



The gas fired ducted unit heater 660 is designed and manufactured based on one of the products of the reputable U.S. Company, MODINE, which is an industrial-commercial type of gas fired heaters. This product is the only gas fired ducted heater with atmospheric burner which is installed outdoors and transfers warm air through the duct.

The Research and Development Department (R & D) of the Energy Company is responsible for all stages of the product design and optimization. Our well equipped laboratory is capable of running all tests related to quality control of product with high accuracy and precision. The department is approved by IRAN's Industrial Ministry.

All design, manufacturing, production, control, sales, sales engineering, after sales service and all other requirements are controlled and monitored, according to quality management standard, ISO9000:2000.

In addition, Energy Company in cooperation with Institute of Standard and Industrial Research of IRAN (ISIRI) has compiled a new standard titled "Forced Indirect Warm Air Heaters".

To increase customers' confidence, Energy Company provides consulting service for appropriate product selection and correct mounting location based on preliminary information received from customers. These service which are provided by our "Sales Engineering" and "After Sales Service" Departments lead to a reduction in energy consumption, while maintaining comfort conditions.

Our widespread network of after sales services all around the country is responsible for all stages of product installation, start up and spare parts supplying by skilled technicians to increase the customers' satisfaction.

Introduction

مقدمه

هیتر گازی کانالی ۶۶۰ بر اساس یکی از طرح های شرکت معتبر MODINE آمریکا از نوع هیتر های گازی صنعتی تجاری، طراحی و ساخته شده است. این محصول تنها هیتر گازی کانالی با مشعل اتمسفریک در ایران می باشد که در خارج از محیط نصب شده و هوای گرم را از کانال منتقل می کند.

شرکت انرژی دارای واحد تحقیق و توسعه (R&D) بوده که کلیه مراحل طراحی و بهینه سازی محصول در این واحد انجام می شود، لازم بذکر است با استفاده از آزمایشگاه مجهز، آزمون های مرتبط با کنترل کیفیت محصول با دقت بالا انجام می گیرد این واحد جزو واحد های دارای تاییدیه وزارت صنایع می باشد.

با توجه به رعایت استانداردهای تضمین کیفیت ISO 9000:2000 مراحل طراحی، ساخت، تولید، کنترل محصول، مهندسی فروش، فروش، خدمات پس از فروش و کلیه الزامات، کنترل و اندازه گیری می شود.

البته شرکت انرژی با همکاری موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران اقدام به تدوین استاندارد با عنوان گرم کننده های هوا بصورت اجباری غیر مستقیم نیز نموده است.

برای قابلیت اعتماد بیشتر مشتریان، شرکت انرژی خدمات مشاوره ای جهت دریافت اطلاعات اولیه برای، انتخاب محصول مناسب و موقعیت نصب صحیح را از طریق واحدهای مهندسی فروش و خدمات پس از فروش ارائه می نماید تا علاوه بر رسیدن به شرایط آسایش، از مصرف بی رویه انرژی سوخت و برق جلوگیری شود.

شبکه گسترده خدمات پس از فروش در سراسر کشور، تمامی مراحل نصب و راه اندازی محصول و تامین قطعات توسط سرویسکاران مجرب را انجام می دهد تا با نصب و سرویس مناسب رضایت مشتری حاصل گردد.



کلاهیک تعدیل: مجموعه ای که علاوه بر تنظیم خروج محصولات احتراق از هیتر ، امکان جریان معکوس هوا از دودکش را به حداقل می رساند ، این قطعه نیز دارای پوشش نسوز مقاوم تا دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد است.

شیر کنترل گاز: یک شیر برقی برای کنترل جریان و فشار گاز ورودی به مشعل و پیلوت به صورت دو مرحله ای (۲۵۰۰۰-۴۵۰۰۰ $\frac{Kcal}{hr}$) می باشد که می توان با فرمان ترموستات محیطی بر اساس دمای تنظیمی یا فرمان کنترل حدی عمل نماید. این شیر گاز دارای استاندارد EN-126 می باشد.

843 Sigma

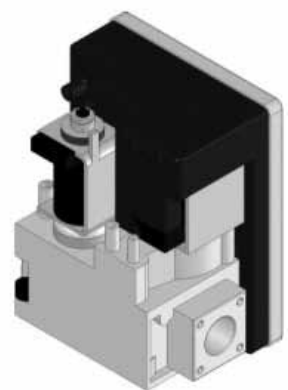
High / Low modulation (black coil)

Modulating Range 3-50 mbar

Nominal-Supply Voltage 230 V 50 Hz Rectified AC

Protection Degree IP40 or IP44

Power 2.8 VA



شیر کنترل گاز / Gas Control Valve

Features

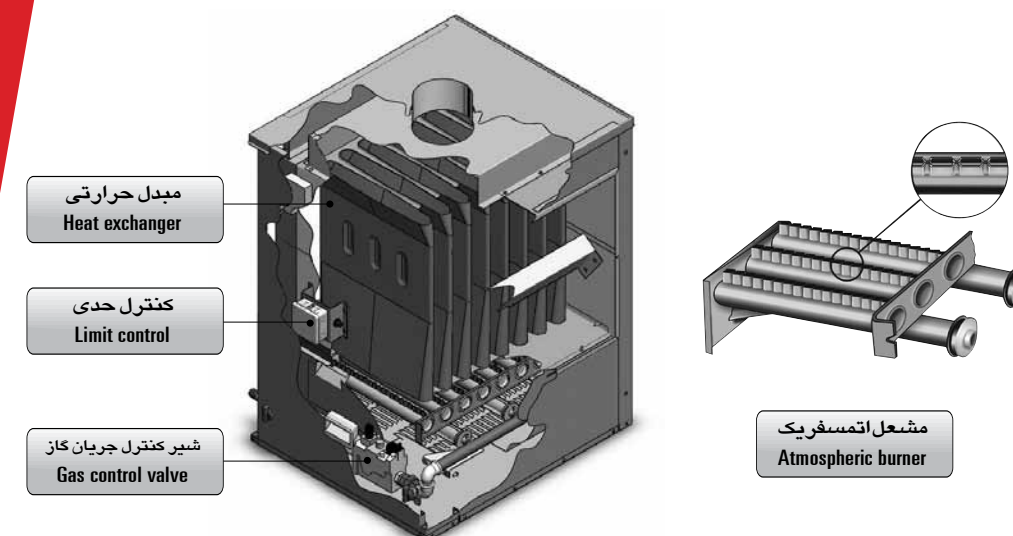
Gas Control Valve: It is a gas electrically actuated valve which acts in two stages to control the flow and the pressure of inlet fuel gas to the burner and the pilot .It is actuated by the room thermostat command based on its adjusted temperature or and limit control switch command. The valve is complied with the EN-621 standard.

Draft hood: It is an assembly which is capable of adjusting exhaust flow of combustion gases from the heater and also minimizes the probability of inverse air flow from the chimney. The assembly has been covered with up a heat resistant coating which can tolerate up to 550 °C.

ویژگی ها

مبدل حرارتی: سطح تماس موثر و تبادل حرارتی زیاد بین جریان محصولات داغ احتراق با هوای عبوری از آن (که بر هم عمود هستند) به همراه افت فشار کم و عدم صدای ناشی از انقباض و انبساط سریع ، از جمله ویژگی های بارز این مبدل حرارتی با طراحی خاص می باشد. مبدل حرارتی که به عنوان قلب هیتر محسوب می گردد ، دارای پوشش نسوز مقاوم تا دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد می باشد.

مشعل: از نوع اتمسفریک و شعله آبی سوز می باشد که مخلوط گاز و هوا را به صورت کنترل شده به سر مشعل هدایت کرده و حرارت لازم تولید می گردد. مشعل نیز دارای پوشش نسوز مقاوم تا دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد می باشد.



مبدل حرارتی
Heat exchanger

کنترل حدی
Limit control

شیر کنترل جریان گاز
Gas control valve

مشعل اتمسفریک
Atmospheric burner

Heat exchanger: Effective surface area and high heat transfer between hot products of combustion and passing air flow (which are cross flow) with low pressure drop and without any noise due to frequent contractions and expansions, are some of the dominant features of this special design heat exchanger.

The heat exchanger which can be considered as the heart of the heater has been covered with up a heat resistant coating which can tolerate up to 550 °C.

Burner: It is an atmospheric and blue flame type burner which conducts a controlled mixture of gas and air to the burner tip, so the required heat is generated. The burner has been covered up with a heat resistant coating which can tolerate up to 550 °C.

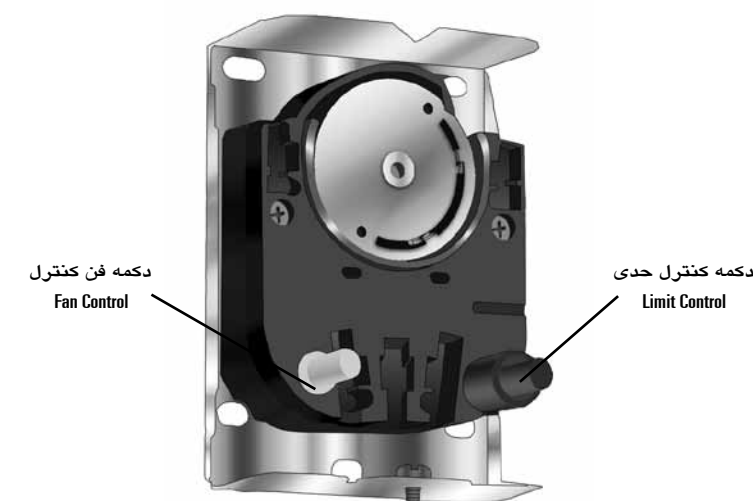
پیلوت: طراحی پیلوت مشعل به کار رفته به صورتی است که قابل تنظیم با جریان گاز و هوای اولیه را داشته و شیر کنترل گاز سیگما به همراه این پیلوت وظیفه روشن نمودن مشعل را دارد با فرمان از شیر کنترل گاز سیگما ابتدا پیلوت سپس مشعل روشن می گردد. که این توالی از نظر ایمنی و قابلیت اطمینان بسیار ایده آل است.



پیلوت / Pilot

Pilot: The series of pilot burners is designed to have adjustment of the gas flow and primary air flow. Function Gas control valve SIGMA with pilot light the burner with ignition first pilot so burner is light. This sequence is an excellent way to safety and reliability assurance.

کنترل حدی (فن لیمیت کنترل): بمنظور جلوگیری از صدمات احتمالی به دستگاه در صورت پاره شدن تسمه ونتیلاتور، سوختن موتور و یا اشکالات دیگری که باعث افزایش دمای بدنه لوله های مبدل می گردد یک ترموستات که به صورت مجموعه ای یکپارچه به همراه فن کنترل می باشد در نظر گرفته شده است. این ترموستات به نام کنترل حدی روی دمای ۹۰ درجه سانتیگراد تنظیم شده است. عملکرد آن باعث قطع گاز و منجر به حالت قفل می شود. با فشار روی دکمه قرمز رنگ فن لیمیت کنترل می توان کنترل حدی را از حالت قفل خارج نمود تا مشعل روشن شود. دمای کنترل حدی قابل تنظیم است، در صورت نیاز می توان طبق روش ذکر شده در مورد فن کنترل اقدام نمود. (در شرایط عادی نیازی به تنظیم نمی باشد).



فن لیمیت کنترل / Fan-Limit Control

Fan-Limit Control Switch: In order to avoid any damage to the unit, a thermostat which is integrated with the fan controller is considered. In the case that the ventilator belt breaks, the engine and other systems failure lead to an increase in temperature of heat exchanger casing. The thermostat which is called Limit Control Switch is adjusted to 90 °C. Once it actuates, the gas flow stops and results in a locked state. Pressing the red button of the fan controller puts the limit control out of the locked state to turn on the burner. The temperature of limit control can be adjusted according to the fan controller instruction; if necessary (there is no need to adjust in normal condition).

فن: فن استفاده شده در این محصول از نوع سانتریفیوژ با پره های روبه جلو می باشد که (Forward Curved Blads) بدون تسمه و پولی و از نوع گردش مستقیم (Direct Drive) است از ویژگی های عمده این نوع فن می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- توان غلبه بر افت فشار ناشی از کانال هوای رفت و برگشت.
- حذف تسمه و پولی و افزایش عمر کارکرد فن.
- قابلیت تغییر دور فن بر حسب نیاز.
- توزیع هوای یکنواخت روی سطح مبدل حرارتی.
- کاهش سطح صدای تولیدی.



فن / Fan

Fan: The fan used in this product is a Direct Drive Centrifugal type with Forward-Curved Blades and without a belt and pulley system. Some of dominant features of this fan are as follow:

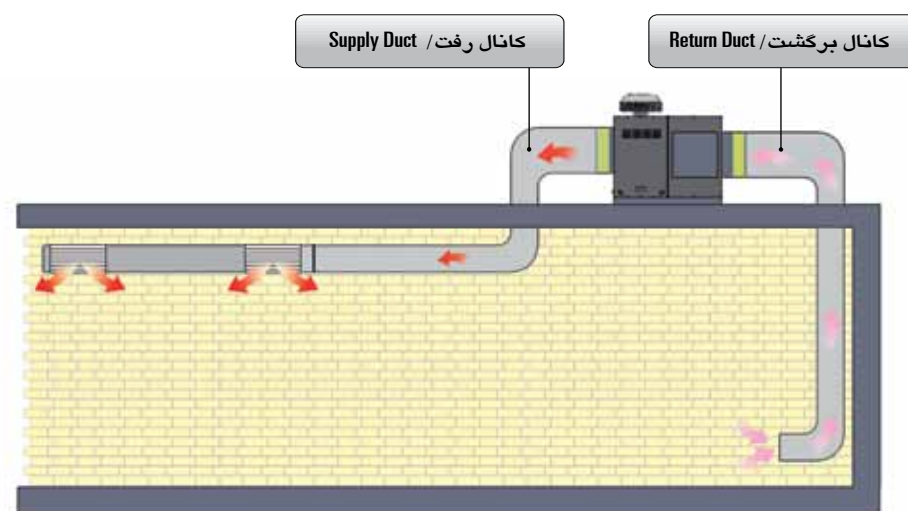
- Ability to overcome the pressure drop in supply and return air ducts
- The elimination of the belt and pulley power and increasing the life cycle of the fan
- The capability to change the fan's motor speed as the need arises
- The uniform air distribution over the surface of the heat exchanger
- Decreasing the system's noise and vibration

کانال برگشت و فیلتر هوای برگشت:

با توجه به اینکه محل استقرار هیتر گازی ۶۶۰، در خارج از محیط و در فضای باز می باشد و از طرفی با ظرفیت حرارتی معین دستگاه، برای دستیابی به دمای مناسب گرمایش در کارکرد زمستانی، اخذ کانال برگشت به منظور برگرداندن هوای فضای مورد نظر (مطابق شکل زیر) به دستگاه و ترکیب با هوای تازه ضروری است.

قابل ذکر است اخذ کانال برگشت دارای مزایای زیر نیز می باشد:

- گردش مناسب هوای گرم در داخل فضای مورد نظر
- تامین هوای تازه برای بهبود کیفیت هوای داخل
- صرفی جویی در مصرف سوخت
- جذب آلودگی های موجود در هوای برگشت توسط فیلتر هوای برگشت.



Return duct and return air filter:

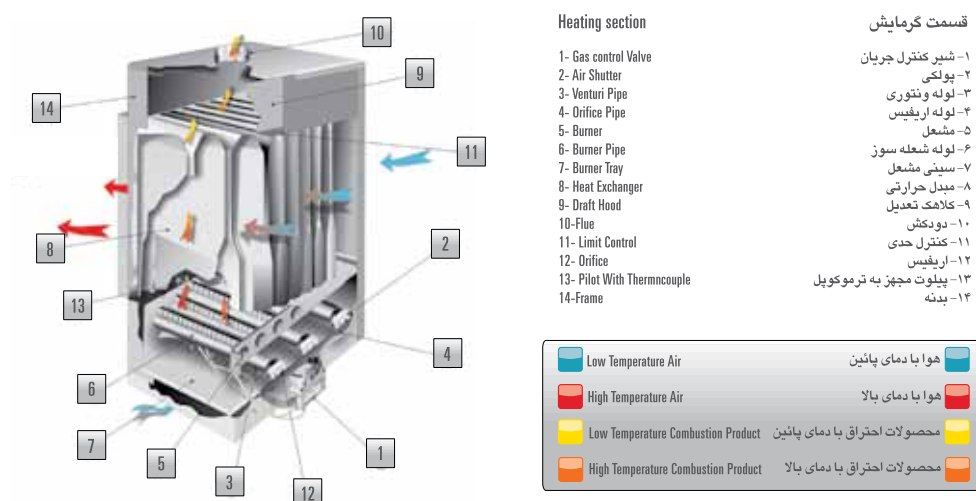
Since the Gas Fired Heater 660 is supposed to be installed outdoors, also because the capacity of the unit is defined, to reach the desired air temperature in cold seasons, the return air duct is necessary to combine return air with fresh air.

Using the return duct has also the following advantages:

- Appropriate circulation of warm air within the room
- Supplying fresh air to improve the quality of the room air
- Decreasing the fuel consumption
- Removing the air pollutants using return air filter

با فرمان ترموستات محیطی عملکرد دستگاه آغاز می شود ، شیر کنترل گاز مسیر جریان گاز را باز نموده و مشعل با استفاده از شعله پیلوت روشن می شود با ورود محصولات احتراق به داخل مبدل حرارتی و گرم شدن آن در مدت زمان لازم ، با فرمان فن لیمیت کنترل، فن شروع به کار کرده و موجب جریان هوا از روی مبدل حرارتی می گردد که بدون هیچگونه اختلاط هوا با محصولات احتراق ، هوای گرم شده از طریق کانال به داخل محیط مورد نظر دمیده می شود تا دمای محیط با بازه دمایی تنظیم شده ترموستات محیطی نزدیک شده و با فرمان آن مشعل خاموش شود ولی فن به کار خود ادامه می دهد تا مبدل حرارتی در مدت زمان لازم سرد شود. در این هنگام فن لیمیت کنترل، فرمان قطع کارکرد را به فن خواهد داد.

عملکرد Operation



The operation of the unit starts by the room thermostat command .Then gas control valve opens to let the gas flow in and the burner ignites by means of the Pilot flame. As the combustion products are introducing to heat exchanger and warming it up during the required time, the fan runs by fan limit control command and as a result, the heat exchanger's passing air is heated up and is blown into the room through the duct without mixing with combustion gases. When the room temperature reaches the adjusted temperature range, the room thermostat sends a command to shut down the burner, but the fan keeps working until the heat exchanger cools down in specified time, then the fan limit control sends the fan's shut down command.

تعمیر و نگهداری: در مقایسه با سیستم های مشابه مانند : فن کویل ، یونیت هیتر آبی یا بخار، تعمیر و نگهداری بسیار آسان و سریع داشته و عواملی از قبیل خوردگی در لوله های آب ، فضای لازم موتور خانه و اتلاف حرارتی در مسیر لوله کشی را به همراه ندارد.

کنترل: هیتر گازی ۶۶۰ قابلیت کنترل دمای محیط بر اساس دمای تنظیم شده ترموستات را دارد لذا براحتی با نصب ترموستات محیطی این امر امکان پذیر است.

زمان گرمایش: از آنجا که سیال عامل در سیستمهای موتورخانه آب می باشد ، مدت زمان گرم شدن آب و انتقال آن به سیستمهای فن کویل و یونیت هیتر آبی ، به نسبت سیستمهای گرمایش با سیال عامل هوا بیشتر می باشد بنابراین مدت زمان لازم دستیابی به دمای تنظیمی فضا، کمتر می باشد.

Advantages

مزایا

راندمان حرارتی بالا: با توجه به ایجاد احتراق کاملا مناسب و سطح تماس موثر در مبدل حرارتی ، هیتر گازی به راندمان حرارتی بالاتر از ۸۰ درصد دست یافته است که در محدوده هیتر های گازی با راندمان بسیار مناسب قرار می گیرد.

ایمنی: علاوه بر رعایت استانداردهای طراحی ، ساخت و تولید ، کلیه تجهیزات کنترلی بر اساس استانداردهای بین المللی معتبر تایید و نصب می گردد.

صدا: با بکارگیری فن سانتریفیوژ مناسب و مشعل اتمسفریک در این محصول، سطح صدای کارکرد هیتر در محدوده استاندارد قرار گرفته که برای کاربری های خاص مانند منازل مسکونی ، رستوران ، سالن اجتماعات و سخنرانی و مساجد انتخاب ایده آل می باشد.

Maintenance: In comparison to the similar systems such as: fan coils and water or steam unit heaters, this product has an easy and brief maintenance and no consequences such as corrosion of water pipes , need to boiler room and heat losses through piping .

Control: Gas fired unit heater 660 has the ability to control the room temperature based on thermostat's adjusted temperature; this can be achieved by mounting of a room thermostat.

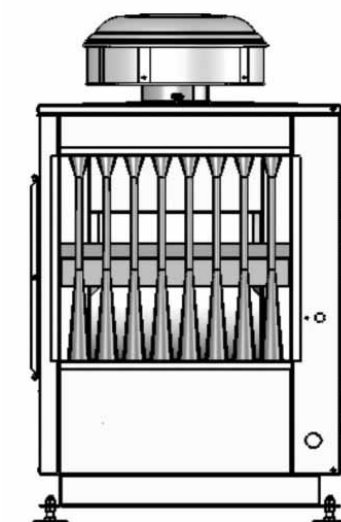
Heating time: Since Water is the working fluid in engine room systems, needs more time for water heating and transferring to the fan coil or unit heaters is less than the air heating systems the required time to reach the room adjusted temperature is much less.

High thermal efficiency: The completely appropriate combustion and the effective surface area in the heat exchanger result in a higher thermal efficiency of the unit over 80% which put the heater among the high efficiency gas fired heaters.

Safety: All stages of design, manufacturing and production of control equipments are based on approved standards.

Noise: By utilizing the appropriate centrifugal fan and atmospheric burner in the unit, the sound level of the heater is in adequate standard range which makes the unit ideal to be installed in places such as public or lectures halls and mosques.

- هیتر گازی ۶۶۰ برای گرمایش فضاهای مسکونی مانند: منازل، هتل، خوابگاه؛ فضاهای تجاری مانند: فروشگاه، مراکز خرید، نمایشگاه، سالن های بزرگ، بانکها؛ فضاهای صنعتی: کارخانه، کارگاه؛ مذهبی: مسجد، حسینیه؛ رفاهی: پایانه مسافری، فرودگاه، ایستگاه راه آهن؛ آموزشی: کارگاه آموزشی، کتابخانه؛ سالن اجتماعات: سالن غذا خوری، سالن انتظار درمانگاه و بیمارستان؛ همینطور اماکن ورزشی مورد استفاده قرار می گیرد.
- این محصول برای نصب در خارج از محیط طراحی گردیده است.
- این محصول را نباید در داخل اماکن مسکونی بدون تامین هوای احتراق و اماکن دارای رطوبت زیاد و اماکن دارای تهویه کم یا نامناسب نصب نمود.
- کلیه موارد مربوط به نصب و الزامات آن باید طبق دفترچه راهنمای نصب و راه اندازی که همراه محصول می باشد رعایت گردد.



کاربری Application

- The gas fired unit heater 660 could be installed in residential applications (houses , hotels , dorms) commercial applications (stores, shopping centers , exhibitions , large halls and banks) , industrial applications (workshops and factories), religious places , public services (transportation terminals ,airports , train stations), educational applications (libraries , workshops), public halls (restaurants , hospital reception rooms) , and gymnasiums.
- The unit is particularly designed for outdoor installation.
- The unit should not be installed in residential applications and places with high humidity or inadequate ventilation without supplying adequate combustion air.
- All the stages related to installation and start up shall follow the instruction manual.

In order to calculate required heating load and the number of heaters these steps should be followed:

- 1- Calculation of heat losses from the walls, roof, floor, doors, and windows
- 2- Calculation of pressure drop in supply and return air ducts
- 3- Calculation of required ventilation
- 4- Determining the numbers of heaters
- 5- Determining the required amount of fuel gas
- 6- Lay out

Calculation of heat losses from the partitions (wall, ceiling, window, floor, and door) and required ventilation amount is based on current standards or by application of specific softwares for the heating load calculation. Table 1 is recommended to estimate the heating load, which is a quick calculation tool and an accurate one. The following example is cited based on this table.

Table (1) should be completed as follows:

- Insert the basic specifications of project in the related section.
- Insert the surface area of partitions in the second column (A).
- Select the overall heat transfer coefficient (B) depending on the partition's specifications.
- Multiply numbers in column (A) by corresponding numbers in column (B), insert the product in the last column and enter the total sum of all in left end of table (C).
- Calculate the room volume for the amount of heat loss of fresh air.
- Select the number of air changes per hour based on the room information.
- Complete section D according to the given equation.

فرم تخمین بار حرارتی

انرژی

| | |
|---|--|
| نام محاسب: _____ نام شرکت / مشتری: _____ موقعیت پروژه: _____ تاریخ: _____ | |
| کاری: _____ نمای خارج: _____ نمای داخل: _____ نوع سازه: _____ | |
| آدرس: _____ نماینده فروش: _____ دفتر مرکزی حضور: <input type="checkbox"/> کلاس: _____ شماره تماس و فکس: _____ | |

- اتلاف حرارتی از جداره ها

| جدار | مساحت (m ²) A | ضریب انتقال حرارت (W/m ² .K) B | | A × B (W/K) |
|---------------|------------------------------|--|-------|-------------|
| | | مقدار | وضعیت | |
| دیوار خارجی | | بتون عایق | 3,0 | |
| | | عایق متوسط | 2,0 | |
| | | عایق عالی | 0,8 | |
| پنجره | | فلزی با شیشه یک جداره | 5,8 | |
| | | فلزی با شیشه دو جداره | 3,0 | |
| شیشه | | یک جداره | 5,6 | |
| | | دو جداره | 3,0 | |
| درب | | فلزی | 5,8 | |
| | | چوبی | 2,3 | |
| سقف | | بتون عایق | 3,8 | |
| | | عایق متوسط | 2,0 | |
| | | عایق عالی | 1,0 | |
| محیط کف (متر) | | | 1,5 | |

○ برای کف متصل به زمین در معرض هوای بیرون جمع کل (W/K) C

- اتلاف حرارتی از هوای تازه

| حجم فضا | V (m ³) | تعداد تعویض هوای ساعت (W/K) | | |
|---------|---------------------|-----------------------------|-------|------|
| | | کم | متوسط | زیاد |
| | | 0,5 | 1,0 | 2,0 |

○ اگر فضا مجهز به فن های تخلیه می باشد هوای آنها جایگزین هوای فرسوده گردد. (حاصلضرب تعداد تعویض هوای در حجم فضا)
جمع کل اتلاف حرارتی = (دمای خارج °C) - (دمای داخل °C) × (C + D)

$$Q = 0,86 \times \left(\frac{kcal}{hr} \right)^E \times (\dots)$$

○ ضریب اطمینان برای ارتفاع سالن تا ۷ متر مقدار ۱/۱۰ و ارتفاع ۷ متر تا ۹ متر مقدار ۱/۱۵ و ۹ متر به بالا ۲/۲۰ به اتلاف اضافه کنید.
○ $\left(\frac{kcal}{hr} \right)$ = ضریب اطمینان × (E) (m) = ارتفاع سالن

جدول (۱)

Selection Method

روش انتخاب

برای تعیین بار حرارتی مورد نیاز محیط و تعیین تعداد هیتر باید مراحل زیر انجام گیرد:

- ۱- محاسبه اتلاف حرارتی از جداره ها و تهویه
- ۲- محاسبه مقدار افت فشار ناشی از کانال هوای رفت و برگشت
- ۳- محاسبه مقدار هوادهی مورد نیاز
- ۴- تعیین تعداد هیتر
- ۵- تعیین میزان گاز مورد نیاز
- ۶- جا نمایی

محاسبه اتلاف حرارتی از جداره (دیوار، سقف، پنجره، کف، درب) و تهویه بر اساس استانداردهای رایج و یا نرم افزارهای ویژه ی محاسبه ی بار حرارتی صورت می پذیرد. جدول (۱) برای تخمین بار حرارتی مورد نیاز پیشنهاد می گردد که علاوه بر داشتن سرعت مناسب انجام عملیات از دقت کافی برخوردار می باشد. مثال زیر بر اساس این جدول ارایه گردیده است.

جدول (۱) بصورت زیر تکمیل می گردد:

- مشخصات اولیه طرح در بخش مربوطه درج می گردد.
 - مساحت جداره ها در ستون دوم A بخش اتلاف جداره ها وارد گردد.
 - بر حسب وضعیت جداره ، ضریب انتقال حرارت کلی B را انتخاب می نمایم.
 - حاصل ضرب اعداد این دو ستون را در ستون آخر قرار می دهیم و مجموع کل را در انتهای جدول نا وارد می نمایم.
 - در بخش اتلاف هوای تازه حجم فضا را محاسبه می نمایم.
 - با توجه به اطلاعات فضا ، میزان تعویض هوا انتخاب می گردد.
 - بخش D نیز با توجه به رابطه ارایه شده تکمیل می گردد.
- نتایج به دست آمده از بخش D و A و دمای بیرون و داخل که در اطلاعات اولیه گزارش شده را مطابق رابطه ارایه شده تکمیل و با انجام عملیات اولیه گزارش شده را مطابق رابطه ارایه شده تکمیل و با انجام عملیات ذکر شده مقدار کل اتلاف حرارتی بدون ضریب اطمینان است.
- با توضیح ذکر شده در جدول ، ضریب اطمینان لحاظ و مقدار نهایی اتلاف حرارتی را محاسبه نمود.

ساختمان اداری واقع در غرب تهران دارای مشخصات زیر می باشد:

- ابعاد کلی (طول x عرض x ارتفاع) (m) 12x12x2.8
- وضعیت دیوار: عایق متوسط (عایق: ساندویچ پنل با ضخامت 10 cm)
- سطح کل دیوار خارجی : (m²) 104
- نوع پنجره : شیشه دوجداره
- سطح کل پنجره : (m²) 25
- نوع درب : چوبی
- سطح کلی درب : (m²) 6
- سقف : تخت، عایق بندی(متوسط)
- کف : متصل به زمین و با فرض اینکه دمای زمین (C) 5° است.
- میزان افت اصطکاکی ناشی از کانالهای رفت و برگشت : 30 (Pa) یا 3.06 (mm H₂O)
- دمای طرح بیرون (C) -6° و دمای طرح داخل (C) 22° در نظر گرفته می شود.
- موقعیت استقرار واحد در آپارتمان، در طبقه همکف می باشد و در شرق و غرب آن، ساختمان دیگری وجود دارد.
- تعداد پرسنل در شرکت ۲۰ نفر می باشد.
- مقدار تعویض هوا حدود یک بار در ساعت می باشد.

با توجه به اطلاعات فوق موارد زیر را اعلام نمایید:

- بار حرارتی فضا
- تعداد هیتر
- مقدار گاز مصرفی

مثال Example

Consider an office building located in the west of Tehran to have specifications as follows:

- Dimensions (length x width x height) (m) : 12 x 12 x 2.8
- Wall condition: ordinary insulation (Sandwich panel with 10 cm in width)
- Windows' type : double-pane glass window
- Total Surface area of the window (m²): 25
- Door's material : wood
- Total Surface area of the door (m²): 6
- Ceiling : flat with ordinary insulation
- Floor : insulated
- Frictional pressure drop in supply and return ducts : 30 (Pa) or 3.06 (mmH₂O)
- Outdoor temperature: -6°C, Indoor temperature: 22°C.
- The apartment is located on the ground floor of the building.
- The number of personnel of office is 20.
- Number of air changes per hour : 1

According to the above- mentioned information, determine the following items:

- Room required heating load
- Number of heaters
- Amount of fuel gas consumption

Solution: The heating load estimation table is completed based on the above information.

By using the efficiency of gas fired unit heater 660 which is %80, the number of heaters is estimated as follows:

Number of required heaters: (total calculated heat loss) / (actual heat capability)

In this stage, the operating conditions of heater and the accordance of its actual heating capacity with room heat loss should be considered.

Assuming 50 °C for the supply air temperature (heater output), the following stages should be made:

A) Determining the flow rate of supply air

B) According to the heater heating capacity, with assumption of 70% and 30% fresh air, the first step is to consider the required amount of fresh air and heating capacity of gas heater. The temperature of combined air is $0.7 \times 22 + 0.3 \times (-6) = 13.6 \text{ } (^{\circ}\text{C})$; So if a gas fired heater system is to be considered :

This capacity can reach considering the efficiency of the gas fired unit heater 660, so the selection is correct .

C) Considering the conformity of the pressure drop at supply and return ducts as well as using the following curve. the heater air flow rate would be $3315 \frac{m^3}{hr}$ which is quite correspondent with the required supply air flow which is $[2613 \frac{m^3}{hr}]$

حل: فرم تخمین بار حرارتی ، با استفاده از اطلاعات فوق تکمیل می گردد.

تعداد هیتر مورد نیاز ، با توجه به راندمان هیتر ۶۶۰ (۸۰ درصد) بصورت زیر تخمین زده می شود:

$$\text{تعداد هیتر مورد نیاز} = \frac{\text{کل اتلاف حرارتی محاسبه شده}}{\text{ظرفیت حرارتی واقعی هیتر}} = \frac{Q \text{ loss } \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}}{\eta \times \text{Input } \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}} = \frac{20925}{0.8 \times 45000} = 0.58 \sim 1$$

در این مرحله می بایست شرایط عملکرد هیتر و تطابق میزان ظرفیت حرارتی واقعی آن با میزان اتلاف حرارتی محیط بررسی گردد.

با فرض دمای هوای رفت (خروجی هیتر) برابر $50 \text{ } (^{\circ}\text{C})$ مراحل زیر انجام می گیرد:

الف) تعیین میزان هوای رفت مورد نیاز:

$$\text{Supply Air Flow } \frac{m^3}{hr} = \frac{\text{Space Heat Loss } \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}}{0.286 (T_{\text{SUPPLY}} - T_{\text{Room}}) (^{\circ}\text{C})} = \frac{20925}{0.286 \times (50 - 22)} \sim 2613 \text{ (m}^3/\text{hr) (1537 cfm)}$$

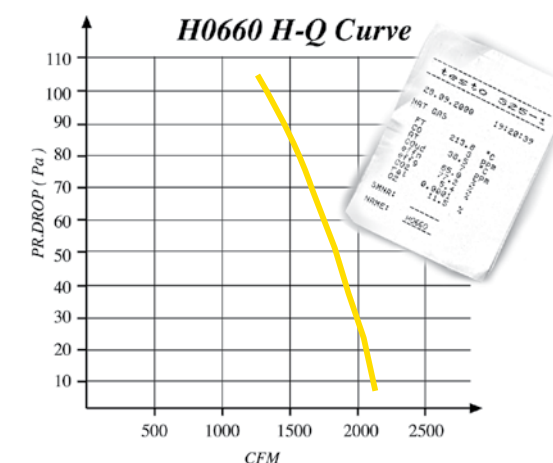
ب) با فرض ۷۰٪ هوای برگشت و ۳۰٪ هوای تازه، میزان هوای تازه مورد نیاز و ظرفیت حرارتی هیتر گازی بررسی می گردد. دمای هوای ترکیبی $0.7 \times 22 + 0.3 \times (-6) = 13.6 \text{ } (^{\circ}\text{C})$ است بنابراین اگر سیستم را هیتر گازی در نظر بگیریم:

$$\text{Heat Requirement } \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} = 0.286 \times \text{Air flow } \frac{m^3}{hr} \times (T_{\text{SUPPLY}} - T_{\text{INPUT}}) (^{\circ}\text{C})$$

$$\text{Heat Requirement } \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} = 0.286 \times 2613 \times (50 - 13.6) = 27202 > 20925 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

این مقدار با احتساب راندمان هیتر گازی ۶۶۰، مقدار حرارت مورد نیاز را تامین می نماید بنابراین انتخاب صحیح می باشد.

ج) با احتساب افت اصطکاکی ناشی از کانالهای رفت و برگشت و رجوع به منحنی زیر میزان هوادهی از هیتر $3315 \frac{m^3}{hr}$ خواهد بود که با میزان هوادهی مورد نیاز فضای مورد نظر $2613 \frac{m^3}{hr}$ هماهنگی دارد.



فرم تخمین بار حرارتی

نام محاسب: **بی بی** - نام شرکت / مشتری: **پارس** - موقعیت پروژه: **خریدتوان** - تاریخ: **۲۲/۰۲/۱۳۹۵**
 کاربری: **مسکونی** - دمای خارج: **۶.۰°C** - دمای داخل: **۲۲.۰°C** - نوع سوخت: **گاز شهری**
 آدرس: **تهران** - نوع تماس: **تعمیرات** - دفتر مرکزی حضوری: - شماره تماس و فکس: **۰۲۱-۸۸۸۸۸۸۸۸**

- اتلاف حرارتی از جداره ها

| A × B (W/K) | ضریب انتقال حرارت (W/m².K) | | سطح (m²) A | جدار |
|-------------|----------------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| | مقدار | وضعیت | | |
| 208 | 3.0 | بدون عایق | 104 | دیوار خارجی |
| | 2.0 | عایق متوسط | | |
| | 0.8 | عایق عالی | | |
| 75 | 5.8 | فلزی یا شیشه یک جداره | 25 | پنجره |
| | 3.0 | فلزی یا شیشه دو جداره | | |
| — | 5.6 | یک جداره | — | شیشه |
| | 3.0 | دو جداره | | |
| | 5.8 | فلزی | | |
| 13.8 | 2.3 | چوبی | 6 | در |
| | 3.8 | بدون عایق | | |
| 288 | 2.0 | عایق متوسط | 144 | سقف |
| | 1.0 | عایق عالی | | |
| 72 | 1.5 | | 48 (m) | محیط کف (متر) |

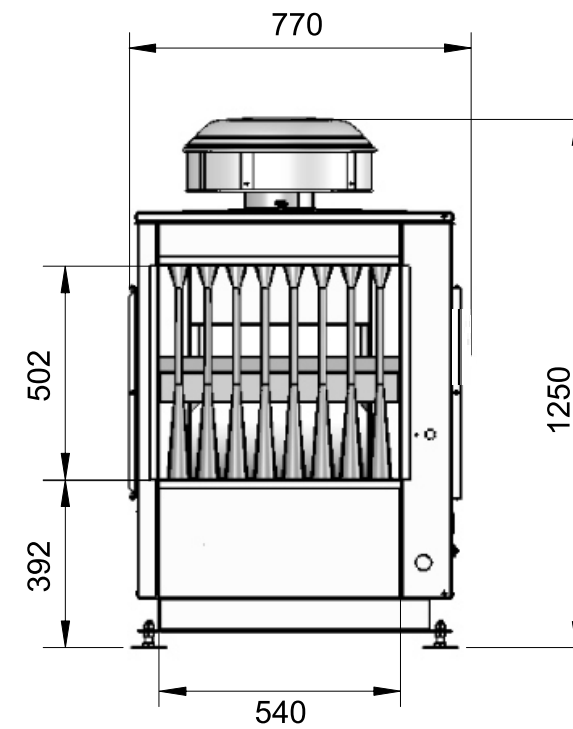
• برای کف متصل به زمین در معرض هوای بیرون جمع کل (W/K) **657**

- اتلاف حرارتی از هوای تازه

| V (m³) | تعداد تعویض هوا در ساعت (W/K) | | فضا |
|--------|-------------------------------|-------|-----|
| | کم | متوسط | |
| 403 | 0.5 | متوسط | 133 |
| | 1.0 | متوسط | |
| | 2.0 | زیاد | |

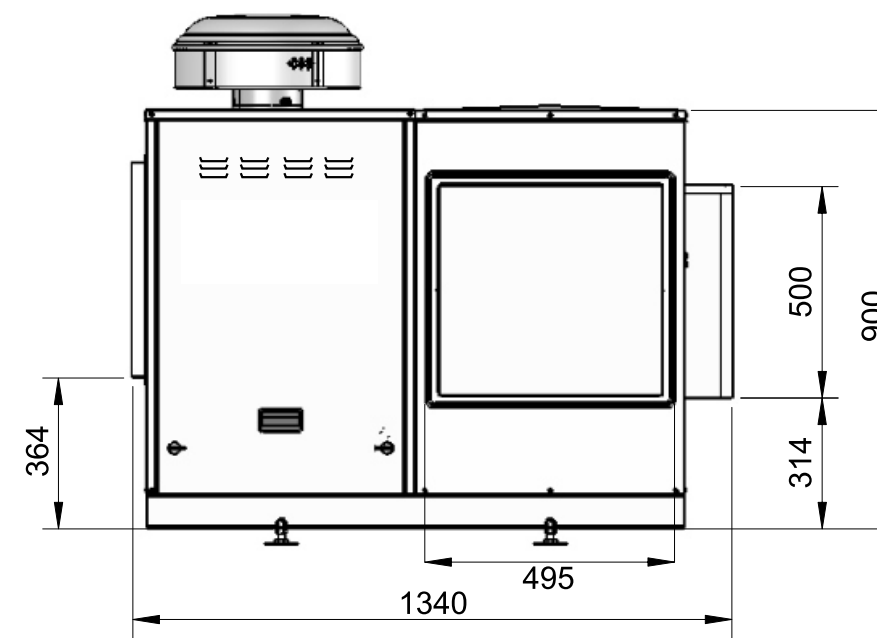
• اگر فضا مجهز به فن های تخلیه می باشد هوادهی آنها جایگزین هوادهی فوق گردد. (حاصلضرب تعداد تعویض هوا در حجم فضا)
 - جمع کل اتلاف حرارتی (دمای خارج °C) - (دمای داخل °C) × (C + D)
 $(-6 - 22) \times (657 + 133) = -22120 \times 0.86 = -19023 \text{ } (\frac{\text{kcal}}{\text{hr}})$
 • ضریب اطمینان برای ارتفاع سالن تا ۷ متر مقدار ۱۰٪ و ارتفاع ۷ متر تا ۹ متر مقدار ۱۵٪ و ۹ متر به بالا ۲۰٪ به اتلاف اضافه کنید.
 $(\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}) = -20925 - (-19023) \times 1.1 = -20925 - 20923 \times 0.1 = -20925 - 2092.3 = -23017.3$
 مقدار نهایی اتلاف حرارتی $(\frac{\text{kcal}}{\text{hr}})$ **20925**

نمای روبرو / Front View



ابعاد
Dimensions

نمای کنار / Side View



* All dimensions are millimeter

| SPECIFICATIONS | 660 | مشخصات فنی |
|---------------------------------|---|--|
| Fuel Type | N.G (گاز طبیعی) | نوع سوخت |
| Heat input (Min-Max)(kcal/h) | 25000 - 45000 | قدرت حرارتی ورودی (حداقل-حداکثر)(کیلو کالری در ساعت) |
| Fuel consumption (per Hour) | 2.6 m ³ - 4.8 m ³ | مصرف سوخت (در ساعت) |
| Electricity | 1Ph-220v – 3.6 A | مشخصات برق (آمپر، ولتاژ، فاز) |
| Control system | Automatic | سیستم کنترل |
| Heating space (m ²) | 450-750 | فضای قابل گرمایش (متر مکعب) |
| Weight (kg) | 132 | وزن (کیلوگرم) |

مشخصات
فنی
Technical
Specifications

