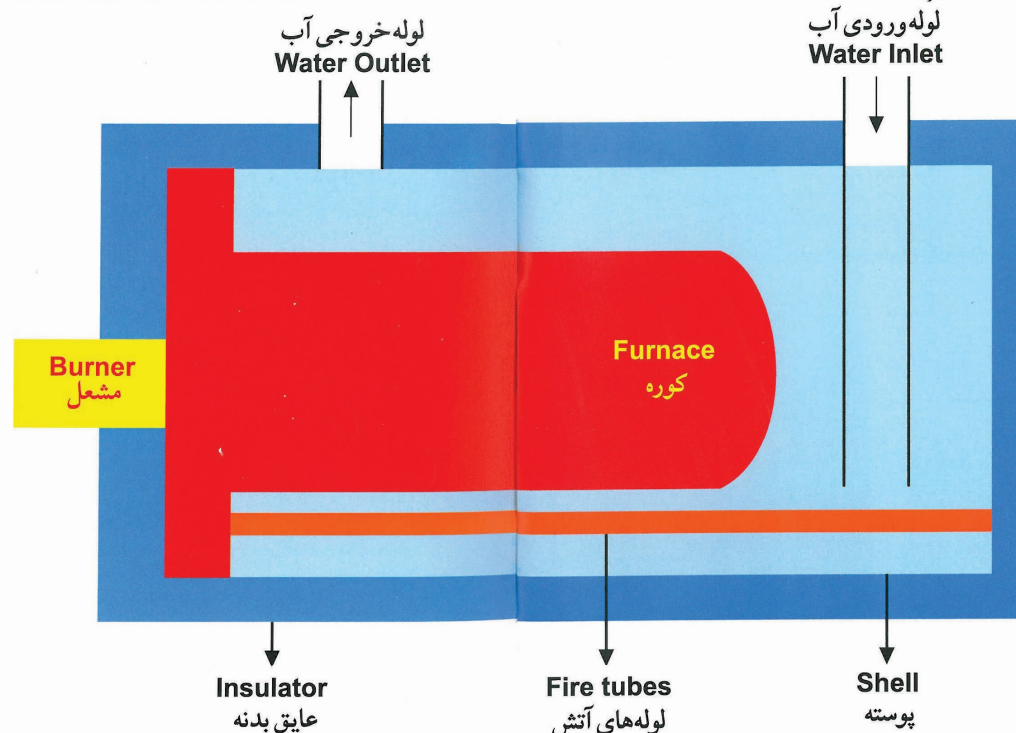
لوله ورودی، حاوی آب با دمای پایین و دانسیته بالا، تا بخش های انتهایی دیگ امتداد یافته، در حالیکه لوله خروجی، حامل آب با دمای بالا و دانسیته پایین، در بالاترین بخش نصب شده تا از جریان طبیعی آب، در اثر اختلاف دانسیته، برای هدایت آب گرم شده به بیرون، استفاده شود.

### 3. Shell

Shell is the external wall of the boiler and its insulation is very important because it is the main part that loses the heat energy by transferring to the surrounding air. In Sanat Osve Iranian boilers the shell is isolated by 60 mm of glass wool which makes energy dumping less.

In water inlet and outlet design we have observed a simple but very important point:

Water inlet which contains water with low temperature and high density has extended to bottom section. But water outlet which contains water with high temperature and low density has been located on top of the boiler. In order to use water natural circulation inside the boiler to conduct hot water to outlet easily, due to density difference between cold water and hot water.



Distance between furnace and fire tubes is insomuch that both volume of water among furnace-fire tubes and shell-fire tubes heat uniformly. Fire tubes symmetric arrangement causes to heat distribution between tubes uniformly and then transfers to water.

Optimized distance between fire tubes and shell has caused not only maximum available heat transfer to water but also minimum conceivable heat transfer to shell, therefore heat loss. Also a sufficient thickness of the best insulators has been provided to minimize heat losses from shell.

Fire tubes length enhancement increases amount of heat transferred to water. We have determined suitable dimensions of these tubes by design principle observations and regarding below restrictions:

1. Increasing fire tubes length, decreases exhaust gasses temperature. In our designs, temperature decrement isn't insomuch that exhaust gasses reach to 'Drop Point' and cause metal surface corrosion in exhaust outlet. Also tube length isn't too long to create metallurgic, expansive and contractive problems.

2. By increasing length to diameter ratio, in fire tubes, internal convection heat transfer coefficient and pressure drop will be added. We have determined optimum ratio which has caused to pass exhaust gasses not only with minimum pressure drop but also with maximum convection heat transfer coefficient.

Sanat Osve Iranian

by whole scientific and technical observations of boiler design is gratified because of manufacturing boilers with efficiency exceed of 90% and lowest amounts of corrupter materials such as  $NO_x$  and environmental pollutants such as  $CO_x$ .



#### 4. Chimney

Our boilers chimney is a duct which connects to the chamber that collects the smoke. It is located at rear of the boiler (in front of the burner), and has two main advantages:

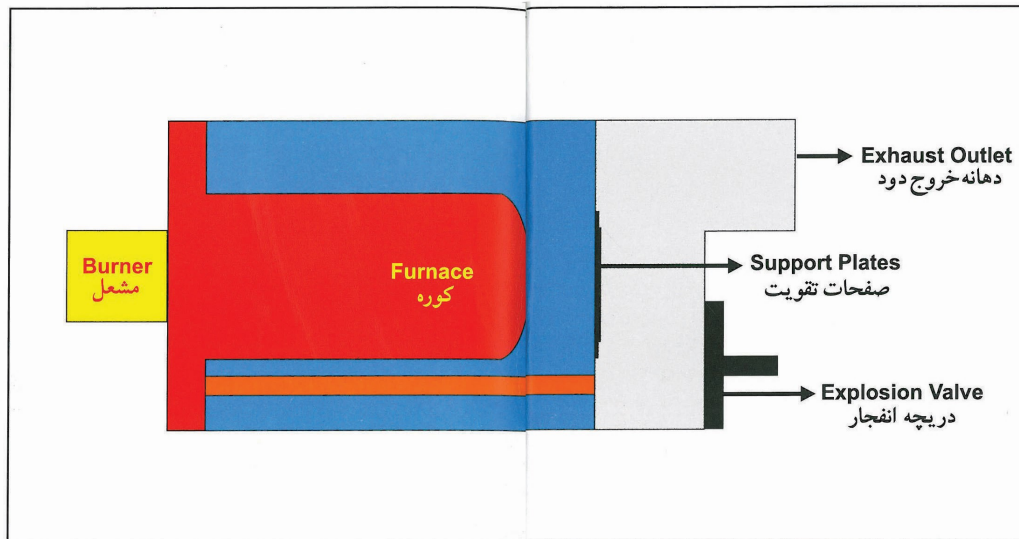
- Sanat Osve Iranian boilers have an explosion valve for emergency conditions, whenever exhaust gasses couldn't be discharged from chimney properly there is a spring in its structure that compresses and therefore opens the valve and discharge the exhaust gasses from chimney.

- At commissure of chimney duct and shell rear wall some added plates nee to "support plates" have been welded. The numbers, dimensions and thicknesses of support plates are variable based on boiler's different capacities. Support plates make more ability to endure pressure and temperature stresses. Support plates increase system safety.

#### TOP Ten Advantages

Finally, 10 main advantages of boilers are described below

1. Furnace and shell are made of steel with DIN 17155 (17MN4) standard. Also fire tubes are made of seamless tubes with DIN 17175, ST 35.8 (BS 3059).
2. Boiler components are welded by SMAW with A.W.S-E6010, E7018 electrodes and GMAW with Sg2 electrodes.
3. All welded parts will test by radio graphic and ultra sonic tests to detect and resolve every metallurgic problem.
4. Several stages such as rolling, shell and furnace welding are done by automatic machines such as Column&Boom welding machine(submerge welding unit).



پوسته و ..... با دستگاههای دقیق و اتوماتیک مثل دستگاه جوش زیر پودری انجام می شود.

۵. درب ابتدایی دیگ بصورت لولایی و باز شو طراحی شده که تعمیرات و بازدیدهای دوره ای را آسان می کند. ضمن آنکه از بهترین عایقهای حرارتی و با مناسبترین ضخامت در داخل درب دیگ استفاده شده، تا با وجود لولایی بودن درب، کمترین حرارت ممکن به هدر رود.

۶. مقطع انتهایی به صورت فلنجی ساخته می شود که سبب سهولت دسترسی به ساختار داخلی انتهایی دیگ شده است.

۷. با استفاده از تکنولوژیهای نوین و پیشرفته در عرصه رنگ کاری سطوح، نیز انجام کارهای آزمایشگاهی، موفق به تولید محصولی شده ایم که کمترین مشکل را در زمینه سوختن رنگ، به دلیل دمای بالای کارکرد، دارد.

۸. پس از پایان مراحل ساخت و کامل شدن دیگ، بمنظور تایید فشار کارکرد، این دیگها با فشار هیدرولیکی معادل با ۱/۵ برابر فشار کاری، با پمپهای هیدرولیکی اتوماتیک، در دو مرحله تحت آزمایش هیدرواستاتیک قرار می گیرند.

#### ۴. دودکش

در دیگهای ما دودکش به صورت یک محفظه است که در انتهای دیگ (روبروی مشعل) قرار گرفته و دارای دو مزیت عمده می باشد:

۱. دریچه انفجار دارد که اگر به هر دلیل گازهای خروجی نتوانستند به نحو مناسبی از دودکش خارج شوند، فتری که در آن تعبیه شده، در اثر تجمع گازها و بالا رفتن فشار محفظه، فشرده شده، دریچه را باز کرده و دود را خارج می کند. این درجه از رخداد هر گونه حادثه یا احیاناً انفجار ناخواسته ای جلوگیری به عمل می آورد.

۲. در محل اتصال محفظه دودکش به دیواره انتهایی پوسته، ورقهای اضافی، موسوم به صفحات تقویت، که با توجه به ظرفیتهای مختلف دیگ، تعداد، ابعاد و ضخامت آنها متفاوت است، جوش داده می شود که سبب تحمل فشارهای کاری و تنشهای حرارتی بالاتری توسط دیواره ها شده و ایمنی و کارایی سیستم را بالا می برند.

#### TOP Ten Advantages

در نهایت، ۱۰ مزیت عمده این گروه از محصولات شرکت صنعت اسوه ایرانیان را ذکر می نمایم:

۱. کوره و پوسته دیگ، از جنس فولاد و مطابق با استاندارد DIN ۱۷۱۵۵ (۱۷MN۴) ساخته می شود. ضمناً لوله های آتش نیز بدون درز آتش خوار، از جنس فولاد و مطابق استاندارد معتبر، ST ۳۵.۸، DIN ۱۷۱۷۵ معادل با B.S ۳۰۵۹ ساخته می شوند.
۲. جوشکاری اجزاء مختلف دیگ، به دو طریق جوش قوس الکتریکی و جوش CO<sub>2</sub> و با استفاده از الکترودهای E۶۰۱۰، A.W.S - E۲۰۱۸ و سیم جوش Sg۲ انجام می شود.
۳. مقاطع جوشکاری شده تحت آزمایش Ultra Sonic و در مواردی Radiography قرار می گیرند تا تمامی مشکلات متالورژیکی آنها مشخص و مرتفع شود.
۴. کارهای انجام شده بروی این دیگها در مراحل متعددی از جمله رول کردن ورق، جوشکاری کوره و





Lloyd's  
Register

TÜV  
AUSTRIA

ASME  
SAFETY VALVE STANDARD  
1986

ANSI

BSI

DIN

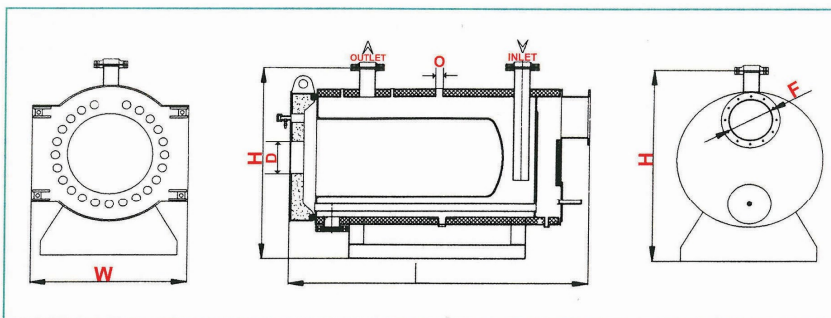
9. Boiler body has been isolated by 60mm thickness glass wool for minimizing heat loss. Casing is coated by paint but it is possible to substitute it by stainless steel plates, based on customer's demand.

10. 24 months warranty with 10 years after sale services.



۹. بدنه دیگ، بمنظور عایقکاری، با پشم شیشه به ضخامت ۶۰ mm پوشانده می شود تا کمترین حرارت ممکن در اثر تماس بدنه با محیط، تلف شود. روکش بدنه نیز از ورق روغنی رنگ شده است ولی این امکان را دارد که بنا به درخواست مشتری، از روکش استیل استفاده شود.

۱۰. این محصول دارای ۲۴ ماه گارانتی و ۱۰ سال خدمات پس از فروش می باشد.



Model	Capacity		Pressure loss In Exhaust Line	Pressure loss In Boiler	Volume Of Water	Transport Weight	Dimension (mm)			Chimney	Burner	Inlet And Outlet	Safety Valve
	Kcal/Hr	KW	Pa	Pa	Lit	Kg	Width	Height	Length	F	D	N	O
MOT 160	160000	186	80	200	360	770	932	1290	1760	250	200	89	50
250	250000	290	200	450	372	890	932	1290	2010	250	200	89	50
300	300000	349	250	250	432	910	932	1290	2010	300	230	108	50
350	350000	407	300	350	419	1030	1062	1390	2010	300	230	108	50
400	400000	465	450	400	428	1100	1062	1390	2120	300	230	108	50
500	500000	581	500	650	412	1250	1062	1390	2310	300	230	108	50
600	600000	698	400	400	550	1360	1150	1470	2390	400	285	133	50
700	700000	814	500	400	585	1500	1312	1530	2490	400	285	133	50
800	800000	930	400	500	1200	2200	1395	1700	2610	400	330	159	76
900	900000	1046	450	500	1250	2350	1395	1700	2810	400	330	159	76
1000	1000000	1162	450	500	1296	2600	1395	1700	3010	400	330	159	76
1300	1300000	1511	500	800	1450	3100	1510	1830	3040	500	330	159	76
1600	1600000	1860	550	400	1916	3450	1595	1925	3545	600	330	219	89
2000	2000000	2325	550	600	2108	5400	1732	2050	3550	600	330	219	89
2500	2500000	2906	550	600	4239	6800	2188	2440	4190	650	400	219	108
3000	3000000	3488	600	800	4021	7300	2188	2440	4190	750	450	219	108



## II) Three-Pass Hot Water and Warm Water Boilers

### Preface

To supply high capacities of warm water or hot water, Sanat Osve Iranian's Three Pass boilers will be the best choice. Three pass systems by providing three separate paths for exhaust gasses, use of fuel energy in best manner. It should be emphasized Sanat Osve Iranian's engineering department after doing technical experiments and reviewing different working conditions has founded Reverse and Three Pass systems have highest efficiency to supply low capacities and high capacities respectively for warm water and hot water boilers. Using of Three Pass systems for low capacities hot water and warm water boilers wouldn't cause any problem but it's not as efficient as using Reverse systems for low capacities hot water and warm water boilers.

### Introduction

Our Three Pass boilers that use to supply hot water and warm water by using fuel energy in variant passes can increase water temperature at minimum available time and by producing least environmental pollutants. Overall structure and operation method of these boilers are similar to our Three Pass Steam boilers that will be described completely in next part.

■ These Three Pass warm water and hot water boilers are manufactured from 1000000 up to 5000000 Kcal/Hr and in various working pressure.

### Design Conditions

Observed design conditions for these boilers are based on supplying high thermal capacities. These types of Sanat Osve Iranian's boilers could have efficiency exceed of 92% which indicates suitable design and required principles observation. Here we mention only two of them:

1. Boiler thermal design is in such a way that creates a temperature difference of 20°C



2. Boiler feed water hardness should be nil, but existing negligible amount of hardness in feed water will be acceptable. If you want to use water with least hardness and impurity you should install a water softener and a de aerator before boiler feed water. This work will increase boiler longevity.

Sanat Osve Iranian's boilers by having high efficiency and producing least corrosive and pollutant gasses such as  $\text{NO}_x$  and  $\text{CO}_x$  are the best Iranian boilers.

## II) دیگهای آب گرم و آب داغ سیستم سه پاس (3Pass)

### مقدمه

برای تأمین ظرفیتهای بالای آب گرم یا آب داغ، سیستمهای سه پاس شرکت صنعت اسوه ایرانیان بهترین انتخاب خواهند بود. این سیستمها، با ایجاد سه مسیر جداگانه برای عبور گازهای حاصل از احتراق، به بهترین نحو از انرژی سوخت استفاده می کنند. لازم به ذکر است که شرکت صنعت اسوه ایرانیان بهترین انتخاب خواهند بود. این سیستمها، با ایجاد سه مسیر جداگانه برای عبور گازهای حاصل از احتراق، به بهترین نحو از انرژی سوخت استفاده می کنند. لازم به ذکر است که شرکت صنعت اسوه ایرانیان پس از انجام آزمایشات فنی دقیق و بررسی شرایط کاری مختلف، به این نتیجه رسیده است که با توجه به ظرفیت کاری دیگهای آب گرم و آب داغ، دو سیستم Reverse و 3Pass به ترتیب برای تأمین ظرفیتهای پایین و بالای آب گرم و آب داغ دارای بهترین راندمان هستند. البته استفاده از سیستمهای 3Pass برای ظرفیتهای پایین مشکلی ایجاد نمی کند. ولی قطعاً به اندازه سیستمهای Reverse پربازده خواهد بود.

### معرفی

دیگهای سه پاسی که برای تأمین آب گرم و آب داغ استفاده می شوند، می توانند با استفاده بهینه از انرژی سوخت در پاسهای مختلف، دمای آب ورودی را در کمترین زمان ممکن و با تولید کمترین آلاینده های زیست محیطی، به میزان مورد نظر در خروجی برسانند. ساختار کلی و نحوه کارکرد این دیگها، همانند دیگهای بخار سه پاس است که در بخش بعدی شرح داده شده است.

■ این دیگها در ظرفیتهای یک تا پنج میلیون کیلوکالری بر ساعت و در فشارهای کاری مختلف ساخته می شوند.

### شرایط طرح

شرایط طرح در نظر گرفته شده برای این دیگها، بر مبنای ظرفیتهای حرارتی بالا می باشد و این نوع از دیگهای شرکت صنعت اسوه ایرانیان در صورت کارکرد در شرایط طرح، می توانند راندمانی در حدود ۹۲ درصد داشته باشند که نشان از طراحی دقیق و رعایت اصول مورد نیاز طراحی می باشد. در این جا تنها به ذکر دو نمونه از این شرایط بسنده می کنیم:

۱. طراحی حرارتی (Thermal) این دیگها، برای ایجاد اختلاف دمایی در حدود ۲۰ درجه سانتی گراد صورت گرفته است.



۲. سختی آب ورودی به دیگ، در شرایط طرح باید صفر باشد اما وجود مقادیر ناچیز سختی در آب ورودی نیز قابل قبول خواهد بود. برای استفاده از آبی با کمترین سختی و دیگر ناخالصیها نصب سختی گیر و دی اریتر توصیه می گردد، چنین کاری عمر مفید دیگ را نیز افزایش می دهد.

بویلرهای شرکت صنعت اسوه ایرانیان با دارا بودن راندمان بالا بسیار و تولید کمترین میزان گازهای خورنده و آلاینده  $\text{NO}_x$  و  $\text{CO}_x$ ، بهترین نمونههای موجود در کشور می باشند.



## لوازم جانبی

### Boiler Accessories

One of the basic differences between warm water and hot water boilers is in the accessories which install on them. Therefore it will be suitable to mention these accessories and give a brief description about them. Depend on customer order or boiler type some of these accessories will install on boiler:

1. **Manometer**; for monitoring boiler water pressure.

2. **Thermometer**; for monitoring boiler water temperature.

3. **Thermostat**; for controlling and adjusting boiler water temperature.

4. **All required valves**; for controlling water flow inside the boiler. Based on requirement their location, type and purpose are different.

5. **Level controller**; for monitoring the water level in boiler.

6. **Pressure switch**; for controlling boiler water pressure.

7. **Sight glass**; for showing the water level.

8. **Control panel**; for controlling required electrical processes to perfect and efficient boiler operation. It is one the most important and sensible components.

9. **Safety Valve**; for creating safety in boiler. Whenever working pressure increases safety valve reduces operation pressure mechanically and prevents of any accident.

۵. کنترل کننده سطح: سطح آب موجود در دیگ را کنترل و کم یا زیاد بودن آن را تعیین می‌نماید.

۶. سوئیچ فشار: فشار آب داخل سیستم را کنترل می‌کند.

۷. شیشه آب نما: محفظه ای شیشه ایست که سطح آب داخل دیگ را نشان می‌دهد.

۸. تابلو کنترل: فرآیندهای الکتریکی مورد نیاز برای کارکرد مناسب و پربازده سیستم را کنترل می‌نماید و از اجزاء بسیار مهم و حساس سیستم می‌باشد.

۹. سوپاپ اطمینان: از اجزاء تأمین کننده ایمنی سیستم است که به هنگام افزایش فشار کارکرد، بصورت مکانیکی، فشار را کاهش داده و از بروز حادثه جلوگیری می‌کند.

چون یکی از تفاوت‌های اصلی دیگ‌های آب گرم و آب داغ در تجهیزات جانبی قابل نصب بر روی آنها می‌باشد، لذا مناسب دیدیم که در اینجا به شرح مختصری از این وسایل بپردازیم. این لوازم که بنا به درخواست مشتری، بر روی دیگ نصب می‌شوند، عبارتند از:

۱. مانومتر: وسیله ایست که فشار آب موجود در دیگ را نشان می‌دهد.

۲. ترمومتر: وسیله ایست که دمای آب موجود در دیگ را، در محل نصب شده، نشان می‌دهد.

۳. آکوستات: وسیله ای است که برای تنظیم و کنترل دمای آب موجود در دیگ استفاده می‌شود.

۴. شیرآلات: شیرهایی هستند که برای کنترل جریان استفاده می‌شوند و بسته به نیاز، محل، نوع و هدف استفاده از آنها با یکدیگر متفاوت است.

### Specification

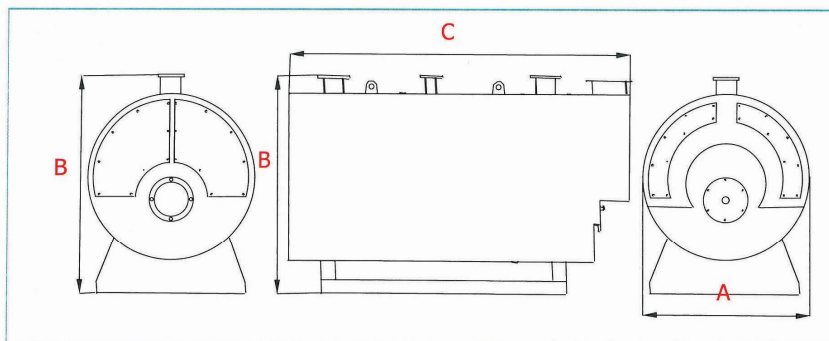
TYPE OS-H		1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Capacity	KW	1162	1452.5	1743	2324	2905	3486	4067	4648	5229	5810
	Kcal/Hr	1000000	1250000	1500000	2000000	2500000	3000000	3500000	4000000	4500000	5000000
Fuel Consumption LFO	Kg/Hr	115	143.75	172.5	230	287.5	345	402.5	460	517.5	575
Elect. Supply	KW	2.2	2.2	5.5	7.5	7.5	7.5	10	10	12	12
Water Content Mean	m <sup>3</sup>	4.5	4.9	5.3	5.9	6.5	7	7.5	8.1	8.9	9.8
Transport Weight	Ton	3.1	4	5	7	9	9.8	11	12	13	14.5

### Equipments:

	2 1/2" S	3" S	2 1/2" D	2 1/2" D	2 1/2" D	3" D	3" D	3" D	3" D	3" D	3" D
Safety Valve PN16	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL
Water Outlet & Return PN16	6"	6"	8"	8"	8"	10"	10"	10"	10"	10"	10"
Chimney Connection	300	350	400	450	450	500	550	600	650	700	700
Blow Down Valve	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2"	2"	2"	2"	2"	2"	2"

### Dimension:

A	mm	1450	1600	1800	2000	2200	2200	2300	2300	2400	2400
B	mm	1900	2100	2200	2450	2650	2650	2750	2750	2950	2950
C	mm	3000	3300	3600	3800	4050	4650	4800	5000	5050	5800





### III) Three-Pass Steam Boilers

### (III) دیگهای بخار سیستم سه پاس (3Pass)

#### شرایط طرح

به دلیل آنکه در طی فرآیند گرم شدن آب، تغییر فاز رخ می دهد، لذا شرایط طرح تا حدودی پیچیده است و ما از ذکر آنها صرفنظر میکنیم، تنها به این نکته بسنده میکنیم که: سختی آب ورودی به دیگ در شرایط طرح صفر است اما وجود مقادیر ناچیز سختی در آب نیز قابل قبول می باشد.

#### مقدمه

یکی از متداولترین و رایجترین طرح های موجود برای سیستمهای تولید بخار، سیستمهای سه گذره یا سه پاس می باشد که در آنها، گازهای حاصل از احتراق، با عبور از سه مسیر جداگانه، با آب تبادل حرارتی نموده و سپس از دودکش خارج می شوند. نمونه های زیادی از سیستم های سه پاس در بازار موجود می باشد، ولی محصولات ما، بدلیل طراحی اولیه مناسب و انجام آزمایشات فنی، تخصصی و کنترل کیفی مدام، به گونه ای عمل می کنند که نسبت به نمونه های مشابه، دارای دو مزیت عمده هستند:

۱. بدلیل موقعیت مناسب گذرها و چیدمان لوله ها، به بهترین نحو ممکن از انرژی سوخت استفاده شده و طرحهای ما کمترین تلفات حرارتی و در نتیجه بالاترین راندمان را دارند.
  ۲. به دلیل استفاده مناسب از انرژی سوخت، دیگهای ما کمترین میزان مصرف سوخت را داشته و کمترین آلاینده های زیست محیطی را تولید می کنند.
- امروزه اکثر دیگهای بخار موجود در بازار، دارای سیستم سه پاس هستند ولی مجموعه عوامل بالا سبب شده تا دیگهای تولید شده توسط شرکت صنعت اسوه ایرانیان ایمن ترین و پربازده ترین نمونه های موجود در کشور باشند.

#### معرفی

در دیگهای بخار، انرژی حرارتی دریافت شده، ضمن بالا بردن دمای آب، فاز آنرا نیز تغییر داده و با توجه به فشار کاربرد دیگ، بخاری با دمای مورد نیاز تولید می کند. شمای از نحوه حرکت محصولات احتراق در پاسهای مختلف دیگهای بخار شرکت صنعت اسوه ایرانیان در زیر آورده شده است:

#### Design Conditions

Design conditions are complicated to some extent due to occurrence phase changing during water heating process; because of this we only mention one of the most important points:

- Inlet water hardness should be zero, but existing negligible amount of hardness in feed water will be acceptable.

#### Preface

Three-Pass systems are one of the most prevalent and current designs for steam generation systems that exhaust gasses transfer heating during passing between three different passes and then exit from chimney. Too many models exist in industry market but our productions work uniquely and have at least two main advantages compared to another similar models due to well primary designate and continuous quality controlling and technical testing during the production process:

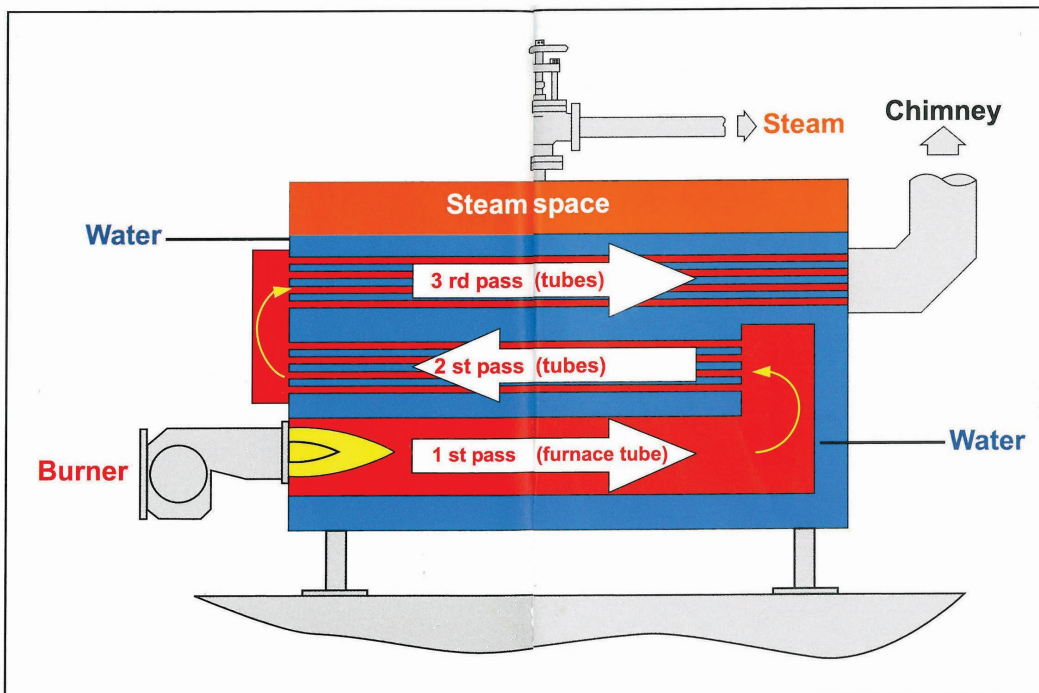
1. Fuel's energy has been used properly due to the suitable location and arrangement of the passes and tubes respectively. Because of this, our products have Minimum heat losses, Minimum fuel consumption and Maximum efficiency.

2. Our products generate Minimum values of environmental pollutants due to proper using of fuel energy.

**Now a days most of the existed Steam Boilers have Three-Pass system, but all of the above mentioned have caused Sanat Osve Iranian boilers be the most efficient & the most reliable boilers in Iran.**

#### Introduction

In steam boilers received thermal energy during increasing water temperature changes its phase simultaneously and generates steam based on boiler's working pressure. The below figure shows a schematic of moving exhaust gasses in different passes of Sanat Osve Iranian's steam boilers:





## اجزاء تشکیل دهنده دیگ

اجزای مختلف این دیگها به همراه شرح مختصری از آنها در ادامه آورده شده است:

۱. **تنها منبع ضخامت**: پلاک استاندارد بویلرهای شرکت صنعت اسوه ایرانیان، توسط استاندارد ملی ایران تأیید می شود. این محصول در صورت نصب، راه اندازی و نگهداری صحیح، دارای ۲۴ ماه گارانتی و ۱۰ سال خدمت پس از فروش می باشد.

۲. **نگهدارنده درهای جلویی**: امکان دسترسی کامل به لوله های بازگشت، بدون تداخل با بافلها یا درهای داخلی را فراهم می کند.

۳. **درهای عقب و جلو**: برای باز و بسته کردن و دسترسی به داخل بویلر طراحی شده اند و با دارا بودن دستگیره، سبب سهولت باز و بسته کردن می شوند.

۴. **مشعل**: توسط مشتری و معمولاً بر مبنای کارکرد پریازده و سهولت تعمیر و نگهداری انتخاب می شود، مشعل باید خصوصاً با طول و قطر کوره هماهنگ باشد تا فرآیند احتراق کاملاً پریازده باشد که این امر در طرحهای ما کاملاً لحاظ شده است.

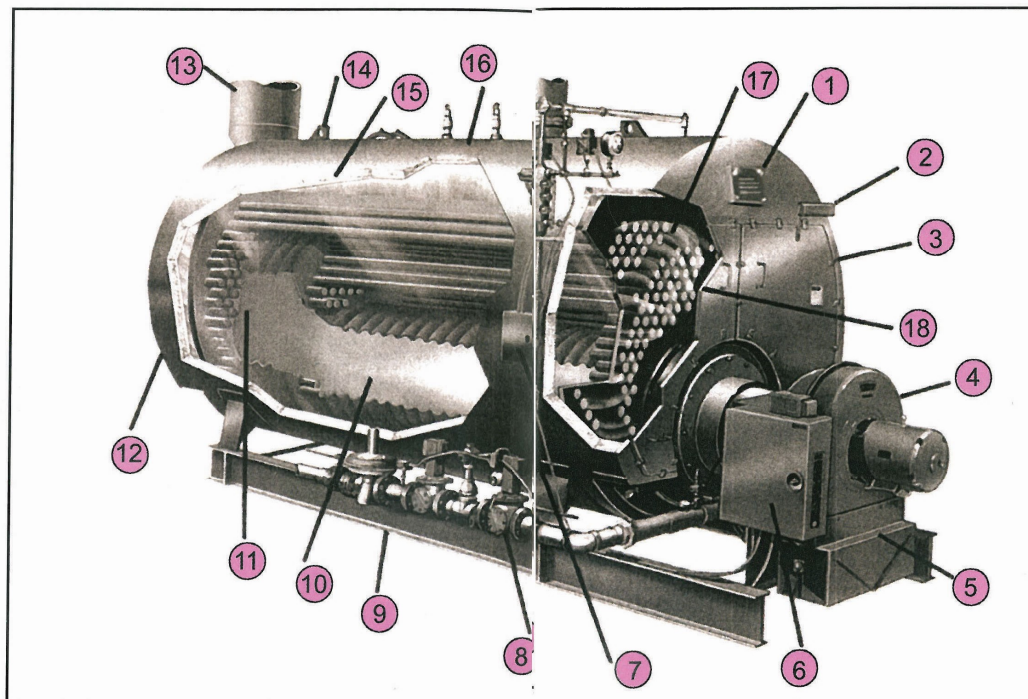
۵. **درچه هوا**: برای تأمین هوای مورد نیاز مشعل استفاده می شود. به منظور سهولت کنترل، تنظیم و نظافت، محل اتصال و نحوه تنظیم آن قابل مشاهده و در دسترس طراحی شده است.

۶. **تابلو کنترل**: برای سهولت کارکرد و حفظ و نگهداری مشعل و بویلر استفاده می شود.

۷. **جعبه تقسیم مدار کنترل**: حاوی مدارهای پایانی سیستم کنترل است و امکان تنظیم و کنترل کارکرد هر یک از اجزا را فراهم می کند.

۸. **خط گاز**: شامل صافی، رگلاتور و لوله انتقال گاز بوده و برای تأمین سوخت طراحی شده است.

۹. **تیر فولادی حائل**: برای محافظت از مشعل و دیگ و عدم تماس مستقیم آنها با زمین، در نظر گرفته شده است.



۱۰. **کوره با قطر بزرگ**: برای انجام احتراقی کامل و مبادله بیشترین حرارت ممکن طراحی شده و بهینه ترین ابعاد برای دستیابی به این اهداف بدست آمده است.

۱۱. **Wetback**: وجود این دیواره در پوسته، ضمن آنکه نیاز به عایق کاری سفت و سخت دیواره ها را از بین می برد، با افزایش سطح حرارتی، باعث پیش گرم شدن آب تغذیه نیز شده و بدین ترتیب بازده دیگ را افزایش می دهد.

۱۲. **در عقب**: دسترسی به صفحه لوله انتهایی و لوله های گذر سوم را فراهم کرده و باعث سهولت بازدیدهای دوره ای می شود.

۱۳. **دودکش**: دهانه خروجی دود است که انتهای بویلر نصب شده و برای کارکرد مناسب دیگ، نقش بسزایی دارد.

## Steam Boiler Components

Different steam boiler components have been shown below and we describe them briefly:

1. **Single source responsibility**; Sanaye Osve Iran's steam boilers's standard certification is issued by Iran Standard Institute. We will warrant these steam boilers 24 month and 10 years after sale service if installation, start up and maintenance are carried out properly.

2. **Davited front doors**; allow for total access to the tubes without interference of baffles or inner doors.

3. **Front and rear door**; are closed using studs with lugs for ease of opening and closing.

4. **Burner**; customer choice of burner manufacturers for efficient operation and ease of maintenance. Burners are specifically matched with furnace diameter and length for complete/efficient combustion.

5. **Air louver**; linkage and setting are visible for ease of monitoring, adjustment and cleaning.

6. **Control panel**; burner and boiler mounted for ease of operation and maintenance.

7. **Control circuit junction box**; with terminal strips to permit checking individual control operations.

8. **Factory mounted and wired gas train**; complete with main gas pressure regulator.

9. **Structural steel skid type**; base supports and protects burner.

10. **Large diameter furnace**; provides for complete combustion and maximum heat transfer.

11. **Wetback turnaround**; eliminates the need for refractory lining, baffles, gaskets and provides additional primary heating surface for increased efficiency.

12. **Split/hinged rear doors**; provide access to the rear tube sheet and third pass tubes.

13. **Round rear smoke outlet**; requires only a stub stack for proper draft.



14. **Heavy steel lifting eyes;** for ease of handling.

15. **Shell insulator;** steam boiler's shell isolates by 10 cm Stone Wool. Insulation reduces heat loss through the jacket and provides jacket support.

16. **Casing;** Sanat Osve Iran's steam boilers's casings are made of steel that don't corrode and have long time durability.

17. **Three-Pass;** design for optimum efficiency and economical operation.

18. **Front smoke box and doors;** have been isolated with the best insulator materials in addition the most suitable thickness. Insulation reduces heat loss through the doors and provides door support.

#### Advantages of Sanat Osve Iran's Steam Boilers

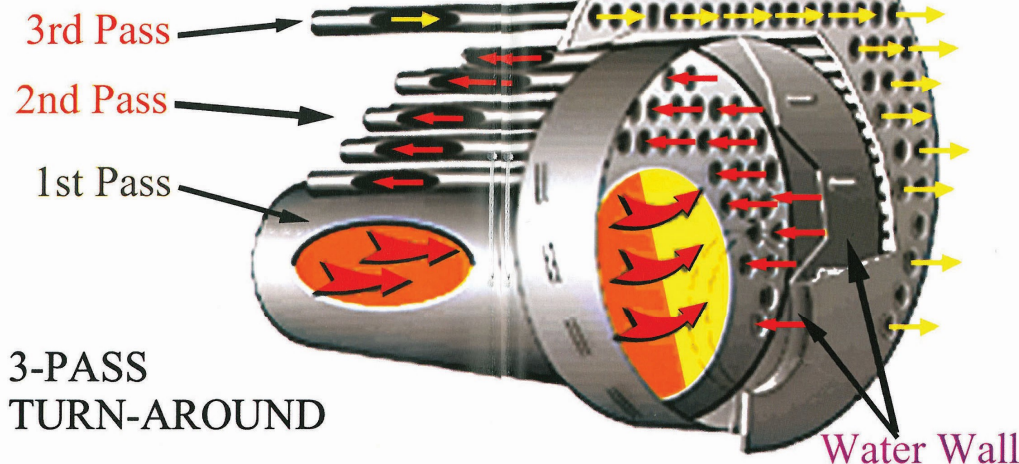
- The primary designs have been carried out based on BS and all of the fundamental principles of thermal and mechanical design have been observed also our products have Iran Standard certification.

- Sanat Osve Iran's steam boilers have long time durability and they won't corrode or depreciate at all any time soon due to using best quality materials.

- In our designs Maximum safety has been considered and during our 30 years brilliant background, our products have demonstrated this fact.

- Sanat Osve Iranian warrants its steam boilers 24 months if installation, start up and maintenance are carried out properly. Also we have 10 years after sales services.

## WET-BACK DESIGN



- During production process and in several different stages, our products are controlled by Standard Institute's technicians also we have a regular program to periodic checking after selling the boiler.

- Ultimately we emphasize that Sanat Osve Iranian are well prepared to continue its leadership role in the design, engineering and construction of the most reliable and efficient steam generating systems available.

- در طول فرآیند تولید، در مراحل مختلفی محصولات ما تحت بازرسی کارشناسان اداره استاندارد قرار می گیرند، پس از فروش نیز ما برنامه منظمی برای انجام بازرسی های دوره ای داریم.

- در نهایت آنکه محصولات شرکت صنعت اسوه ایرانیان ایمن ترین و پربازده ترین نمونه های موجود در کشور هستند.

۱۴. **تالابهای فولادی حمل و نقل:** برای حمل و جابجایی دیگ بر روی آن نصب شده و کمک شایانی به سهولت حمل و نقل می نماید.

۱۵. **عایق بدنه:** دیواره اصلی دیگ با عایقی از جنس پشم سنگ به ضخامت ۱۰ سانتیمتر، پوشانده می شود. ایزولاسیون بدنه نقش بسزایی در کاهش تلفات حرارتی از دیگ دارد که این امر مستقیماً باعث افزایش بازده دیگ می شود.

۱۶. **روکش:** روکش دیگهای بخار شرکت صنعت اسوه ایرانیان از جنس ورق استیل می باشد که زنگ نزده و دوام و ماندگاری طولانی دارد.

۱۷. **سه پاس:** پاسهای مختلف این دیگ، برای دستیابی به بازدهی بهینه و کارکرد اقتصادی سیستم طراحی شده، بطوریکه قادر است با مصرف کمترین میزان سوخت، بیشترین بازده را داشته باشد.

۱۸. **عایق در جلویی:** محفظه دود جلویی، نیز درب جلویی دیگ با بهترین عایقها و مناسبترین ضخامت ایزوله شده که سبب کاهش تلفات و در نتیجه افزایش راندمان دیگ می گردد.

#### مزایای دیگهای بخار

- طراحیهای اولیه بر مبنای استاندارد BS انجام و تمامی اصول حاکم بر طراحی رعایت شده است، ضمناً تمامی محصولات این شرکت دارای پلاک استاندارد می باشد.

- از نظر مواد مصرفی، با کیفیت ترین ورقها، لوله ها و ... را مصرف می نمایم تا محصولات ما کمترین استهلاک را داشته باشند.

- نهایت ایمنی در طراحیهای ما لحاظ شده و در مدت ۳۰ سال سابقه درخشان در امر تولید، محصولات ما این امر را به اثبات رسانده اند.

- محصولات شرکت صنعت اسوه ایرانیان دارای ۱۰ سال خدمات گسترده پس از فروش می باشد، ضمن آنکه ما محصولات خود را در صورت نصب، راه اندازی و نگهداری صحیح، به مدت ۲۴ ماه گارانتی می کنیم.

شرکت صنعت اسوه ایرانیان





#### Specification:

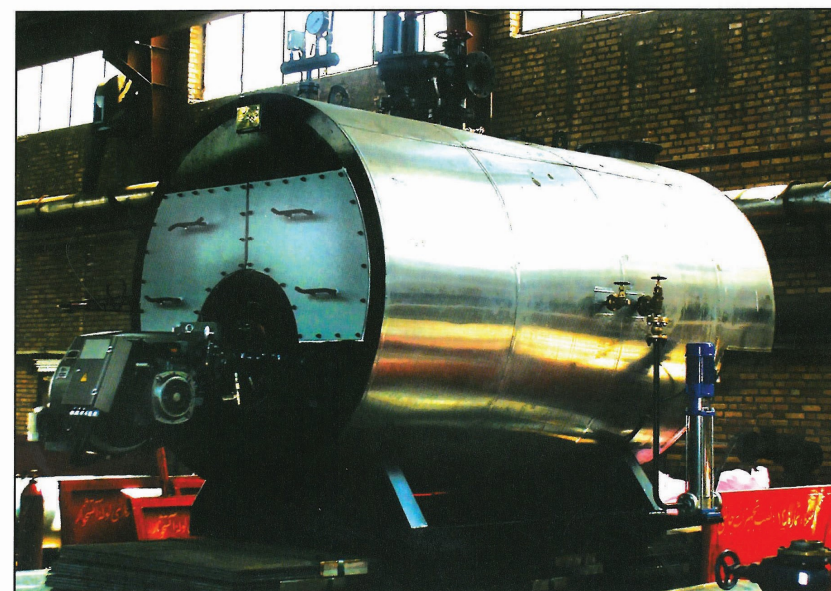
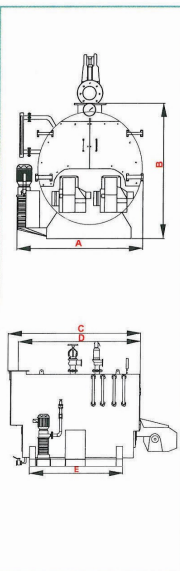
TYPE OS		10000	12000	15000	20000	25000	30000
Capacity	KW	6200	7440	9300	12400	15500	18600
F& At: 100 C	Kg/h	10000	12000	15000	20000	25000	30000
	Lb/h	22000	26400	33000	44000	55000	66000
Fuel Consumption							
LFO	Kg/h	680	816	1020	1360	1700	2040
Elect. Supply	KW	55	65	75	110	135	150
Water							
Content	m <sup>3</sup>	18.3	20.3	26	33	39	50
Mean							
Transport Weight	Ton	20	23.5	31	46	56	71

#### Equipments:

Safety Valve	3" D	3" D	2 1/2" D	2 1/2" D	2 3/4" D	2 3/4" D
PN16	FL	FL	FL	FL	FL	FL
Main Steam Valve	7"	8"	8"	10"	10"	10"
PN40	FL	FL	FL	FL	FL	FL
Chimney Conection	700	800	850	1000	1100	1200
mm	FL	FL	FL	FL	FL	FL
Blow Down	2"	2"	2"	2"	2"	2"
Valve	FL	FL	FL	FL	FL	FL
Feed Pump	2"	2 1/2"	2 1/2"	3"	3"	3"
Conection	FL	FL	FL	FL	FL	FL

#### Dimension:

A	mm	3660	3700	3750	4350	4750	4950
B	mm	3600	3750	3800	4650	5200	5500
C	mm	5700	5950	6150	6400	6500	6600
D	mm	5300	5500	5675	5850	5900	5950
E	mm	3900	3900	4050	4200	4300	4400



#### Specification:

TYPE OS		500	1000	1500	2000	2500	3000	4500	5000	7000	8000
Capacity	KW	310	620	930	1240	1550	1860	2790	3100	4340	4960
F& At: 100 C	Kg/Hr	500	1000	1500	2000	2500	3000	4500	5000	7000	8000
	Lb/Hr	1100	2200	3300	4400	5500	6600	9900	11000	15400	17600
Fuel Consumption											
LFO	Kg/Hr	34	68	102	136	170	204	306	340	476	544
Elect. Supply	KW	3.5	5.1	6.2	10	13.5	15	25	30	42.5	48
Water											
Content	m <sup>3</sup>	0.64	1.6	2.7	2.85	4	4.5	10	11	17.8	17.5
Mean											
Transport Weight	Ton	1.9	3.4	4.1	4.4	5.3	6.3	9.1	10.4	16	18

#### Equipments:

Safety Valve	1" S	2" S	2" S	2" D	2" D	2 1/2" D	2 1/2" D	2 1/2" D	3" D	3" D
PN16	scr	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL
Main Steam Valve	2.5"	3"	3"	4"	4"	5"	5"	5"	6"	7"
PN40	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL
Chimney Conection	200	280	300	350	350	450	500	500	600	650
mm	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL
Blow Down Valve	1"	1"	1"	1"	1"	1.5"	2"	2"	2"	2"
	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL
Feed Pump Conection	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL

#### Dimension:

A	mm	1950	2200	2520	2520	2770	2870	3000	3100	3560	3560
B	mm	1620	1780	2180	2180	2400	2540	2990	3060	3500	3500
C	mm	1950	2600	3350	3500	3500	3500	4500	4700	5300	5500
D	mm	1710	2310	3120	3280	3280	3230	4200	4400	4930	5100
E	mm	1180	1800	2150	2300	2200	2200	3000	3100	3500	3815

