





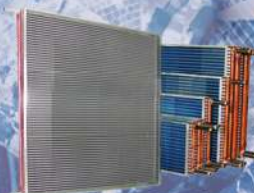
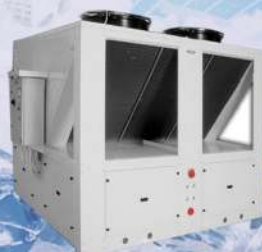
تهویه و تبرید
پدیده / طلسم سرما



PASCO

AIR CONDITIONING

Home-Food Industry -Hospital -Oil and Gas



آدرس کارخانه : کیلومتر ۸۵ جاده تهران ساوه، شهرک صنعتی زاویه، بلوار کوشش نبش خیابان نرگس ۴۰۵، پلاک ۴۳۴

دفتر فروش: ۰۲۱-۵۶۵۸۶۵۸۰-۲ - کارخانه: ۰۸۶-۴۵۲۶۰۴۷۶-۸

Info: info@atlassarma.ir - instagram: [atlassarma.ir](https://www.instagram.com/atlassarma.ir)

Web: atlassarma.ir



طراحی، تولید و اجرای انواع
سیستم‌های تهویه مطبوع
ساختمانی . نفت . گاز . پتروشیمی . نیروگاهی

بیش از
۵۸ سال
سابقه



havasazco
havasaz_co
havasaz.company



www.havasaz.com



آدرس: کیلومتر ۱۹ بزرگراه فتح (جاده قدیم کرج)، شهرک صنعتی قدس
تلفن: (۰۱۰ خط) ۸۸۷۵۴۹۱۰ فکس: ۸۸۷۵۴۹۱۱



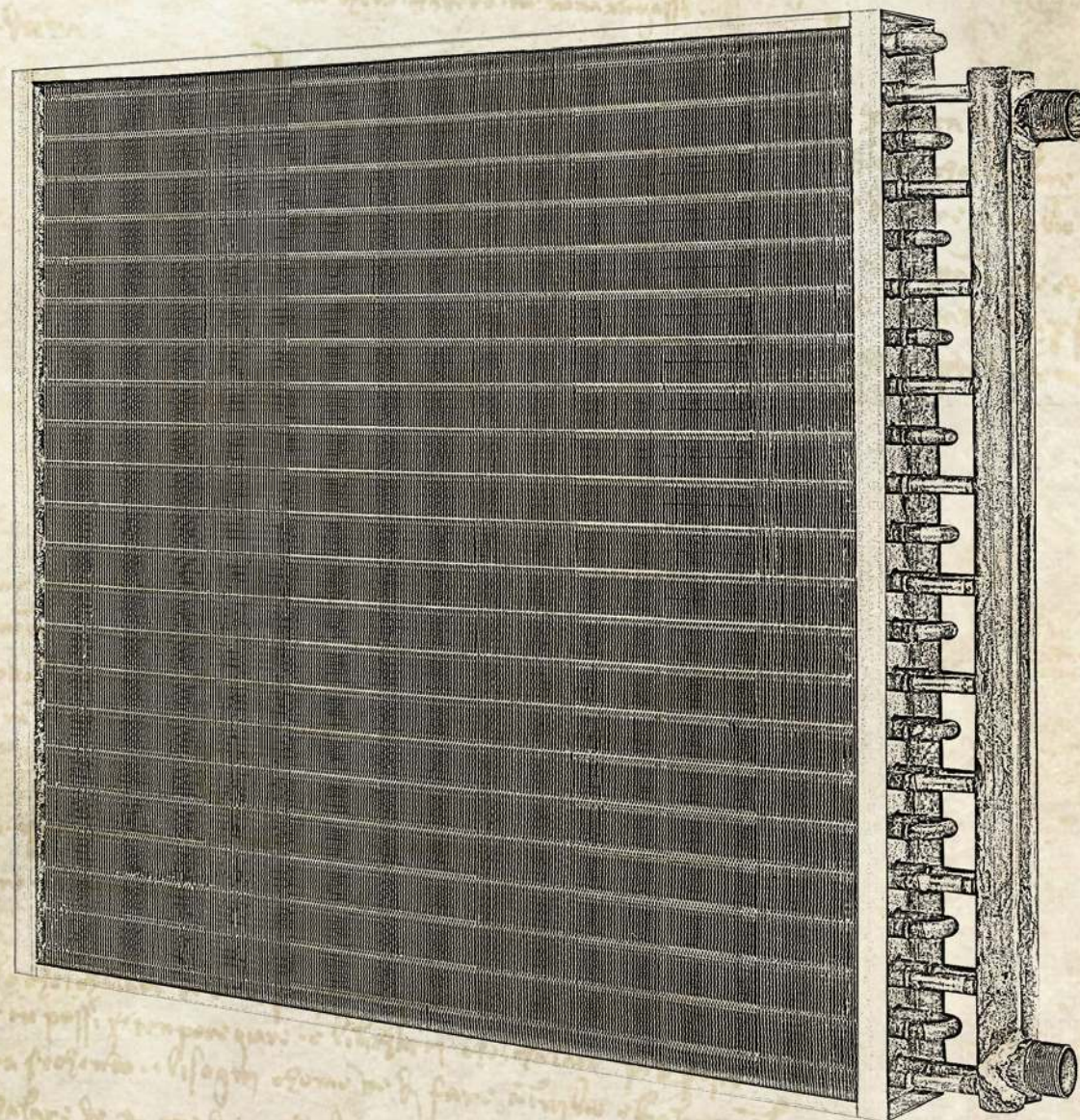
شرکت تولیدی رادایران

دارای بیش از نیم قرن تجربه در طراحی و تولید انواع کویل های آبی،
کندانسور، اواپراتور، انواع مبدل های پوسته و لوله، کویل های فن کویلی،
کویل های داکت اسپلیت، کویل های کولر اتوبوس، ایرکولرهای صنعتی و
کویل های یخچال های صنعتی

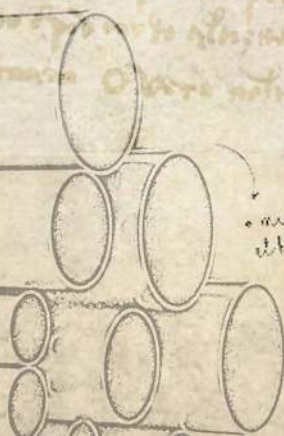
تلفن: ۰۲۱-۴۶۸۸۱۹۸۰

واتس اپ: ۰۹۰۲۲۱۴۰۴۰۲

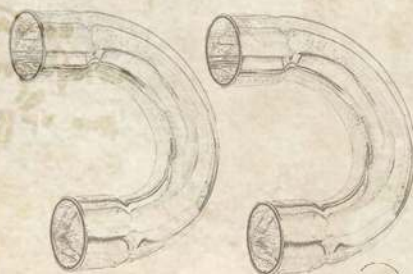
وب سایت: www.radiran.com



at vero res et accusa aut et
usto odio dignissimos ducimus



at vero res et accusa aut et
usto odio dignissimos ducimus



at vero res et accusa aut et
usto odio dignissimos ducimus

ارتعاشات صنعتی ایران
IRAN INDUSTRIAL VIBRATIONS



رتبه یک دانش بنیان کشور ✓

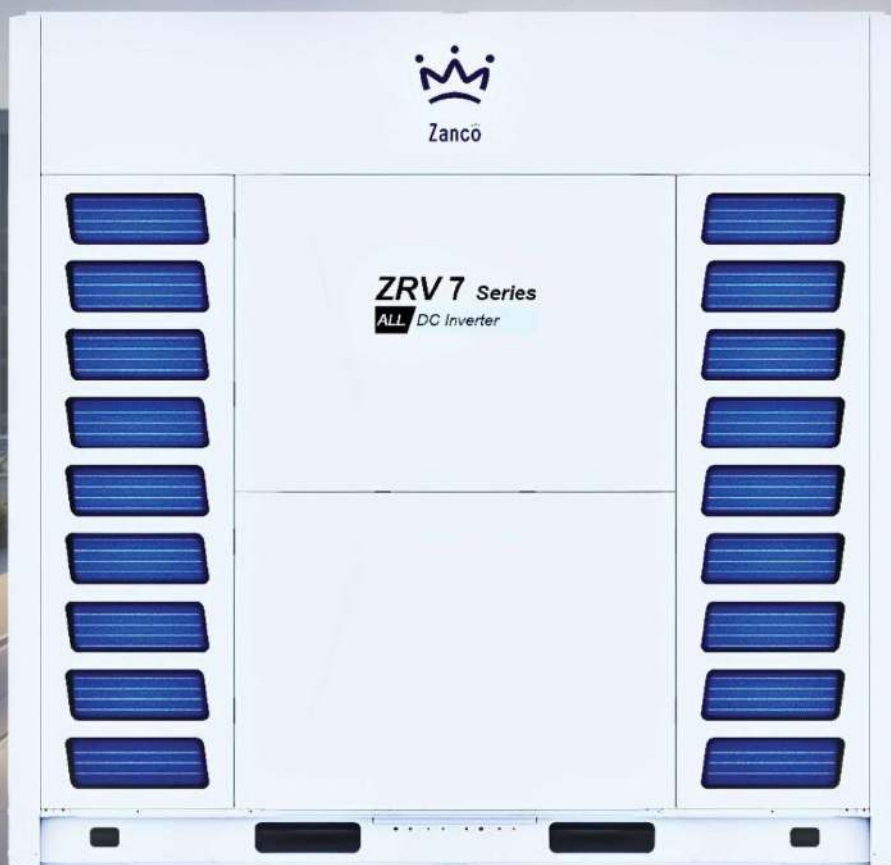
WWW.IIVCO.ORG



زانکو، هوای زندگی

VRF زانکو

هوای معماری آینده



جهان
تاسیسات

+989120586090

+98114121

www.zanco.co

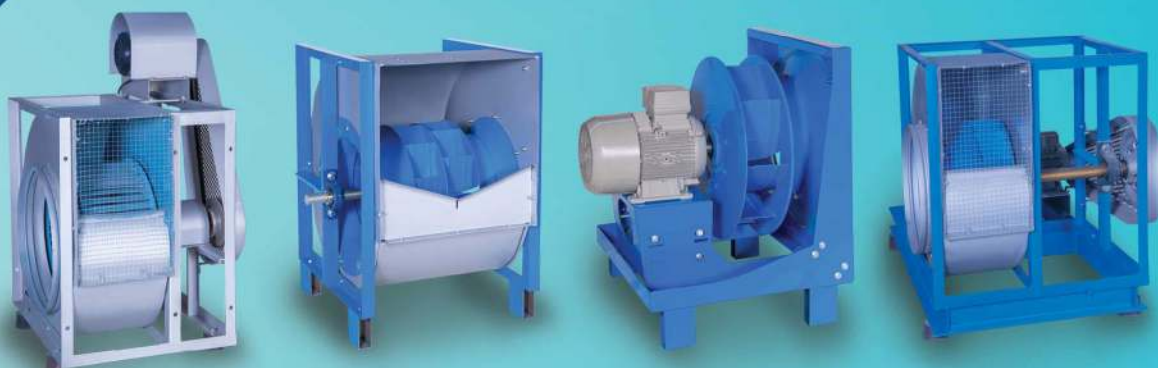
تولید انواع الکتروموتورهای تک شفت و دو شفت

قابل استفاده در سیستم های تهویه مطبوع خانگی
توان ۲۵ الی ۴۵۰ وات
دارای یک سال گارانتی



طراحی و تولید انواع فن های بکوارد و فوروارد

قابل استفاده در سیستم های تهویه مطبوع صنعتی
سایز ۲۰۰ الی ۱۰۰۰
دارای دو سال گارانتی



فن آکسیال ۸۰۰



قابل استفاده در کندانسور های هواخنک
دارای الکتروموتور ۱,۹ کیلووات با IP۶۵
دارای ۲ سال گارانتی



آدرس: تهران، خیابان کریمخان زند،

خیابان حسینی، چهارم شرقی، پلاک ۱۶

تلفکس: ۸۸۸۲۱۵۲۴ - ۰۲۱

۸۸۸۴۳۶۲۳ - ۸۸۸۲۳۴۷۶

www.elsamotor.com

info@elsamotor.com



چیلر هوا خنک ۴۸۰ تن

قابلیت ساخت متناسب با شرایط اقلیمی محل نصب
 مدل NCA-S-480-2 با ظرفیت نامی 480 تن تبرید با مبرد R407C
 Non-Hazardous جهت نصب در پروژه‌های نفت و گاز، معادن مس و ...
 دو دستگاه کمپرسور اسکرو Bitzer مدل CSH8573-240Y
 20 فن 80 سانتی‌متری EBM مجهز به اینورتر کنترل دور فن
 کندانسور Fin-Tube از نوع V-Type با لوله مسی 3/8 و فین آلومینیومی اپوکسی
 اواپراتور از نوع پوسته و لوله دو مداره لوله مسی با قطر 5/8
 شیر انبساط الکترونیکی از برند Danfoss و شیرآلات از برندهای معتبر Castel و GMC و ...
 تجهیزات برقی و کنترلر PLC از برند Siemens و Carel با قابلیت اتصال به BMS و کنترل از راه دور
 کلاس حفاظتی تابلو برق IP54

دفتر مرکزی: تهران، خیابان خردمند شمالی، شماره ۱۰۷، ساختمان نیک

تلفن: ۰۲۱ ۸۸۸۲۶۰۷۳

کارخانه: تهران، شهرک صنعتی شمس آباد، بلوار استقلال، خیابان نیک، مجتمع نیک

تلفن: ۰۲۱ ۴۴۹۸۳۷۲۰ - ۰۲۱ ۴۴۹۸۶۳۳۲ (خط) فکس: ۰۲۱ ۴۴۹۹۱۴۰۲

www.nikbh.co

info@nikbh.co

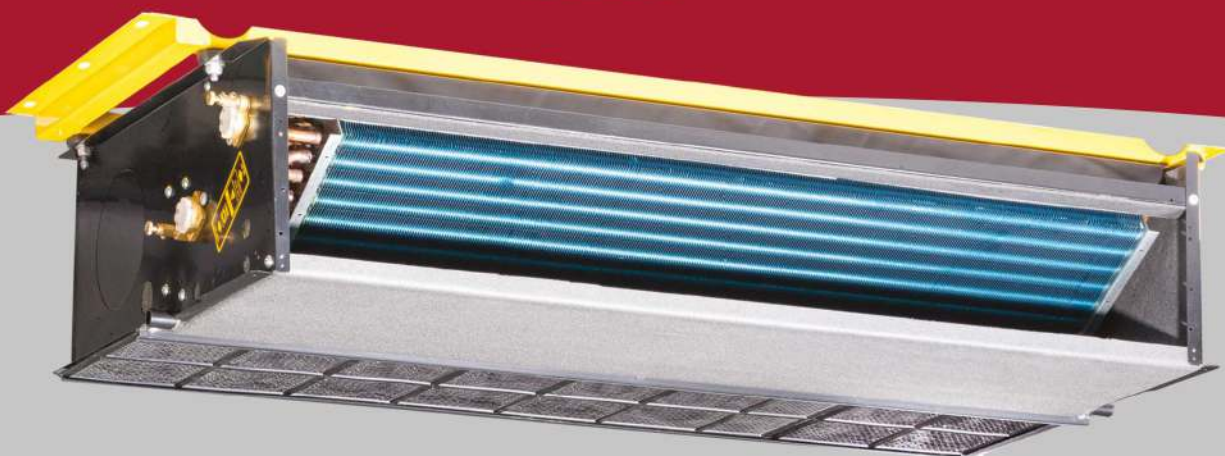


بیش از ۵۰ سال سابقه درخش



دانش بنیان

Since 1960



فن کویل بی صدا سوپر سایلنت

ساختاری سبک و در عین حال بسیار مقاوم
بدون ارتعاش و سر و صدا - سوپر سایلنت (حداکثر صدا 48DB)
استفاده از سینی زیر کویل بدون گوشه‌های تیز و نصب شیب‌دار آن که باعث خروج کامل آب از سینی شده و
مانع از تجمع و رشد باکتری‌ها می‌شود
ارتفاع کم فن کویل که قابلیت نصب در فضاهای کم را فراهم می‌کند
استفاده از فیلتر پلیمری با افت فشار بسیار کم و فیلتراسیون بهتر هوا
مجهز بودن قطعات ورق به عایق EPDM به منظور جلوگیری از تشکیل شبنم روی قطعات و کاهش صدای عملکرد
امکان تولید کویل با فین پوشش‌دار به منظور جلوگیری از خوردگی
نصب شیر هواگیری و شیر تخلیه روی هدرهای ورودی و خروجی
استفاده از فن گالوانیزه یکپارچه جهت طول عمر بالا

هر آنچه از تهویه مطبوع می‌خواهید...



Digicoolshop.com



09219652749



Digicoolshop



88647657-22260309

lavita

اسپلیت دیواری و کانالی
فن کویل های دیواری، کاستی، زمینی و سقفی توکار
با گارانتی ۱۸ ماهه قطعات فنی و ۵ ساله کمپرسور
ساخت کارخانه TCL



 sarmapishro.com

 09219652749

 Sarmapishroelectric

 88647657-22260309

HASH

مینی سانتریفیوژ هاش

HASH Mini centrifugal Exhaust Fan



حداکثر بهره‌وری با حداقل پرداخت تامین هوای تازه با محصولات تهویه‌های هاش

توان مصرفی از ۲۵ تا ۲۵۰ وات

- رنگ بدنه کوره‌ای اروپایی
- تمم افت فشار در فواصل طولانی
- بدنه از ورق ضمیمه و مقاوم گالوانیزه
- بعبه ترمینال آی‌پی دار
- بسیار سبک در مقایسه با توان بالا
- نصب آسان
- اتصال قطعات توسط پیچ و مهره استیل و فاقد هر گونه جوش
- سهولت در تعمیر و نگهداری
- طراحی محصول مطابق با استاندارد و مناسبات فن های اروپایی
- مجهز به اتصال بدنه
- محافظت از موتور در مقابل عوامل جوی (تابش فروشتید و بارش برف و باران)
- قابلیت نصب ۳۶۰ درجه

آدرس : میدان ابن سینا، خیابان بیانی، کوچه ۸ متری درختی

فروش: (۷ خط) ۰۲۱۷۷۵۳۹۳۸۳

۰۹۱۲۲۸۹۸۰۶۲

خدمات پس از فروش: ۰۲۱۷۷۶۰۰۸۷۳

۰۲۱۷۷۶۰۸۷۸۳

مهندسی فروش:

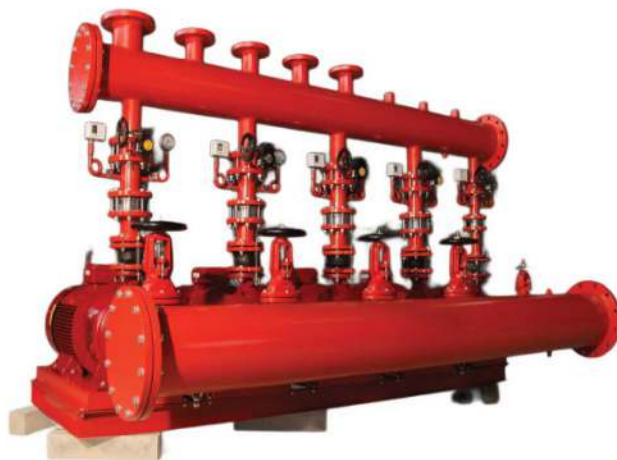


جهت دریافت
کاتالوگ
اسکن کنید

الکتروپمپ های گراندفوس
شیرهای کنترلی **دانفوس**
بوسترهای آبرسانی و آتش نشانی دارای تاییدیه
بضمانت ۲۴ ماهه پارس آوین تهویه



بوستر آبرسانی



بوستر آتش نشانی



AB-QM / VRG



لوازم یدکی



CM/CR



UPS/TP/NB

© pars_avin | 🌐 www.parsavingroup.com | ☎ 021-2811234 | 📞 09038631182

AUX
AIR CONDITIONER
آکس

شرکت زمهریرکیش
ZAMHARIR KISH CO.
تولید کننده سیستم های تهویه مطبوع آکس در ایران

AUKS
AIR CONDITIONER
آکس



www.zamharirkish.com
zamharirkish@yahoo.com

 [aux_auks.zk](https://www.instagram.com/aux_auks.zk)

کارخانه: فاز سه صنعتی، میدان نوآوران، خیابان فناوری
قطعه 84B
تهران: خیابان شریعتی، بین بزرگراه همت وحسینی
ارشاد، مجتمع باران، طبقه ۲۰، واحد ۲۰۰۳، ۲۰۰۲، ۲۰۰۱
تلفن: ۰۲۱-۲۱۰۰۳۶۱-۷۰



بیست و چهارمین نمایشگاه بین المللی تاسیسات تهویه مطبوع

و سیستم های سرمایشی و گرمایشی

برگزار کننده:



نمانگر
NAMANEGAR



۱۴۰۴ مهر ماه ۱۴-۱۱

محل دائمی نمایشگاههای بین المللی تهران

3 - 6 October

Tehran International Permanent Fairground

The 24th INTERNATIONAL EXHIBITION OF
2025 IHE Installation
Hvac & R
Exhibition
HEATING - COOLING - VENTILATING - AIR CONDITIONING & REFRIGERATING

Member of:



ستاد برگزاری: بلوار میرداماد غربی، خیابان دفینه، خیابان دامن افشار، شماره ۴۹، واحد ۲۸ فکس: ۸۸۲۰ ۸۴۲۳ (۰۲۱) پیامک: ۴۵۲۵ ۳۰۰۰

تلفن: ۸۸۲۰ ۳۰۲۰ (۰۲۱) info@iranhvac.com www.iranhvac.com



کالا سرد آسیا

تامین کننده تجهیزات، قطعات و انواع کمپرسور
در صنعت برودت و تهویه مطبوع

آدرس: تهران، خیابان سعدی شمالی، خیابان برادران قائدی، بعد از چهارراه نور محمدی، پلاک ۱۶۹، واحد ۲

کدپستی: ۱۱۴۸۹۱۵۸۳۱

وبسایت: kalasard.com

ایمیل: info@kalasard.com

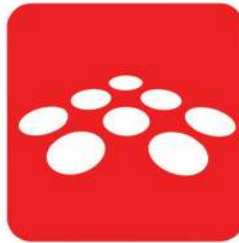
تلفن: ۰۲۱-۷۷۶۸۸۱۷۶ / ۰۲۱-۷۷۵۲۷۸۳۲

موبایل: ۰۹۱۲۸۹۹۳۶۷۵ / ۰۹۱۲۸۹۹۳۶۷۱

اینستاگرام: Kalasard



AIR CONDITIONING
TEHRAN
ASAI



سهامی خاص
تهران آسای
سیستمهای تهویه مطبوع



سیستمهای تهویه مطبوع

تولید کننده انواع هواساز، فن کویل، داکت اسپلت، مینی چیلر و چیلر
از ظرفیت ۵ تن الی ۳۸۵ تن واقعی

DAIKIN

McQuay
International



تلفن: ۰۲۱-۲۲۱۸۶۲۱۳ / ۰۲۱-۴۴۴۷۰۹۹۱ / ۰۲۱-۴۴۴۷۰۹۹۰
۰۲۱-۲۲۱۸۵۴۳۹ / ۰۲۱-۲۲۸۲۱۹۵۰ / ۰۲۱-۲۶۷۰۶۲۸۷
فکس: ۰۲-۲۶۸۰۵۶۷۹ / ۹۰۰۰۰۰۷۷

آدرس: ولنجک، خیابان استاد سعید شاملو (پانزدهم)
خیابان ساسان، پلاک ۴۰، ساختمان هیترا، طبقه ۱
واحد جنوب شرقی

شرکت پاکزی



- ✓ سازنده انواع دستگاه های غبارگیر
- ✓ تولیدکننده انواع فیلترهای صنعتی
- ✓ مشاوره و طراحی سیستم های فیلتراسیون



۵۰ سال قدمت در صنعت فیلتراسیون کشور

کانالوگ پاکزی



تهران، نارمک، خیابان آیت، پایین تر از میدان نبوت، خیابان برغمی، پلاک ۶۴، واحد ۳
تهران، کیلومتر ۳۲ جاده تهران - ساوه، شهرک صنعتی نصیرآباد، خیابان سرو ۱۴، پلاک ۴
www.pakzy.co
info@pakzy.co
۰۲۱ ۵۶۳۹۱۷۵۹-۶۲
۰۹۲۲ ۵۶۹۸۱۰۰

فیلتر کربن اکتیو

پیش فیلتر تمام فلزی

فیلتر چین خورده
(قاب مقوایی)

فیلتر پنبلی

فیلتر کارتریجی

فیلتر فایبرگلاس
(قاب مقوایی)

فیلتر کیسه ای

فیلتر هپا - مینی پیلید

فیلتر هپا - لانه زنبوری



E.S.E. Valve Co. Ltd.

شرکت تاسیسات بخار اصفهان از سال ۱۳۶۵ فعالیت رسمی خود را در زمینه طراحی و تولید تجهیزات خطوط بخار به شرح ذیل آغاز نموده و در طول این سالها سعی نموده با بهبود روزافزون کیفیت به تنوع محصولات خود با توجه به نیاز کشور در صنایع مختلف بیفزاید.

لیست کلی محصولات:

- ◀ انواع تله‌های بخار (Steam Traps)
- ◀ شیرهای فشارشکن بخار و آب (Pressure Reducing Valves)
- ◀ شیرهای کنترل با هوا (Control Valves)
- ◀ شیرهای اطمینان (Safety Valves)
- ◀ ساخت شیرآلات طبق سفارش مشتری

www.esfahansteam.com



اعتبار ما بر پایه‌ی اعتماد شما استوار است



تاسیسات
بخار
اصفهان

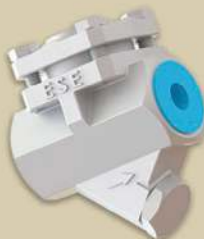
E.S.E. Valve Co. Ltd.

• دفتر اصفهان: ۰۳۱-۳۶۳۱۱۵۲-۳۶۳۱۱۵۱ • کارخانه: ۰۳۱-۳۳۷۶۱۱۰۹-۳۳۷۶۲۴۴۸ •
• دفتر تهران: ۰۲۱-۷۷۵۲۵۰۸۴-۷۷۵۳۲۱۵۸ • خدمات پس از فروش: ۰۹۱۳۱۱۳۶۹۸۲ •
info@esfahansteam.com • sales@esfahansteam.com • feedback@esfahansteam.com •

www.esfahansteam.com



E.S.E. Valve Co. Ltd.



تله بخار

Steam
Traps



www.esfahansteam.com •

کارخانه: ۰۳۱-۳۳۷۶۱۱۰۹ - ۳۳۷۶۲۴۴۸ • خدمات پس از فروش: ۰۹۱۳۱۱۳۶۹۸۲ •
info@esfahansteam.com • sales@esfahansteam.com • feedback@esfahansteam.com •



E.S.E. Valve Co. Ltd.



شرکت تاسیسات بخار اصفهان

از جمله محصولات این شرکت مورد استفاده در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی می‌توان به انواع تله‌های بخار (Steam Traps) اشاره نمود که به طور تقریبی در تمامی پروژه‌های حال حاضر وزارت نفت مورد استفاده قرار گرفته است. اهم برخی از شرکت‌های مذکور و پروژه‌های انجام شده به شرح ذیل می‌باشد:

- ◀ مجتمع گاز پارس جنوبی
- ◀ فرادست انرژی فلات (پروژه: پالایشگاه میعانات گازی بندر عباس و پروژه NGL3200)
- ◀ گروه مپنا - نیر پارس (پروژه‌های: طرح توسعه پالایشگاه اصفهان، فاز ۱۴ پارس جنوبی)
- ◀ شرکت نارگان (پروژه: طرح توسعه پالایشگاه اصفهان)
- ◀ شرکت در ریز (پروژه: طرح توسعه پالایشگاه اصفهان)
- ◀ شرکت مدیریت طرح‌های صنعتی ایران IPMI - (پروژه: فازهای ۱۴، ۱۷ و ۱۸ پارس جنوبی)
- ◀ شرکت مشاوران سازه - جهان پارس (پروژه: گاز بید بلند خلیج فارس)
- ◀ شرکت طراحی و ساختمان نفت ODCC (پروژه: طرح توسعه پالایشگاه‌های آبادان و شیراز)
- ◀ پالایش گاز شهید هاشمی‌نژاد (خانگیران)
- ◀ پتروشیمی‌های جم، بوشهر، مارون، شهید تندگویان، بوعلی سینا و ...



گروه صنعتی شاهرخی
تاسیس ۱۳۲۹

اولین و بزرگترین تولید کننده
دریچه های تنظیم هوا و دمپر های کانالی
همیشه اولین، همیشه بهترین

SHAHROKHI
industrial group since 1950

اطلاعیه:

بدلیل تشابه اسمی گروه صنعتی شاهرخی با دیگر
تولیدکنندگان لطفا در هنگام ارتباط با این مجموعه به نشان
گروه صنعتی شاهرخی و سال تاسیس **۱۳۲۹**
دقت فرمایید.

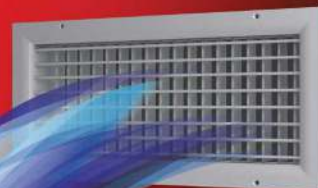


021-7312 09120737312

shahrokhimfg.com

@shahrokhi.mfg

خیابان دماوند- بعد از چهار راه تهرانپارس- بین بانک ملی و بانک پاسارگاد- شماره ۱۹۳- گروه صنعتی شاهرخی



KOSAR CERAMICS

With over 35 years experience

KOSAR
CERAMICS



0912 311 82 45



WWW.KOSARCERAMICS.COM



021 - 22 90 51 38



INFO@KOSARCERAMICS.COM

**PRODUCTION OF CERAMIC COMPONENTS FOR THE TEXTILE, HEATING
AND CABLE INDUSTRIES AND FOR ALL MANUFACTURING APPLICATIONS.**



گروه تولیدی صنعتی و دانش بنیان

گرم ایران

گرم ایران تولید کننده انواع مشعل، پکیج، بویلر چگالشی، شیربرقی و فیلتر گاز
انواع چیلر، هواساز، فن کویل و ایرواشر



واحد نمونه صنعتی سال ۱۴۰۳
برای دهمین سال متوالی

واحد نمونه صنعتی کشوری در سال ۱۴۰۳



www.garmiran.com

“گرم ایران، خانواده ای به وسعت ایران”



ابزار دقیق آذرسام



تولید کننده تجهیـــــــــــــزات اتوماتیک خطوط بخار،
کنترل کننده های سطح مایعات و شیرهای کنترلی در ایران



Our superior quality guarantees your trust



Head Office:

No.2 Daneshsara Sqr. Sahand Bldg.
TABRIZ - IRAN

Tel : +98 (41) 35 26 53 16-35 25 50 79

Fax : +98 (41) 35 25 71 77

Whats App : +98 935 118 32 91

دفتر مرکزی

تبریز - میدان دانشسرا - ساختمان سه‌سند - پلاک دو

تلفن : 0098 (41) 35 26 53 16 - 35 25 50 79

فکس : 0098 (41) 35 25 71 77

واتس آپ : 0098 935 118 32 91





TAHVIEH NOVIN

تهویه رویا نوین ایرانیان

تولیدکننده چیلر، مینی چیلر و هواساز با گارانتی بی قید و شرط
فن کویل سقفی توکار و کانالی در ظرفیت های ۳۰۰cfm تا ۲۰۰۰cfm

با گارانتی طلایی تعویض



دفتر مرکزی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان بیهقی، کوچه هشتم شرقی، پلاک ۴، واحد ۲

تلفن: ۰۲۱۸۸۸۷۴۷۴۱-۲ فکس: ۰۲۱۸۸۸۷۴۷۴۱-۲

۰۹۳۰۷۳۳۹۴۱۴

www.tahvienovin.com info@tahvienovin.com

تهویه در محیط‌های صنعتی

- اصول طراحی تهویه
- تهویه برای آسایش عمومی
- کنترل گرما
- صرفه‌جویی در انرژی، بازیابی و پایداری



مترجم: حسن ذاکری

محیط‌های صنعتی نیاز به تهویه دارند تا قرارگیری در معرض گرمای اضافی و آلاینده‌هایی که در محیط کار تولید می‌شوند کاهش یابد؛ در برخی شرایط، ممکن است خنک‌سازی نیز مورد نیاز باشد. تهویه عمدتاً برای کنترل گرمای اضافی، بوها، و ذرات و مواد شیمیایی خطرناک استفاده می‌شود. این موارد می‌توانند سلامت و ایمنی کارکنان را تحت تأثیر قرار دهند یا، در برخی موارد، اگر غلظتشان از حد انفجاری پایین (LEL) یا حد آتش‌گیری پایین فراتر رود، قابل احتراق یا قابل اشتعال باشند.

آب‌بندی‌شده باشد، نه دریچه‌ای باز در دیوار ساختمان. اگر این امکان‌پذیر نباشد، باید از فیلترهای مناسب استفاده کرد.

یک سیستم خروج عمومی که هوای آلوده به گاز، بخار یا ذرات را (که توسط مکش موضعی جمع‌آوری نشده‌اند) حذف می‌کند، معمولاً شامل یک یا چند فن، ورودی‌ها، کانال‌ها و فیلتر یا دستگاه‌های تمیزکننده هوا است.

پس از عبور هوا از فیلترها، یا به فضای بیرون تخلیه می‌شود یا بخشی از آن در ساختمان بازچرخش می‌یابد. کارایی سیستم تصفیه هوا باید با قوانین زیست‌محیطی مطابقت داشته باشد و به عواملی نظیر مکان ساختمان، غلظت پس‌زمینه آلاینده‌ها، نوع و میزان سمی بودن مواد، و ارتفاع و سرعت تخلیه بستگی دارد.

بسیاری از سیستم‌های تهویه صنعتی باید هم‌زمان با قرارگیری در معرض دماهای شدید و مواد خطرناک مقابله کنند. در این حالت، تهویه مورد نیاز را می‌توان با ترکیبی از مکش موضعی، تأمین هوای عمومی، و سیستم‌های خروج عمومی تأمین کرد.

مهندس تهویه باید نیازهای هوای ورودی و خروجی را به دقت تجزیه و تحلیل کند تا بدترین حالت را شناسایی کند. به عنوان مثال، ممکن است هوای تأمین‌شده برای جبران هوای مکش شده از طریق هودها برای کنترل گرما

گرمای اضافی و آلاینده‌ها را می‌توان به بهترین شکل از طریق سیستم‌های مکش موضعی کنترل کرد. این سیستم‌ها هوای گرم و آلاینده را در همان منبع به دام می‌اندازند و معمولاً به جریان هوای کمتری نسبت به تهویه عمومی نیاز دارند. برای اطلاعات بیشتر درباره انتخاب و طراحی این سیستم‌ها، به همین فصل مراجعه کنید.

تهویه عمومی می‌تواند به روش مکانیکی (با فن)، با کشش طبیعی، یا ترکیبی از هر دو فراهم شود. سیستم‌های ترکیبی ممکن است شامل ورود مکانیکی هوا با خروج از طریق دریچه‌ها یا فن‌های خروجی باشند.

سیستم‌های تأمین هوای مکانیکی (فن‌دار) بهترین کنترل و راحت‌ترین و یکنواخت‌ترین محیط را ایجاد می‌کنند، به‌ویژه در شرایط اقلیمی شدید. این سیستم‌ها معمولاً شامل بخش ورودی، فیلتر، تجهیزات گرم‌کننده یا خنک‌کننده، فن‌ها، کانال‌ها و پخش‌کننده‌های هوا هستند. وقتی گازهای سمی یا ذرات مضر وجود نداشته باشد، هوای تصفیه‌شده می‌تواند دوباره به فضا بازگردانده شود.

علاوه بر این، منبع هوای ورودی باید از آلودگی عاری باشد، چه در شرایط عادی و چه غیرعادی. این ممکن است نیازمند استفاده از کانال ورودی



می‌شود اکثر کارگران بدون اثرات منفی در معرض آن قرار بگیرند. از آنجا که برخی افراد ممکن است حتی در سطوح پایین‌تر آسیب ببینند، طراحی تهویه باید بر اساس محافظه‌کارانه‌ترین حدود مجاز صورت گیرد.

در مورد تماس با مواد شیمیایی خطرناک، ممکن است تعداد منابع آلاینده، نرخ تولید آن‌ها و کارایی هودهای مکش مشخص نباشد. بنابراین، مهندس تهویه باید هنگام طراحی سامانه‌های کنترل آلاینده‌های سمی و/یا خطرناک، به اصول مهندسی بهداشت صنعتی متکی باشد. همکاری نزدیک بین کارشناس بهداشت صنعتی، مهندس فرآیند و مهندس تهویه برای طراحی مؤثر الزامی است.

در مورد تماس با مواد شیمیایی قابل اشتعال یا آتش‌گیر، باید وزن مخصوص منبع آلاینده، غلظت آن، رتبه‌بندی تمام تجهیزات الکتریکی در فضا، و هر منبع یا نقطه‌ای که می‌تواند گرمای بیش از حد ایجاد کند، به دقت بررسی شود تا از وقوع خطراتی مانند انفجار یا آسیب جدی به جان انسان جلوگیری شود. همانند سایر مواد شیمیایی خطرناک، همکاری کارشناسان متخصص از جمله مهندسین برق ضروری است.

این فصل اصول طراحی تهویه را توضیح می‌دهد و اطلاعات دیگری در زمینه بهداشت صنعتی در محیط‌های صنعتی ارائه می‌دهد. انتشاراتی از انجمن

کافی نباشد. همچنین بررسی تأثیرات فصلی بر عملکرد سیستم تهویه به‌ویژه در تهویه طبیعی مهم است. مصالح مورد استفاده در کانال‌کشی نیز باید با جریان هوای خروجی ناسازگار نباشد، به‌ویژه هنگام تخلیه مواد خطرناک، ساینده یا خورنده.

نکته بسیار مهم این است که اگر مواد خطرناک شامل گازها یا گرد و غبار قابل اشتعال باشند، تمام اجزای الکتریکی سیستم تهویه باید برای رده‌بندی الکتریکی مناسب طراحی شده باشند، حتی در صورت نبود تهویه.

برای تعیین سطح مجاز قرارگیری در معرض آلاینده‌های شیمیایی و گرما، کارشناس بهداشت صنعتی باید به حدود مجاز تماس شغلی (OEL) و استانداردهای مربوطه مراجعه کند.

این حدود قانونی معمولاً به سه صورت بیان می‌شوند:

۱. میانگین حداکثر مجاز روزانه (۸ تا ۱۰ ساعت در هفته کاری ۴۰ ساعته)
۲. حد مجاز کوتاه‌مدت (متوسط غلظت طی هر بازه ۱۵ دقیقه‌ای)
۳. حد سقفی (حداکثر غلظتی که در هیچ زمانی نباید از آن عبور کرد)

با این حال، این حدود به معنای مرز بین شرایط ایمن و نایمن نیستند، بلکه نشان‌دهنده سطحی هستند که تصور



تهویه عمومی

تهویه عمومی وظیفه دارد هوا را برای ایجاد آسایش حرارتی، رقیق‌سازی آلاینده‌ها تا سطح قابل‌قبول و جایگزینی هوای خروجی تأمین یا خارج کند. این نوع تهویه می‌تواند از طریق سیستم‌های طبیعی یا مکانیکی تأمین و/یا تخلیه هوا صورت گیرد.

آمریکایی بهداشت صنعتی (AIHA)، انجمن بهداشت شغلی بریتانیا (BOHS)، وزارت بهداشت ایالات متحده (DHHS)، شورای ملی ایمنی (NSC) و مؤسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی ایالات متحده (NIOSH) منابع مفیدی درباره اصول بهداشت صنعتی و کاربرد آن‌ها فراهم می‌کنند.

۱. اصول طراحی تهویه

مناطق صنعتی باید مطابق با استاندارد ASHRAE ۶۲/۱-۲۰۱۳ و سایر استانداردهای مورد نیاز (مانند NFPA) باشند. اگر مشخص باشد که هوای بیرون حاوی آلاینده‌ای با غلظتی بیش از حد تعیین‌شده در استاندارد ASHRAE ۶۲/۱ است، آن هوا برای تهویه مناسب نیست.

اگر هوای ورودی دارای آلاینده‌ای باشد که در استاندارد ذکر نشده، باید با سازمان‌های ذیربط در سطح ملی، ایالتی، یا محلی درباره حدود مجاز تماس مشورت شود.

علاوه بر نقش آن در کنترل آلاینده‌های صنعتی، نرخ تهویه عمومی باید آن‌قدر کافی باشد که دی‌اکسید کربن تولیدشده توسط افراد را به سطح قابل‌قبول مطابق با استاندارد ASHRAE ۶۲/۲ کاهش دهد.

در مسائل پیچیده تهویه صنعتی، علاوه بر آزمایش‌های میدانی، از مدل‌های

هشدار ویژه:
برخی فضاها صنعتی ممکن است در شرایط عادی یا غیرعادی دارای غلظت‌های قابل اشتعال، قابل احتراق و/یا سمی از بخارات یا گرد و غبار باشند. در چنین فضاها، مسائلی مربوط به ایمنی جان وجود دارد که ممکن است در این فصل به طور کامل پوشش داده نشده باشد.

بنابراین، باید اقدامات احتیاطی خاصی مطابق با الزامات نهادهای شناخته‌شده‌ای مانند انجمن ملی حفاظت در برابر آتش (NFPA)، اداره ایمنی و بهداشت شغلی (OSHA) و مؤسسه ملی استاندارد آمریکا (ANSI) انجام گیرد.

در هر شرایطی، مهندسان، طراحان و نصاب‌ها باید در صورت وجود تضاد میان کدها و استانداردها، به استاندارد رجوع کنند که بهترین محافظت از جان انسان را ارائه می‌دهد.



برخی نکات طراحی هوای جایگزین:

- مقدار هوای جایگزین باید برای جبران هوای تخلیه شده یا مصرف شده توسط تجهیزات احتراقی، سیستم‌های مکش عمومی و موضعی یا تجهیزات فرایندی کافی باشد.

- سیستم‌های هوای جایگزین باید طوری طراحی شوند که جریان‌های مزاحم ایجاد نکنند و از نفوذ هوای آلوده جلوگیری شود، زیرا این نفوذ می‌تواند باعث بی‌اثر شدن هودها، اختلال در کنترل محیطی، وارد شدن یا پراکنده شدن گرد و غبار و اختلال در فرایندها شود.

- هودهای مکش باید در فاصله‌ای ایمن از درها، پنجره‌های قابل باز شدن، دریچه‌های هوای تأمین، و مناطق پرتدد قرار گیرند.

- منبع هوای جایگزین باید تمیز باشد و فقط دارای مقادیر ناچیز از آلاینده‌های معلق یا مواد خطرناک، قابل اشتعال یا انفجاری باشد. هوا را می‌توان فیلتر کرد، اما هوای نفوذی غیرقابل کنترل است.

- در فضاهایی که آلوده به مواد شیمیایی سمی، قابل اشتعال یا انفجاری هستند، ممکن است نیاز باشد هوای جایگزین از طریق کانال‌کشی کاملاً

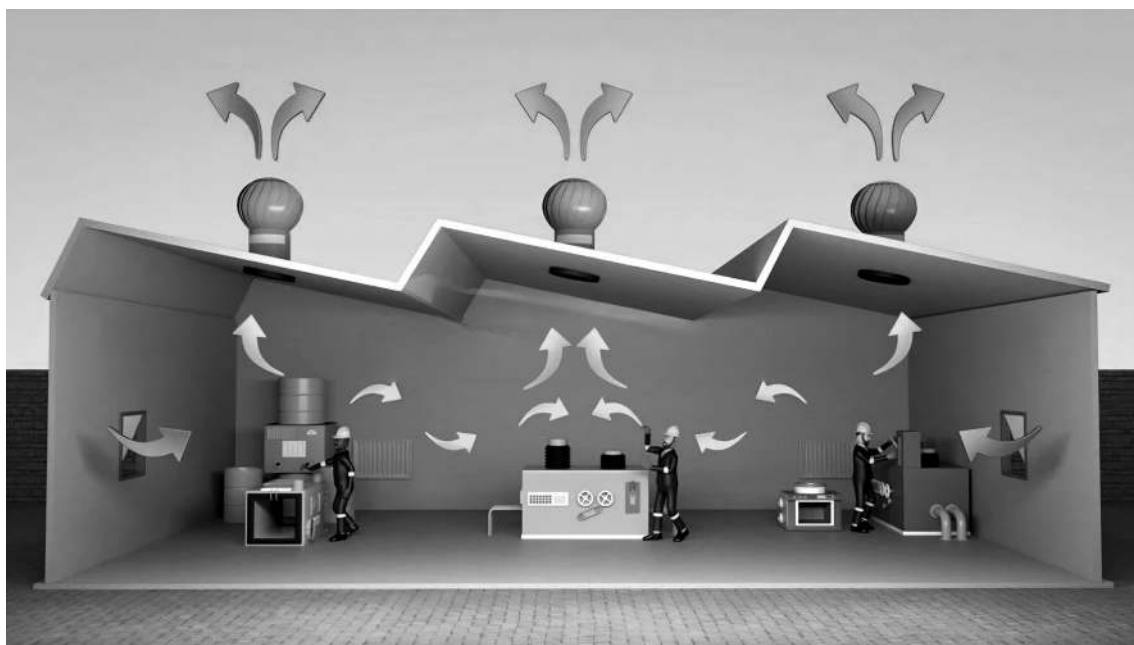
مقیاس آزمایشگاهی و مدل‌های دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) نیز استفاده می‌شود.

هوای جایگزین (Makeup Air)

هنگامی که حجم زیادی از هوا برای تأمین آسایش و ایمنی کارکنان یا شرایط مناسب برای فرایندها تخلیه می‌شود، این هوا باید یا به صورت هدمند و طراحی شده، یا از طریق مسیرهایی با کمترین مقاومت، جایگزین شود. طراحی مؤثر و ایمن تهویه باید در مورد مکان، روش، و پارامترهای فیزیکی ورود هوای جایگزین به فضاهای اشغالی، راهبردی عمل کند.

هوای جایگزین که با توزیع مناسب در فضا تأمین می‌شود، امکان خنک‌سازی مؤثرتر در تابستان و گرمایش بهتر و مؤثرتر در زمستان را فراهم می‌کند.

عدم در نظر گرفتن هوای جایگزین در طراحی تهویه ممکن است باعث عملکرد ضعیف مکش موضعی، اختلال در کارکرد تجهیزات احتراقی، و جریان‌های عرضی شود که آسایش افراد و کنترل شرایط محیطی را بر هم می‌زنند. تکیه بر پنجره‌ها یا دریچه‌هایی که در تمام فصول عملکرد مناسب ندارند، توصیه نمی‌شود.



• سیستم‌های هوای جایگزین باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که از بازیافت گرما بهره ببرند و مصرف انرژی را کاهش دهند (برای جزئیات بیشتر به بخش «صرفه‌جویی در انرژی، بازیافت و پایداری» مراجعه شود).

برای اطلاعات بیشتر درباره شرایط نامطلوبی که ممکن است به دلیل فشار منفی خاص در ساختمان ایجاد شود، به استاندارد ACGIH (۲۰۱۳) و فصل ۲۸ از هندبوک ASHRAE Systems and Equipment سال ۲۰۱۶ مراجعه کنید.

۲. تهویه برای آسایش عمومی و رقیق‌سازی

پخش مؤثر هوا در اتاق‌های تهویه‌شده و مقدار مناسب هوای تهویه‌شده برای ایجاد محیط کاری قابل قبول، حذف آلاینده‌ها، و کاهش هزینه نصب و

درزبندی‌شده از یک منبع پاک تأمین شود.

هوای جایگزین (Makeup Air):

• هوای جایگزین باید برای کنترل فشار داخل ساختمان و جهت جریان هوا بین فضاهای مختلف به کار رود، تا از ایجاد فشارهای مثبت یا منفی که باز کردن درها را سخت یا خطرناک می‌کند جلوگیری کند، جریان‌های مزاحم را کاهش دهد، و از نفوذ هوای آلوده جلوگیری کند.

• هوای جایگزین باید برای کاهش غلظت آلاینده‌ها، کنترل دما و رطوبت، و کمینه کردن حرکت‌های نامطلوب هوا استفاده شود.

مقدار هوای تأمین شده

هوای تأمین شده باید به اندازه‌ای باشد که:

- هوای تخلیه شده از طریق تهویه فرایند و مکش موضعی را جبران کند،

- آلاینده‌ها (گازها، بخارات یا ذرات معلق در هوا) که توسط مکش موضعی جمع‌آوری نشده‌اند را رقیق کند،

- از ورود آلاینده‌ها یا مواد خطرناک (قابل اشتعال) از محیط‌های اطراف در هنگام ورود و خروج افراد جلوگیری کند،

- و محیط حرارتی مورد نیاز را فراهم کند.

مقدار هوای تأمین شده باید بیشترین مقدار از بین این نیازها باشد: کنترل دما، رقیق‌سازی آلاینده‌ها، و جایگزینی هوا.

روش‌های تأمین هوا

تأمین هوا به فضاهای صنعتی می‌تواند از طریق تهویه طبیعی یا مکانیکی انجام شود.

اگرچه سیستم‌های تهویه طبیعی که بر اساس نیروی گرانشی و/یا اثر باد کار می‌کنند هنوز در بسیاری از فضاهای

بهره‌برداری سیستم تهویه ضروری است. سیستم‌های تهویه باید هوا را با سرعت و دمای مناسب وارد کنند تا غلظت آلاینده‌ها در محدوده‌های مجاز قرار گیرد. در محیط‌های صنعتی، هدف اصلی معمولاً ایجاد شرایط «قابل تحمل» است، نه لزوماً «راحت» (رفاهی).

طراحی سیستم تهویه عمومی بر این فرض استوار است که از تهویه موضعی، پوشش‌های تابشی، عایق‌بندی و پوشش تجهیزات استفاده شده تا هم بار حرارتی و هم آلودگی در محیط کار به حداقل برسد (به بخش «کنترل گرما» مراجعه شود).

زمانی که فعالیت‌های کاری به نقاط خاصی مثل ایستگاه‌های کنترل محدود باشد، تهویه نقطه‌ای با هوای تمیز تهویه شده می‌تواند نیاز به تهویه عمومی برای کنترل آلودگی یا شرایط محیطی را کاهش دهد.

در اقلیم‌های سرد، برای جلوگیری از نفوذ هوا و اتلاف گرما از طریق پوسته ساختمان، ممکن است نیاز باشد که فضای داخلی ساختمان دارای فشار مثبت باشد.

برای اطلاعات بیشتر درباره تهویه رقیق‌سازی، به استاندارد ACGIH (۲۰۱۳) مراجعه شود.

هوای تأمین‌شده با هوای اتاق مخلوط می‌شود و سرعت آن کاهش یافته و دمای آن یکنواخت می‌شود.

این سیستم تهویه با ایجاد سرعت، دما، رطوبت و کیفیت هوای نسبتاً یکنواخت در منطقه اشغال‌شده و در ارتفاع اتاق، عملکرد مؤثری دارد.

نکته مهم این است که جریان هوای تأمین‌شده نباید با عملکرد هودهای مکش یا سیستم‌های کنترل آلاینده‌ها تداخل داشته باشد.

اگر امکان‌پذیر باشد، هودهای مکش (مانند هودهای بخار) باید شرایط آرام (۰.۵~ متر بر ثانیه) در دهانه خود داشته باشند.

۲. سیستم‌های تهویه جابجایی (Displacement Ventilation Systems)

در این روش، هوای تهویه‌شده که کمی خنک‌تر از دمای هوای مطلوب منطقه اشغال‌شده است، با سرعت‌های پایین (حدود ۰.۵ متر بر ثانیه یا کمتر) از خروجی‌های پایین وارد فضا می‌شود. به دلیل نیروی شناوری، هوای خنک در امتداد کف پخش شده و ناحیه پایین اتاق را پر می‌کند.

هوا در نزدیکی منابع گرما گرم می‌شود

صنعتی (به‌ویژه در مناطق گرم با اقلیم سرد یا معتدل) استفاده می‌شوند، اما این سیستم‌ها در ساختمان‌های بزرگ کارایی کمی دارند، می‌توانند جریان‌های مزاحم ایجاد کنند، و معمولاً در حل مشکلات آلودگی هوا ناکارآمد هستند، زیرا شرایط محیطی لازم همیشه مهیا نیست یا روش مؤثری برای فیلتراسیون طبیعی وجود ندارد.

بنابراین، بیشتر سیستم‌های تهویه در فضاهای صنعتی امروزه یا کاملاً مکانیکی (با فن) هستند، یا ترکیبی از تأمین مکانیکی هوا همراه با تخلیه طبیعی، که با استفاده از لوورها یا درها برای خروج یا جایگزینی هوا در سیستم‌های تخلیه کار می‌کنند.

روش‌های رایج تأمین هوا در فضاهای صنعتی

سه روش متداول عبارتند از:

۱. توزیع هوای اختلاطی (Mixing Air Distribution)

در این روش، هوا با سرعت‌هایی بالاتر از آنچه در منطقه اشغال‌شده قابل قبول است، تأمین می‌شود. دمای هوای ورودی می‌تواند بالاتر، پایین‌تر، یا مساوی دمای هوای محیط باشد، بسته به نیاز گرمایشی یا سرمایشی.



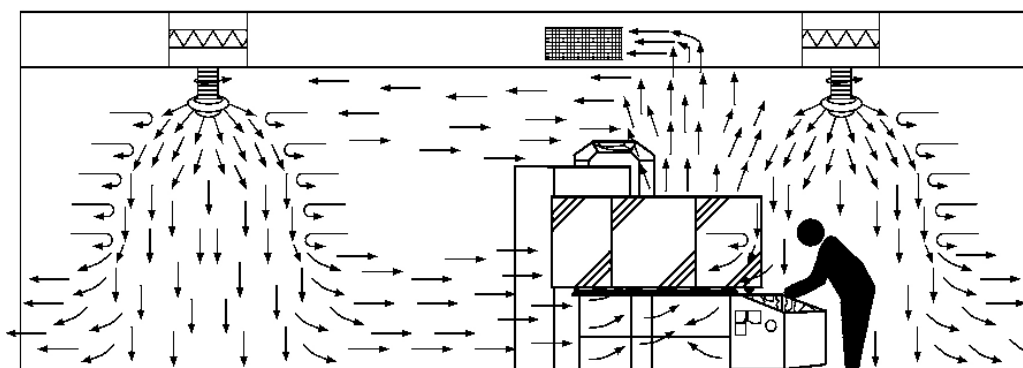
در برخی کاربردها (مثلاً در اتاق‌های کامپیوتر یا ساختمان‌های صنعتی گرم)، ممکن است هوا از طریق کف کاذب وارد شود. خروجی‌ها یا برگشت هوا نیز در نزدیکی سقف یا روی سقف قرار دارند.

و به صورت جریان همرفت به سمت بالا حرکت می‌کند؛ در ناحیه بالا، این جریان در امتداد سقف پخش می‌شود.

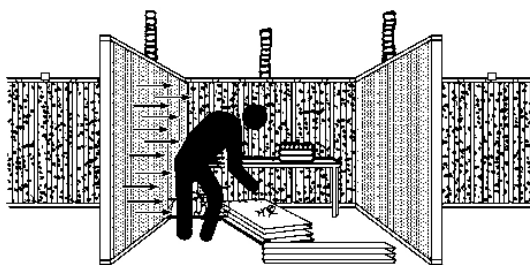
ارتفاع ناحیه پایین به حجم و دمای هوای ورودی و میزان گرمای همرفتی آزاد شده توسط منابع بستگی دارد.

تهویه جابجایی در کشورهای اروپایی متداول است. این روش زمانی مناسب است که آلاینده‌ها همراه با گرمای اضافی آزاد می‌شوند و هوای آلوده گرم‌تر و سبک‌تر از هوای اطراف است.

در این سیستم، معمولاً خروجی‌های هوا در نزدیکی کف قرار دارند و هوا مستقیماً وارد ناحیه اشغال شده می‌شود.



A. AIR SHOWERS



B. AIR OASIS WITH HORIZONTAL AIR SUPPLY



C. AIR OASIS WITH VERTICAL AIR SUPPLY

Fig. 1 Localized Ventilation Systems

خنک‌سازی موضعی و نقطه‌ای (Local Area and Spot Cooling)

در محل‌های کاری گرم که تنها چند نقطه کاری مشخص دارند، معمولاً تأمین شرایط آسایش برای کل فضا عملی و اقتصادی نیست. با این حال، استفاده از کابین‌های کنترل‌شده از نظر محیطی، سیستم‌های خنک‌کننده شخصی، و خنک‌سازی یا مکش نقطه‌ای می‌تواند شرایط کاری را در مناطق اشغالی بهبود دهد.

برخی کاربردها نیاز دارند تا حداقل فاصله بین محل تأمین هوا (یا نقاط تهویه طبیعی) و تجهیزات تهویه مثل هودها و کابینت‌های مکش حفظ شود تا عملکرد آن‌ها دچار اختلال نشود.

کابین‌های کنترل‌شده محیطی (مانند اتاق فرمان، کابین اپراتور، اتاق‌ها یا محفظه‌های کنترلی) می‌توانند آسایش حرارتی ایجاد کنند و در صورتی که با منبع اختصاصی هوای تمیز تحت فشار قرار گیرند (چه از منبع اختصاصی یا از طریق فیلتراسیون مؤثر)، کیفیت هوا را در محیط‌های کاری ارتقاء دهند.

اما در شرایطی که آشفته‌گی هوا باعث اختلال در حرکت همرفتی گرما و آلاینده‌ها شود، مناسب نیست.

برای اطلاعات بیشتر درباره سیستم‌های تهویه جابجایی، به منابع Goodfellow و Chen & Glicksman (۲۰۰۳) و Tahti & (۲۰۰۱) مراجعه کنید.

۳. تهویه موضعی (Localized Ventilation)

در این روش، هوا به‌صورت موضعی برای مناطق اشغال‌شده یا چند محل کاری ثابت تأمین می‌شود (شکل ۱). هوای تهویه‌شده به سمت ناحیه تنفسی افراد هدایت می‌شود تا شرایط راحتی ایجاد کرده یا غلظت آلاینده‌ها را کاهش دهد. این مناطق ممکن است هوایی تمیزتر از هوای اطراف داشته باشند و معمولاً باید با استاندارد ASHRAE ۶۲/۱ سازگار باشند.

در سیستم‌های تهویه موضعی، هوا از طریق یکی از تجهیزات زیر تأمین می‌شود:

- نازل‌ها یا دریچه‌ها (مثلاً برای خنک‌سازی نقطه‌ای)، با طراحی خاص برای سرعت پایین و آشفته‌گی کم
- صفحات مشبک سوراخ‌دار که از کانال‌های عمودی آویزان شده‌اند و نزدیک محل کار نصب می‌شوند



یک فرایند یا منبع با دمای بالا است و باید به عنوان نخستین گزینه برای صرفه جویی انرژی نسبت به خنک سازی نقطه ای در نظر گرفته شود.

تهویه رختکن ها، سرویس های بهداشتی و دوش ها

تهویه مناسب این فضاها در محیط های صنعتی برای حذف بو و کاهش رطوبت ضروری است. در برخی صنایع، برای کنترل آلودگی محیط کار، باید از هر دو مسیر بلع و تنفس در معرض قرارگیری جلوگیری شود، بنابراین امکانات بهداشتی مناسب، از جمله تهویه مناسب، باید در رختکن ها، اتاق های تعویض

طراحی، نصب و نگهداری درست این کابین ها می تواند مزایای اقتصادی قابل توجهی داشته باشد.

خنک سازی نقطه ای که احتمالاً رایج ترین روش برای بهبود شرایط حرارتی است، می تواند از طریق تابش (تغییر دمای تابشی متوسط)، همرفت (تغییر سرعت هوا یا دمای هوای ورودی)، یا هر دو انجام شود.

تجهیزات خنک سازی نقطه ای به محل کار ثابت شده اند، در حالی که در خنک سازی فردی، تجهیزات توسط کارگر پوشیده می شود.

تهویه موضعی (مکش نقطه ای) نیز روشی دیگر برای حذف گرمای اضافی از



پویان

مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه های تاسیساتی (EPC)

www.pouyanpars.ir

لباس، دوش‌ها، اتاق‌های غذاخوری و استراحت تعبیه شود.

در مراحل ابتدایی طراحی، باید با مقررات ملی یا محلی مشورت شود.

در رختکن‌ها، باید مکش اصلی از نواحی سرویس بهداشتی و دوش انجام شود و سپس از ناحیه رختکن‌ها. مکش از نواحی باز سقف باید آخرین گزینه باشد.

هوای تأمین‌شده ممکن است از طریق درها یا دریچه‌های دیواری وارد شود. در برخی موارد، هوای محیط کار ممکن است آن‌قدر آلوده باشد که نیاز به فیلتراسیون یا منبع اختصاصی هوای تمیز برای تأمین هوای این فضاها باشد.

استاندارد ASHRAE ۶۲/۱ و بسیاری از کدهای مکانیکی محلی، الزامات مربوط به این فضاها را ارائه می‌دهند.

خروجی‌های سقفی (Roof Ventilators)

خروجی‌های سقفی ممکن است شامل فن‌های خروجی نصب‌شده بر روی سقف یا هواکش‌های بدون موتور باشند. انتخاب مناسب بین این دو به دبی مورد نیاز، نوع آلاینده‌ها، خطرات اشتعال، و شرایط آب‌وهوایی بستگی دارد.

خروجی‌های بدون موتور معمولاً برای تهویه طبیعی به کار می‌روند، اما عملکرد آن‌ها به باد یا اختلاف دما متکی است. برای کاربردهایی که نیاز به خروج مطمئن

وقتی کنترل آلودگی در محیط کار ناکافی یا امکان‌پذیر نباشد، می‌توان با ایجاد فشار مثبت در رختکن، اتاق‌های غذاخوری و استراحت، میزان آلودگی در این فضاها را کاهش داد.

هوای تصفیه‌شده تأمین‌شده ممکن است در برخی کاربردها مؤثر نباشد، زیرا ممکن است باعث ایجاد جریان‌های مزاحم، ورود آلودگی بیرونی، یا میعان زیاد در محیط‌های مرطوب شود.

در صورت استفاده از تهویه مکانیکی برای تأمین هوا، سیستم باید دارای کانال‌کشی مناسب و تجهیزات توزیع هوا مانند دیفیوزرها یا دریچه‌ها باشد تا هوا در کل فضا به‌درستی پخش شود.



دارند (مثلاً خروج بخارات خطرناک یا هوای آلوده به مواد شیمیایی)، استفاده از فن‌های مکانیکی توصیه می‌شود.

ملاحظات ویژه برای تخلیه هوا

- باید بررسی شود که هوا به‌طور مستقیم به نقاط حساس یا ورود هوا بازنگردد.

- در صورت وجود آلاینده‌های خطرناک، ممکن است نیاز به بلند کردن خروجی‌ها بالاتر از سقف و انتشار با سرعت زیاد باشد.

- برای سیستم‌های حاوی گرد و غبار، باید ته‌نشینی گرد و غبار در کانال‌ها حداقل شده و سرعت حمل مناسب حفظ شود تا از انسداد و خطرات آتش‌سوزی جلوگیری شود.

این فن‌ها به‌طور فعال هوای آلوده را تخلیه می‌کنند و می‌توانند در برابر تغییرات شرایط آب‌وهوایی مقاوم باشند.

در کاربردهایی که آلودگی هوای خروجی می‌تواند محیط اطراف را تهدید کند، ممکن است نیاز به عبور جریان هوا از تجهیزات تصفیه قبل از تخلیه باشد



پویان

مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه‌های تاسیساتی (EPC)

www.pouyanpars.ir

کنترل گرما

صرفه‌جویی در انرژی، بازیابی و پایداری

در طراحی سیستم‌های تهویه صنعتی باید تلاش شود تا مصرف انرژی به حداقل برسد، بدون آنکه ایمنی یا کیفیت هوا فدا شود.

روش‌هایی که می‌توانند در این زمینه مؤثر باشند عبارتند از:

گرمای تولیدشده در محیط‌های صنعتی می‌تواند ناشی از فرآیندهای صنعتی، افراد، نورپردازی، یا تجهیزات باشد. در برخی موارد، گرمای زیاد می‌تواند باعث ناراحتی کارکنان، کاهش بهره‌وری و حتی خطرات بهداشتی شود.

- استفاده از سیستم‌های بازیابی انرژی (مثلاً مبدل‌های حرارتی).

برای کنترل گرما می‌توان از راهکارهای زیر استفاده کرد:

- بازچرخانی هوای تصفیه‌شده در شرایطی که ایمن باشد.

- مکش موضعی گرما: جمع‌آوری گرما مستقیماً از منبع.

- انتخاب فن‌های با بازده بالا.

- عایق‌بندی: کاهش میزان گرمای منتشرشده از سطوح گرم.

- استفاده از کنترل‌های هوشمند برای تنظیم سرعت فن‌ها و حجم هوای تهویه‌شده بر اساس نیاز واقعی.

- پوشش‌های تابشی: برای بازتاب یا جذب گرما.

- نگهداری صحیح از تجهیزات برای جلوگیری از افت کارایی.

- خنک‌سازی موضعی: هدایت هوای خنک به نواحی کاری.

طراحی بهینه و پایدار نه تنها هزینه‌های عملیاتی را کاهش می‌دهد، بلکه اثرات زیست‌محیطی تهویه صنعتی را نیز به حداقل می‌رساند.

- تهویه عمومی: برای رقیق کردن و تخلیه هوای گرم شده.

در بسیاری از کاربردها، ترکیبی از این روش‌ها بهترین نتیجه را می‌دهد.



دما و رطوبت بالاتر از محدوده آسایش باشد.

اگر تولید گرما و رطوبت کم یا متوسط باشد و مدت مواجهه افراد کوتاه باشد، صرفاً تهویه می‌تواند برای جلوگیری از استرس حرارتی کافی باشد.

انواع محیط‌های صنعتی از نظر گرما و رطوبت

۳. کنترل گرما (HEAT CONTROL)

تهویه تنها معمولاً برای رعایت استانداردهای استرس حرارتی کافی نیست.

راهکارهای بهینه ممکن است شامل موارد زیر باشد:

سرمایش موضعی (spot cooling)

مناطق گرم/خشک (Hot/Dry):

فرآیند فقط گرمای محسوس (convective & radiant heat) تولید می‌کند، بدون افزایش رطوبت هوا.

گرمای بدن با تعریق تبخیری قابل کنترل است، اگرچه ممکن است تعریق زیادی رخ دهد.

نمونه‌ها: کوره‌ها، کارگاه‌های آهنگری، کارخانه‌های تولید و نورد فلزات، ماشین‌های شکل‌دهی شیشه.

مناطق گرم/مرطوب (Warm/Moist):

(ادامه‌ی متن قطع شده ولی به نظر می‌رسد) فرآیند هم گرما و هم رطوبت به هوا می‌افزاید، که باعث کاهش توان تبخیر عرق و سخت‌تر شدن دفع گرمای بدن می‌شود.

تغییر الگوی کار/استراحت (تعیین دوره‌های کار و استراحت)

محافظت در برابر تابش (radiation shielding)

تهویه برای تخفیف گرما (Ventilation for Heat Relief)

بسیاری از فرآیندهای صنعتی، مقادیر زیادی گرما و رطوبت به محیط آزاد می‌کنند.

در این شرایط، رساندن دما به حد آسایش (طبق استاندارد ASHRAE ۵۵) ممکن است از نظر اقتصادی به صرفه نباشد، به ویژه در تابستان.

ایجاد شرایط کاملاً راحت ضروری نیست؛ مهم این است که بدن انسان با محیط به تعادل حرارتی برسد، حتی اگر



پویان پارس

مهندسی، تامین کالا و اجرای پروژه‌های تاسیساتی (EPC)
www.pouyanpars.ir

تاثیر آب و هوای بیرونی بر بار گرمایی صنعتی

مناطق گرم/مرطوب (Warm/Moist Conditions)

گرمایش خورشیدی و افزایش دمای محیط بیرونی می‌تواند به گرمای محیط کار اضافه شود.

در این محیط‌ها، فرآیندهای صنعتی بار گرمایی نهان (latent heat load) بالایی تولید می‌کنند.

در محیط‌های گرم/خشک، افزایش رطوبت هوا می‌تواند تبخیر عرق و خنک‌شدن بدن را مختل کند.

افزایش دمای محسوس ممکن است زیاد نباشد، اما رطوبت بالای هوا باعث می‌شود تبخیر عرق بسیار کند شود.

در محیط‌های گرم/مرطوب، گرمای محیط خارجی اهمیت بیشتری دارد، ولی رطوبت اضافی محیط بیرون نسبت به رطوبت تولید شده توسط فرآیندهای داخلی بی‌اهمیت‌تر است.

در نتیجه، کنترل گرمای بدن دشوارتر شده و این محیط‌ها از محیط‌های گرم/خشک خطرناک‌تر می‌شوند.

نمونه‌های محیط‌های گرم/مرطوب:

استانداردهای آسایش حرارتی

استاندارد ASHRAE ۵۵ و استاندارد ISO ۷۷۳۰ شرایط آسایش حرارتی را مشخص کرده‌اند.

تحلیل وضعیت حرارتی بدن (چه در شرایط آسایش و چه در استرس گرما یا سرما) بر اساس تعادل گرمایی بدن انسان انجام می‌شود (مفصل در فصل ۹ از "ASHRAE Handbook – Fundamentals ۲۰۱۷" توضیح داده شده).

کارخانجات نساجی

خشکشویی‌ها

کارگاه‌های رنگرزی

معادن عمیق (که برای کنترل گرد و غبار آب پاشی می‌کنند)



avid

Air Conditioning & Refrigeration



اوپرتور



www.avidcool.com

کارخانه: تهران، بزرگراه امام رضا ،
شهرک صنعتی خوارزمی فاز یک ،
بلوار گلها ، خ شمشاد ، واحد C62
تلفن: ۰۲۱-۳۶۴۷۸۲۷۴-۵
وبسایت: www.faranahayat.com


فرانهایت
گستر پارسیان

avid

Air Conditioning & Refrigeration



کندانسور



www.avidcool.com

کارخانه: تهران، بزرگراه امام رضا ،
شهرک صنعتی خوارزمی فاز یک ،
بلوار گلها ، خ شمشاد ، واحد C62
تلفن: ۰۲۱-۳۶۴۷۸۲۷۴-۵
وبسایت: www.faranahayat.com


فرانهایت
گستر پارسیان



دانا تهویه
Specialized Duct Split Services

EAC

ISO

ECO
FRIENDLY



A⁺



اولین داکت اسپلیت هوشمند صادراتی ایران

۰۲۱-۵۸۷۹۶



یکپارچه سازی کوئل آب گرم و پکیج دیواری، کاهش مصرف گاز تا ۴۰٪



کاریزپمپ جهش
KARIZ PUMP JAHESH

CONSERVE WATER

FOR LIFE!



تولیدکننده

پمپ‌های طبقاتی عمودی | بوسترپمپ‌های آبرسانی، آتش‌نشانی و آبیاری

PUMPS & BOOSTER PUMPS



۱۰ سال خدمات پس از فروش



Save water
the world is in your hands!



www.karizpumpjahesh.com
info@karizpumpjahesh.com

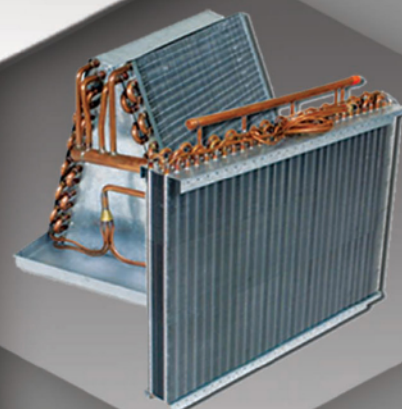
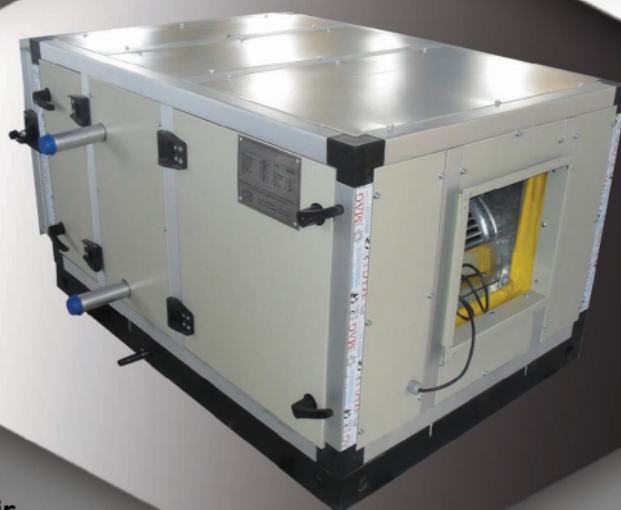
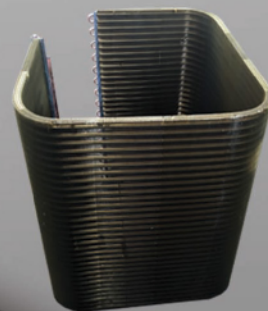
۸۸۴۰۰۶۰۸-۹

تهران، خیابان سهروردی جنوبی، خیابان ملک
کوچه فره‌مند، پلاک ۱، واحد ۴



تهویه و تبرید
پدیده / مطلق سرما
پاسکو

تولید کننده سیستم های تهویه مطبوع و سردخانه



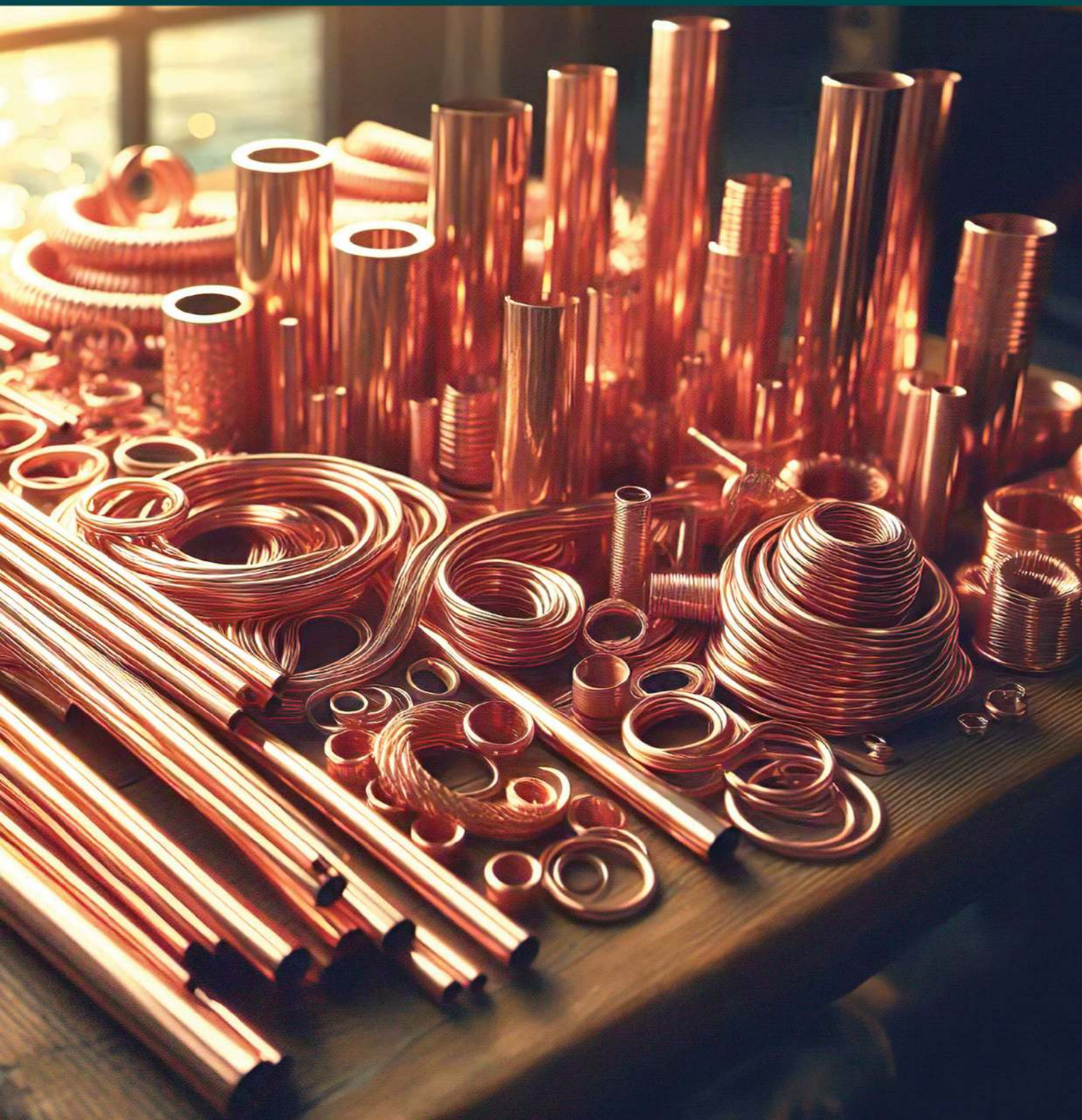
 www.atlassarma.ir
 info@atlassarma.ir
 [@atlassarma.ir](https://www.instagram.com/atlassarma.ir)

دفتر فروش: ۰۲۱-۵۶۵۸۶۵۸۰-۲
کارخانه: ۰۸۶-۴۵۲۶۰۴۷۶-۸
آدرس کارخانه: شهرک صنعتی زاویه
بلوار کوشش، نبش خیابان فرگس ۴۰۵، قطعه D۴۳۴



آستریا بزرگترین تولیدکننده لوله مسی در خاورمیانه

داخلی تیم فروش 798 / 799 021-83865000 info@asteriacopper.com www.asteriacopper.com





شرکت پمپ مایه



اولین تولیدکننده انواع پمپ های مواد شیمیایی و غذایی

الکتروپمپ های پلی اتیلن

الکتروپمپ های تفلون

الکتروپمپ های استیل

الکتروپمپ های هموژن



الکتروپمپ باکالیت

الکتروپمپ های پلی پرایلن

الکتروپمپ تیوبی

الکتروپمپ ۱۲ و ۲۴ ولت DC

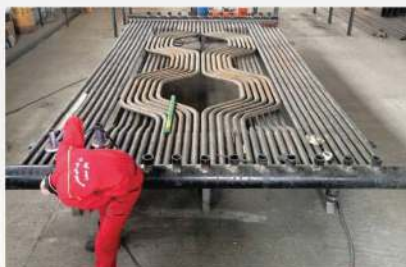
الکتروپمپ های ورتیکال پلی اتیلن

الکتروپمپ های ورتیکال استیل

PUMP MAYEH CO.LTD

www.pumpmayeh.com
pumpmayeh@pumpmayeh.com

دفتر مرکزی: خ. کارگر شمالی. پلاک ۱۰۸۴
تلفن: ۶۶۹۳۲۵۵۳-۶۶۹۰۰۴۷۷
تلفکس: ۶۶۹۲۱۵۵۱



شرکت بخار صنعت گستر



مهندسی انرژی - طراحی و ساخت دیگ های بخار

- طراحی، ساخت، نصب، راه اندازی و تعمیرات انواع دیگ های بخار واتر تیوب و فایر تیوب
- ساخت و نصب تجهیزات تحت فشار دیگ های بخار واتر تیوب و فایر تیوب، درام، سوپر هیت، اکونومایزر، واتر وال، بنک تیوب، کوره، شبکه، لوله و غیره
- طراحی، ساخت، نصب و راه اندازی تجهیزات جانبی دیگ های بخار دیاریتور، سختی گیر، فیلترشنی، منابع بلودان، کوئیل دار، منابع تحت فشار، ایرهیتور دی سوپر هیت، سایلنسر و غیره
- طراحی، ساخت، نصب و راه اندازی مشعل های دیگ های بخار
- اصلاح ظرفیت، افزایش راندمان و کاهش مصرف سوخت انواع دیگ های بخار
- فروش لوازم یدکی انواع دیگ های بخار واتر تیوب و فایر تیوب
- فروش، تجهیزات کنترل، ابزار دقیق، سنجش و شیرآلات بخار و کنترل
- طراحی، ساخت و تعمیرات انواع مبدل های حرارتی



📍 دفتر مرکزی:

تهران، خیابان طالقانی، خیابان بهار جنوبی، کوچه وزیری، شماره ۳، واحد ۲

☎ ۰۲۱ ۷۷۵۲۷۴۳۳ - ۷۷۵۲۸۹۹۳

📞 ۷۷۵۳۸۷۶۵

📍 کارخانه: اراک، شهرک صنعتی خیرآباد، شماره ۳، بلوار تلاش، خیابان ۱۱۰

☎ ۰۸۶۳۳۵۵۳۴۲۷-۲۸

✉ bokharsanattg@gmail.com

شرکت تولیدی نورد و لوله سپاهان

Seamless and ERW Tube
Carbon steel - alloy steel

Boiler tube
Furnace tube
Heat exchanger tube

Standard
EN 10217-2 EN 10216-2
ASTM: A 178 - 179 - 192 - 213
DIN: 17175 ST 35.8 15MO3

Size: OD 16 - 88mm
WT: 0.9 - 6mm
Lenght: cold fini up to 19mm

PIPES & TUBES



Engineered for diverse applications

شرکت بخار صنعت گستر (نماینده رسمی فروش)

تلفن دفتر فروش: ۰۲۱۷۷۵۲۷۴۳۳ - ۰۲۱۷۷۵۲۸۹۹۳ فکس: ۰۲۱۷۷۵۳۸۷۶۵

تلفن کارخانه: ۰۳۱۳۸۷۸۸۳۳۱ - ۰۳۱۹۸۷۸۱۰۰

Mail@bokharsanatg.com



تولید و تأمین تجهیزات صنعت تهویه مطبوع

- تولید و پخش پروفیل‌های آلومینیومی تهویه مطبوع
- تولید و پخش یراق آلات تهویه مطبوع
- تولید و پخش پولی‌های صنعتی

شهریار، شهرک صنعتی گلگون، دوم غربی، پلاک ۲۰
۰۲۱-۶۵۶۱۰۶۰۱ ■ ۰۲۱-۶۵۶۱۲۸۲۱ ■ ۰۹۳۶۵۷۳۵۴۴۰
 9365735440  www.atlasjp.ir



شرکت ارس بخار اصفهان



- ◆ دیگ‌های بخار افقی و عمودی
- ◆ دیگ‌های آب گرم
- ◆ مخازن تحت فشار
- ◆ مبدل‌های حرارتی
- ◆ منابع کویلی
- ◆ سختی‌گیر
- ◆ منابع کندانس
- ◆ منابع آب و سوخت
- ◆ منابع انبساط
- ◆ فیلترشنی
- ◆ دی اریتور



آدرس کارخانه:

+۹۸ ۳۱ ۴۲۴ ۱۴۱۵۷

+۹۸ ۹۱۳ ۳۶۹ ۱۱۸۰

+۹۸ ۹۱۳ ۶۰۳ ۲۲۳۲

ARAS Bohar Esfehan

+۹۸ ۹۱۳ ۳۶۹ ۱۱۸۰

+۹۸ ۹۱۳ ۶۰۳ ۲۲۳۲

اصفهان، شهرک صنعتی علویجه

خیابان صنعت، صنعت دوم، پلاک ۳

شرکت ارس بخار اصفهان

فراز کاویان

FARAZ KAVIAN



با نصب دستگاه پرده هوا بر روی مبادی ورودی ساختمان های اداری، تجاری، صنعتی و ... پرده ای نامرئی از هوای فشرده جلوی درب تشکیل شده و این امر ضمن ممانعت از ورود حشرات و گرد و غبار، از به هدر رفتن انرژی جلوگیری می کند.

کاربرد اصلی پرده هوا:

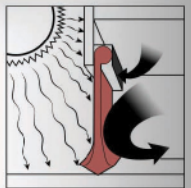
- جلوگیری از تبادل انرژی
- جلوگیری از ورود حشرات
- جلوگیری از نفوذ باد



جلوگیری از نفوذ باد



جلوگیری از ورود حشرات



جلوگیری از تبادل انرژی

Air Jet



Hygienic hvac system



WWW.FARAZKAVIAN.COM

Farazkavianco

تهران، سعادت آباد، خیابان سرو غربی، خیابان صدف، برج هرمزان، پلاک ۱۵، طبقه ۶، واحد ۲۱ | ۰۲۱-۲۲۰۹۲۰۹۵

صنایع تولیدی تهویه و تبرید تیسان

ما در تیسان گروهی از مهندسين جوان و باتجربه موفق در زمینه طراحی و ساخت تجهیزات تهویه مطبوع و برودت صنعتی هستیم. رسالت ما ارائه بهترین راهکارهای سرمایه‌ای با توجه به نیاز روز مشتریان مان است. رویکرد ما برای تحقق این هدف، استفاده از بهترین مواد اولیه و تکنولوژی‌های پیشرفته در ساخت تجهیزات سرمایه‌ای است.

تولیدات تیسان، تضمین‌کننده آرامش شماست



روفتاپ
پکیج

هواسازها

فن
کوئل

مینی
چیلر

انواع
چیلر

تهویه مطبوع:

برودت صنعتی:

- اوپراتورهای سردخانه نگهداری
- کندانسور و کندانسینگ یونیت های افقی، عمودی، وی تایپ (VType)، دبلوی تایپ (WType)
- کندانسورهای هیبریدی تبخیری با ۳ درصد اندمان بالاتر
- تیسان همچنین در زمینه ساخت انواع کندانسینگ های مونوبلوک و اسپلیت نیز متخصص است.

چرا محصولات تیسان قابل اعتماد است؟

- تضمین کیفیت مواد اولیه در ساخت محصولات
- گارانتی معتبر
- بهره گیری از خط تولید مجهز به تکنولوژی روز
- قیمت مناسب

TSUN
FLOW EVERYWHERE



www.tsun-tech.com ☎

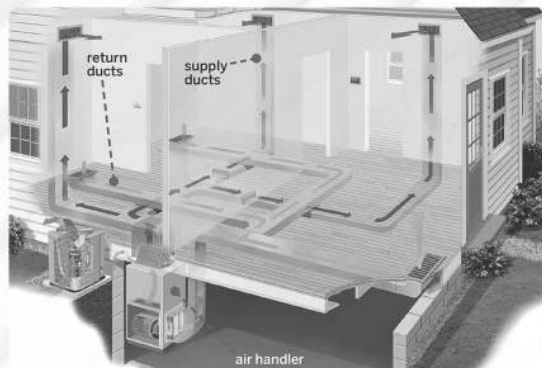
info@tsun-tech.com ✉

📍 کارخانه: تهران، شهرک صنعتی شمس آباد، بلوار
بوعلی سینا، نبش نرگس چهارم، پلاک ۱۰

☎ ۰۲۱-۷۷۶۸ ۵۶۳۷ | ۰۲۱-۷۷۶۳ ۸۷۱۰

تهویه مطبوع فضاهای مسکونی

- اقامتگاه‌های تک‌خانواده‌ای
(خانه ویلایی مستقل یا آپارتمان هایی که سیستم فقط برای همان واحد طراحی شده)
- اقامتگاه‌های چندخانواده‌ای (مجتمع های مسکونی، آپارتمان های چند طبقه)
- خانه‌های پیش‌ساخته



مترجم: رقيه عباس نژاد

چکیده:

سیستم‌های تهویه فضای مسکونی برای استفاده خانگی با توجه به عوامل محلی و کاربردی متفاوت هستند. عوامل محلی شامل دسترسی به منابع انرژی (فعلی و پیش‌بینی شده) و قیمت، اقلیم، شرایط اجتماعی-اقتصادی، و دسترسی به مهارت‌های نصب و نگهداری می‌باشند. عوامل کاربردی شامل نوع مسکن، ویژگی‌های ساختاری، و کدهای ساختمانی است.

در نتیجه، سیستم‌های مختلفی برای ارائه ترکیبی از گرمایش، سرمایش، رطوبت‌زدایی، کاهش رطوبت، تهویه و تصفیه هوا انتخاب می‌شوند.

بازسازی و نوسازی ساختوساز نیز همان سیستم‌های ساخت جدید را به کار می‌گیرد، اما شرایط خاص سایت ممکن است به طراحی‌های منحصربه‌فرد نیاز داشته باشد.

چهار گروه کلی شامل سیستم‌های مرکزی با جریان اجباری هوا، سیستم‌های هیدرونیک مرکزی، سیستم‌های منطقه‌ای و تجهیزات اتاقی یا قابل حمل هستند.

انتخاب و طراحی سیستم شامل تصمیم‌گیری‌های کلیدی مانند (۱) منابع انرژی، (۲) روش‌های توزیع و انتقال، و

این مقاله بر سیستم‌های رایج‌تر برای تنظیم فضای اقامتگاه‌های تک‌خانواده‌ای (یعنی خانه‌های سنتی ساخته‌شده در محل و خانه‌های مدولار یا پیش‌ساخته) و چندخانواده‌ای تأکید دارد.

ساختمان‌های چندخانواده‌ای کم‌ارتفاع معمولاً از روش‌های اقامتگاه‌های تک‌خانواده‌ای پیروی می‌کنند، زیرا محدودیت‌ها به طراحی فشرده‌تر کمک می‌کنند؛ سیستم‌های HVAC در آپارتمان‌ها، مجتمع‌های مسکونی مرتفع، و خوابگاه‌ها اغلب از نوع تجاری مشابه آنچه در هتل‌ها استفاده می‌شود هستند.

۱. سیستم‌ها

سیستم‌های رایج مسکونی در جدول ۱ فهرست شده‌اند.

Table 1 Residential Heating and Cooling Systems

	Central Forced Air	Central Hydronic	Zoned	Room or Portable
Most common energy sources	Gas Oil Electricity	Gas Oil Electricity	Gas Electricity	Electricity
Heat source/ sink	Air Ground Water	Air Water	Air Ground Water	Air
Distribution medium	Air	Water Steam	Air Water Refrigerant	Air
Distribution system	Ducting	Piping	Ducting/dampers Piping or Free delivery	Ducting/free delivery
Terminal devices	Diffusers Registers Grilles	Radiators Radiant panels Fan-coil units	Included with product or same as forced-air or hydronic systems	Diffuser

The preparation of this chapter is assigned to TC 8.11, Unitary and Room Air Conditioners and Heat Pumps.



سیستم‌های سرمایشی معمولاً علاوه بر کاهش دمای هوا، رطوبت آن را نیز کاهش می‌دهند.

ورود هوای تازه (بیرونی) ممکن است در برخی کاربردها لازم باشد. نصب‌های معمولی سیستم‌های جریان اجباری هوای مسکونی در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند. شکل ۱ یک کوره گازی، سیستم اسپلیت تهویه مطبوع، رطوبت‌ساز، و فیلتر هوا را نشان می‌دهد. هوا از فضای داخل از طریق کانال بازگشت هوا وارد تجهیزات می‌شود. ابتدا از فیلتر هوا عبور می‌کند. دمنده گردش هوا بخشی جدایی‌ناپذیر

(۳) دستگاه‌های انتهایی است.

اقلیم خدمات مورد نیاز را تعیین می‌کند. گرمایش و سرمایش معمولاً ضروری هستند.

تصفیه هوا از طریق فیلتر یا دستگاه‌های الکترواستاتیک در بیشتر سیستم‌ها وجود دارد.

رطوبت‌زدایی در صورت استفاده، در سیستم‌های گرمایشی برای راحتی حرارتی (طبق تعریف استاندارد ASHRAE ۵۵)، حفظ سلامتی، حفاظت از آثار باستانی یا هنری، و کاهش تخلیه الکتریسیته ساکن فراهم می‌شود.

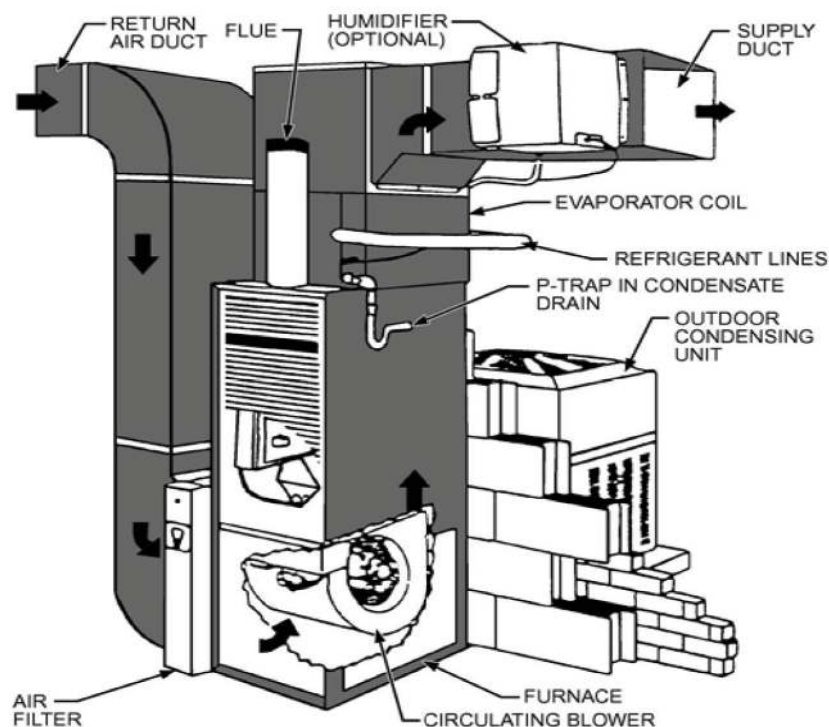


Fig. 1 Typical Residential Installation of Heating, Cooling, Humidifying, and Air Filtering System

که هوا از فضای داخلی از طریق کانال بازگشت هوا (یا گاهی از طریق یک ورودی در خود تجهیزات) وارد شده و از یک فیلتر عبور می‌کند.

دمنده گردش هوا بخشی جدایی‌ناپذیر از بخش مدیریت هوای داخلی سیستم پمپ حرارتی است که در فصل گرمایش، از طریق کوئل داخلی گرما تأمین می‌کند.

بخاری‌های الکتریکی گرمای اضافی برای پمپ حرارتی در دوره‌های دمای پایین بیرونی فراهم می‌کنند و سرمای جریان هوای داخلی را در طی چرخه‌های یخ‌زدایی دوره‌ای جبران می‌کنند.

این گرمای مکمل همچنین به عنوان گرمای اضطراری شناخته می‌شود زیرا ممکن است به عنوان منبع گرمای پشتیبان عمل کند.

رطوبت ساز به هوای گرم‌شده رطوبت اضافه

از کوره است که در زمستان گرما تأمین می‌کند.

رطوبت‌زن اختیاری به هوای گرم‌شده رطوبت اضافه می‌کند و این هوا از طریق کانال توزیع به کل خانه منتقل می‌شود. در هنگام نیاز به سرمایش، گرما و رطوبت از هوای در حال گردش با عبور از کوئل اوپراتور حذف می‌شود.

خطوط مبرد کوئل اوپراتور را به یک واحد کندانسور که در بیرون قرار دارد، متصل می‌کنند.

آب تقطیر شده از اوپراتور از طریق یک خط تخلیه با تله جدا می‌شود.

شکل ۲ یک پمپ حرارتی اسپلیت، بخاری‌های مقاومت الکتریکی مکمل، رطوبت ساز و فیلتر هوا را نشان می‌دهد.

عملکرد سیستم به این صورت است

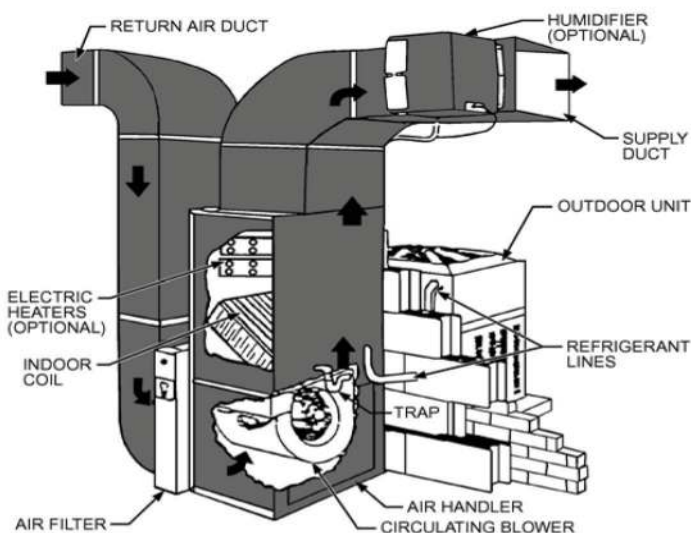


Fig. 2 Typical Residential Installation of a Split-System Air-to-Air Heat Pump

دو بخش است: یک واحد کندانسور خارجی و دو واحد مدیریت هوای داخلی که معمولاً روی دیوارهای محیطی خانه نصب می‌شوند. هر واحد مدیریت هوای داخلی یک منطقه را پوشش می‌دهد و به صورت مستقل از واحد داخلی دیگر کنترل می‌شود.

شکل ۳ یک واحد کندانسور با تخلیه از بالا را نشان می‌دهد. واحدهای خارجی با تخلیه از طرفین نیز به طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند.

سیستم‌های یکپارچه، مانند سیستم‌های نصب‌شده در پنجره، داخل دیوار یا روی پشت‌بام که تمام تجهیزات در یک کابین قرار دارند، نیز محبوب هستند.

سیستم‌های گرمایش هیدرونیک مرکزی در اروپا و برخی مناطق آمریکای شمالی

می‌کند که از طریق کانال توزیع به کل خانه منتقل می‌شود.

هنگام نیاز به سرمایش، گرما و رطوبت از هوای در حال گردش با عبور از کوئل اواپراتور حذف می‌شود. خطوط مبرد کوئل داخلی را به واحد خارجی متصل می‌کنند. آب تقطیر شده از کوئل داخلی از طریق یک خط تخلیه با تله جدا می‌شود.

سیستم‌های مینی اسپلیت و مالتی اسپلیت، که شبیه به سیستم‌های اسپلیت هستند اما معمولاً بدون کانال می‌باشند، در سطح جهانی به طور فزاینده‌ای محبوب شده‌اند.

یک نصب معمولی از سیستم مالتی اسپلیت بدون کانال با دو منطقه در شکل ۳ نشان داده شده است. در این مثال، سیستم عمدتاً شامل

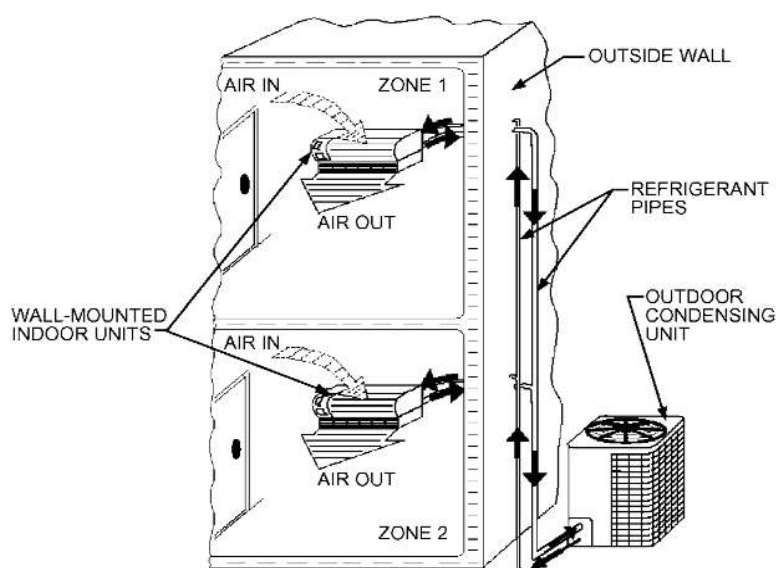


Fig. 3 Example of Two-Zone, Ductless Multisplit System in Typical Residential Installation



پویان

مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه‌های تاسیساتی (EPC)

www.pouyanpars.ir

دارند. قیمت نسبی، ایمنی و نگرانی‌های زیست‌محیطی (هم داخلی و هم خارجی) عوامل دیگری در انتخاب منبع انرژی گرمایشی هستند. در جایی که منابع مختلف در دسترس هستند، اقتصاد تأثیر قوی بر انتخاب دارد.

برق منبع اصلی انرژی برای سرمایش است.

۲. اندازه گذاری تجهیزات

افت و افزایش حرارت هر اتاق تنظیم‌شده و کانال‌ها یا لوله‌هایی که از فضاهای ساختمان عبور می‌کنند باید به‌طور دقیق محاسبه شوند تا تجهیزات با ظرفیت مناسب گرمایش و سرمایش انتخاب شوند.

برای محاسبه دقیق افت و افزایش حرارت، نقشه و جزئیات ساخت‌وساز، از جمله اطلاعات مربوط به دیوارها، سقف‌ها و کف‌ها و همچنین نوع و ضخامت عایق باید مشخص باشد.

طراحی پنجره‌ها و جزئیات درهای خارجی نیز مورد نیاز است.

با استفاده از این اطلاعات، افت و افزایش حرارت می‌تواند با استفاده از راهنمای Manual J® از انجمن پیمانکاران تهویه مطبوع آمریکا (ACCA) یا روش‌های محاسباتی مشابه انجام شود.

از آنجا، انتخاب تجهیزات می‌تواند با استفاده از راهنمای

Manual S® از ACCA یا روش‌های

که معمولاً سرمایش مرکزی فراهم نشده، محبوب هستند.

ساخت‌وسازهای جدید، به ویژه در خانه‌های چندطبقه، معمولاً شامل سرمایش جریان اجباری هوا هستند.

سیستم‌های منطقه‌ای به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در هر لحظه تنها بخشی از خانه را تنظیم کنند.

سیستم‌ها ممکن است دارای کانال، بدون کانال یا هیدرونیک باشند. این سیستم‌ها ممکن است شامل واحدهای مستقل اتاقی یا سیستم‌های مرکزی با شبکه‌های توزیع منطقه‌ای باشند.

در خانه‌های بزرگ تک‌خانواده‌ای، گاهی از سیستم‌های مرکزی چندگانه که طبقات جداگانه یا بخش‌های خواب و عمومی خانه را به صورت مستقل سرویس‌دهی می‌کنند، استفاده می‌شود.

منابع انرژی و انتخاب سیستم

The energy source is a major consideration in system selection.

منبع انرژی یک عامل مهم در انتخاب سیستم است.

طبق داده‌های سال ۲۰۱۵ از اداره اطلاعات انرژی ایالات متحده (EIA 2017)، برای گرمایش حدود ۴۷ درصد خانه‌ها از گاز طبیعی استفاده می‌کنند، سپس برق (۳۶٪)، پروپان (۵٪)، نفت یا نفت سفید (۵٪) و چوب (۲٪) قرار



رطوبت زدایی ناکافی در هنگام سرمایش، موجب ناراحتی شوند.

بیش از حد بزرگ بودن تجهیزات ممکن است با افزایش تلفات چرخه‌ای به مصرف بیشتر انرژی منجر شود.

چرخه‌های بیش از حد کوتاه نیز یک نگرانی برای قابلیت اطمینان سیستم است. تجهیزات با ظرفیت متغیر (پمپ‌های حرارتی، کولرهای گازی و کوره‌ها) می‌توانند بارهای ساختمان را در محدوده دمای محیطی وسیع‌تر به‌طور دقیق‌تری تطبیق دهند، که معمولاً این تلفات را کاهش داده و سطح راحتی را بهبود می‌بخشند؛ در مورد پمپ‌های حرارتی، نیاز به گرمای مکمل نیز ممکن است کاهش یابد.

نگرانی‌های کیفیت هوای داخلی

خانه‌هایی با ساخت‌وساز محکم ممکن است گاهی اوقات دارای رطوبت بالا و تجمع آلاینده‌های هوای داخلی باشند.

ورودی‌های هوای بیرونی که به کانال بازگشت سیستم‌های مرکزی متصل هستند نیز ممکن است برای کاهش هزینه‌های نصب مورد استفاده قرار گیرند.

سیستم‌های تخلیه ساده با یا بدون ورودی هوای غیرفعال نیز محبوب هستند. تهویه طبیعی از طریق پنجره‌های قابل باز و بسته شدن نیز در برخی اقلیم‌ها محبوب است. تمام طرح‌های تهویه، بارهای گرمایشی و سرمایشی را افزایش می‌دهند و

انتخاب تجهیزات دیگر انجام شود.

برای صرفه‌جویی در انرژی، بسیاری از مناطق قانونی نیاز دارند که ساختمان مطابق یا فراتر از الزامات استاندارد ASHRAE 90.2 یا الزامات مشابه طراحی شود.

اندازه‌گذاری صحیح تجهیزات

مطابقت صحیح ظرفیت تجهیزات با افت و افزایش حرارت ساختمان ضروری است. بارهای حرارتی ساختمان در طول روز و فصل‌ها تغییر می‌کند، بنابراین تطبیق ظرفیت با بار می‌تواند چالش‌برانگیز باشد.

تجهیزات چندمرحله‌ای و متغیر دامنه ظرفیت گسترده‌ای دارند، بنابراین بیش از حد بزرگ بودن تجهیزات کمتر مشکل‌ساز است.

ظرفیت گرمایشی پمپ‌های حرارتی هوایی معمولاً با بخاری‌های کمکی (اغلب از نوع مقاومت الکتریکی) تکمیل می‌شود. با این حال، در برخی موارد، از کوره‌های سوخت فسیلی یا سیستم‌های خورشیدی استفاده می‌شود.

تجهیزات کم ظرفیت نمی‌توانند دمای داخلی مورد نظر را در شرایط دمای شدید بیرون حفظ کنند.

برخی بیش از حد بزرگ بودن تجهیزات ممکن است برای بازیابی از کاهش دما و حفظ راحتی داخلی در شرایط بیرونی شدیدتر از شرایط طراحی اسمی مطلوب باشد. تجهیزات بسیار بزرگ می‌توانند به دلیل زمان‌های کوتاه روشن بودن، تغییرات گسترده دمای داخلی و

کوره‌های گازی با بازدهی بالا

دو نوع موجود از کوره‌های گازی با بازدهی بالا عبارتند از: غیرتراکمی و تراکمی. هر دو با افزودن یا بهبود سطح مبدل حرارتی و کاهش تلفات حرارتی در زمان خاموشی کوره، بازدهی را افزایش می‌دهند. کوره‌های غیرتراکمی معمولاً بازدهی احتراقی زیر ۸۵ درصد دارند، و کوره‌های تراکمی بازدهی احتراقی بالای ۹۰ درصد دارند.

نوع تراکمی با بازدهی بالاتر، با تقطیر بخار آب از محصولات احتراق، انرژی بیشتری بازپایی می‌کند.

تراکم در یک مبدل حرارتی مقاوم به خوردگی شکل می‌گیرد و از طریق یک خط تخلیه دفع می‌شود. باید توجه داشت که از یخ‌زدگی تراکم در زمانی که کوره در فضای بدون گرمایش مانند اتاق زیر شیروانی نصب شده است، جلوگیری شود. کوره‌های غیرتراکمی از دریچه‌های فلزی استفاده می‌کنند، در حالی که کوره‌های تراکمی معمولاً برای لوله‌های تهویه و تخلیه تراکم از PVC استفاده می‌کنند.

سیستم‌های گرمایش هیدرونیك

با افزایش تقاضا برای سیستم‌های سرمایش مرکزی، محبوبیت سیستم‌های هیدرونیك در ساخت‌وسازهای جدید کاهش یافته است، اما همچنان بخش

بنابراین ظرفیت مورد نیاز سیستم را بیشتر کرده و منجر به مصرف انرژی بیشتر می‌شوند. در تمام موارد، نرخ‌های حداقل تهویه همان‌طور که در استانداردهای ASHRAE 62/1, 62/2 و شرح داده شده‌اند، باید حفظ شوند.

۳. اقامتگاه‌های تک‌خانواده‌ای

کوره‌ها با استفاده از برق یا مواد قابل احتراق مانند گاز (طبیعی یا پروپان)، نفت و چوب سوخت‌رسانی می‌شوند.

کوره‌های برقی شامل بخاری‌های مقاومت الکتریکی و یک فن دمنده هستند. کوره‌های احتراقی ممکن است هوای احتراق را از داخل خانه یا از بیرون دریافت کنند. اگر فضای کوره به گونه‌ای باشد که هوای احتراق از بیرون تامین شود، این آرایش به عنوان یک سیستم احتراق جدا شده (ICS) شناخته می‌شود.

کوره‌ها معمولاً بر اساس سیستم ICS رتبه‌بندی می‌شوند. هوای بیرون به اتاق احتراق (سیستم تهویه مستقیم) برای کاربردهای خانه‌های پیش‌ساخته و برخی طراحی‌های تجهیزات با بازدهی متوسط و بالا کانال‌کشی می‌شود. استفاده از هوای بیرونی برای احتراق، هم تلفات نفوذ ناشی از استفاده از هوای داخلی برای احتراق و هم تلفات دودکش مرتبط با کوره‌های مجهز به هود را از بین می‌برد.



روش کنترل ترجیحی به کاهش دمای آب با افزایش دمای بیرونی اجازه می‌دهد. تدارکاتی برای انبساط و انقباض لوله‌کشی و واحدهای توزیع حرارت و حذف هوا از سیستم هیدرونیک برای عملکرد بی‌صدا و بدون نشت ضروری است. سیستم‌های سوخت فسیلی که بخار آب را از گازهای دودکش تقطیر می‌کنند باید برای دماهای بازگشت آب در محدوده ۵۰ تا ۵۵ درجه سانتی‌گراد برای بیشتر فصل گرمایش طراحی شوند.

سیستم‌های غیرتراکمی باید دمای آب را در دیگ بخار به اندازه کافی بالا نگه دارند تا از این تراکم جلوگیری شود.

اگر گرمایش سریع مورد نیاز باشد، هم اندازه واحد انتهایی و هم اندازه دیگ بخار باید افزایش یابد، هرچند که باید از بیش‌ازحد بزرگ بودن سیستم اجتناب کرد.

سیستم‌های ترکیبی گرمایش آب/گرمایش فضا

یک مفهوم دیگر برای خانه‌های چندخانواده‌ای یا تک‌خانواده‌ای، سیستم ترکیبی گرمایش آب/گرمایش فضا است که از آب مخزن ذخیره آب گرم خانگی برای گرمایش فضا استفاده می‌کند. آب از مخزن ذخیره به یک کوئل هیدرونیک در واحد مدیریت هوای سیستم گردش می‌کند. گرمایش فضا از طریق گردش هوای داخلی روی کوئل تأمین می‌شود. یک کولر گازی

قابل توجهی از سیستم‌های موجود در اقلیم‌های سردتر را تشکیل می‌دهند.

مایع در یک دیگ بخار مرکزی گرم می‌شود و از طریق لوله‌کشی به واحدهای انتهایی در هر اتاق توزیع می‌شود. واحدهای انتهایی معمولاً یا رادیاتورها هستند یا مبدل‌های حرارتی نصب‌شده در پایه دیوار.

سایر واحدهای انتهایی شامل فن‌کوئل‌ها و پنل‌های تابشی هستند. اکثر سیستم‌های مسکونی که اخیراً نصب شده‌اند، از یک سیستم آب گرم چندمنطقه‌ای با گردش اجباری و با آرایش لوله‌کشی سری-حلقه‌ای استفاده می‌کنند.

ملاحظات طراحی برای سیستم‌های هیدرونیک

دمای طراحی آب بر اساس ملاحظات اقتصادی و راحتی تعیین می‌شود. به طور کلی، دماهای بالاتر منجر به کاهش هزینه‌های اولیه می‌شود زیرا واحدهای انتهایی کوچکتری مورد نیاز است. با این حال، تلفات معمولاً بیشتر است که منجر به افزایش هزینه‌های عملیاتی و کاهش راحتی به دلیل منبع حرارتی متمرکز می‌شود.

دمای طراحی معمول برای سیستم‌های رادیاتوری در محدوده ۸۰ تا ۹۵ درجه سانتی‌گراد است. برای سیستم‌های پنل تابشی، دمای طراحی در محدوده ۴۵ تا ۷۵ درجه سانتی‌گراد است.

به طور کلی، نوعی سیستم گرمایشی پشتیبان در کنار سیستم‌های انرژی حرارتی خورشیدی مورد نیاز است.

سیستم‌های برق خورشیدی معمولاً برای گرمایش فضا استفاده نمی‌شوند، زیرا به تراکم انرژی بالا و اقتصادی بودن فتوولتائیک‌ها نیاز دارند. با این حال، کلکتورهای هیبریدی که قابلیت‌های الکتریکی و حرارتی را ترکیب می‌کنند، موجود هستند.

پمپ‌های حرارتی

پمپ‌های حرارتی برای خانه‌های تک‌خانواده‌ای معمولاً به صورت سیستم‌های یکپارچه مرکزی کانال‌دار یا سیستم‌های اسپلیت بدون کانال هستند، همان‌طور که در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است.

اکثر پمپ‌های حرارتی موجود در بازار، به‌ویژه در آمریکای شمالی، سیستم‌های هوایی قابل برگشت و برقی هستند. جهت جریان مبرد می‌تواند تغییر کند تا سرمایش یا گرمایش خانه تأمین شود.

دسته‌بندی پمپ‌های حرارتی

پمپ‌های حرارتی را می‌توان بر اساس منبع حرارتی و محیط توزیع در حالت گرمایش و همچنین نوع سوخت مصرفی دسته‌بندی کرد. رایج‌ترین دسته‌بندی‌های تجهیزات پمپ حرارتی شامل هوا-به-هوا

مرکزی اسپلیت با اواپراتوری که در واحد مدیریت هوای سیستم قرار دارد می‌تواند برای تأمین سرمایش فضا اضافه شود.

گرمایش خورشیدی

سیستم‌های انرژی حرارتی خورشیدی فعال و غیرفعال گاهی برای گرمایش خانه‌ها استفاده می‌شوند. در سیستم‌های فعال معمولی، کلکتورهای صفحه تخت هوا یا آب را گرم می‌کنند. سیستم‌های هوایی، هوای گرم شده را یا به فضای زندگی برای استفاده فوری منتقل می‌کنند یا به یک محیط ذخیره حرارتی (مانند توده‌ای از سنگ).

سیستم‌های آبی آب گرم شده را از کلکتورها از طریق یک مبدل حرارتی عبور داده و گرما را در یک مخزن آب ذخیره می‌کنند. به دلیل دماهای پایین آب تحویلی، از پنل‌های تابشی کف که به دماهای متوسط نیاز دارند اغلب استفاده می‌شود. پمپ حرارتی منبع آبی بین مخزن ذخیره آب و بار می‌تواند برای افزایش اختلاف دما استفاده شود. دیوارهای ترومب، دریافت مستقیم انرژی خورشید، و فضاهای گلخانه‌ای مانند، از سیستم‌های رایج حرارتی خورشیدی غیرفعال هستند. شیشه‌کاری رو به جنوب (در نیم‌کره شمالی) با سایه‌بان‌هایی برای کاهش جذب انرژی خورشیدی در تابستان و پنل‌های عایق شبانه قابل جابه‌جایی، نیازهای گرمایشی را کاهش می‌دهند.



پمپ‌های حرارتی منبع زمینی

پمپ‌های حرارتی منبع زمینی (GSHP) گرما را از زمین استخراج کرده یا به آن منتقل می‌کنند و از آب یا ضدیخ در لوله‌های دفن‌شده به‌عنوان واسط انتقال حرارت استفاده می‌کنند.

این سیستم‌ها معمولاً کارآمدتر از سیستم‌های منبع هوایی هستند، زیرا دمای زمین پایدارتر از دمای هوا است. سیستم‌های منبع زمینی می‌توانند به‌صورت حلقه باز یا حلقه بسته باشند.

در سیستم‌های حلقه باز، آب زیرزمینی یا سطحی از طریق مبدل گرمایی مربوط به پمپ حرارتی عبور کرده و سپس تخلیه می‌شود. در سیستم‌های حلقه بسته، آب یا ضدیخ در یک حلقه لوله‌کشی مهر و موم‌شده گردش می‌کند. پیکربندی لوله‌کشی به‌صورت افقی یا عمودی بسته به شرایط محل استفاده می‌شود.

رتبه‌بندی بازدهی پمپ‌های حرارتی

بازدهی پمپ‌های حرارتی به‌صورت جداگانه برای حالت‌های گرمایش و سرمایش ارزیابی می‌شود. بازدهی سرمایش با نسبت بازدهی انرژی فصلی (SEER) یا نسبت بازدهی انرژی (EER) اندازه‌گیری می‌شود. بازدهی گرمایش با عامل عملکرد فصلی

و آب-به-هوا هستند. انواع هوا-به-آب و آب-به-آب نیز استفاده می‌شوند.

انواع سیستم‌ها:

منبع هوایی در برابر منبع زمینی

سیستم‌های پمپ حرارتی معمولاً به‌عنوان منبع هوایی یا منبع زمینی توصیف می‌شوند.٪ منبع حرارتی برای سرمایش معمولاً همان منبع حرارتی برای گرمایش فرض می‌شود.

پمپ‌های حرارتی منبع هوایی

پمپ‌های حرارتی منبع هوایی (ASHP) گرما را بین هوای داخلی و هوای بیرونی تبادل می‌کنند. این سیستم‌ها معمولاً شامل یک کمپرسور، کوئل بیرونی (که در حالت سرمایش به‌عنوان کندانسور و در حالت گرمایش به‌عنوان اواپراتور عمل می‌کند)، کوئل داخلی و خطوط مبرد هستند. در حالت گرمایش، مبرد گرما را از هوای بیرونی جذب کرده و به هوای داخلی منتقل می‌کند؛ در حالت سرمایش، چرخه معکوس می‌شود.

گرمای مکمل، که معمولاً از بخاری‌های مقاومتی برقی تأمین می‌شود، در دماهای بسیار پایین بیرونی ارائه می‌گردد.



پویان پارس

www.pouyanpars.ir

مهندسی، تأمین کالا و اجرای پروژه‌های تاسیساتی (EPC)

ملاحظات نصب برای پمپ‌های حرارتی

نصب صحیح برای اطمینان از عملکرد کارآمد و قابل اعتماد بسیار حیاتی است. واحد خارجی باید روی یک سطح تراز با فاصله کافی برای اطمینان از جریان هوای مناسب قرار گیرد.

واحد داخلی باید در مکانی نصب شود که امکان توزیع کارآمد هوای تنظیم شده را فراهم کند.

خطوط مبرد باید به درستی عایق بندی شوند تا از تلفات انرژی کاسته شود. سیستم باید با مقدار مناسب مبرد که توسط سازنده مشخص شده است، شارژ شود. اتصالات الکتریکی و کنترل‌ها باید طبق کدهای محلی و دستورالعمل‌های سازنده نصب شوند.

نگهداری از پمپ‌های حرارتی

نگهداری منظم برای حفظ بازدهی و افزایش عمر سیستم‌های پمپ حرارتی ضروری است. وظایف نگهداری شامل تمیز کردن یا تعویض فیلترهای هوا، بازرسی و تمیز کردن کوئل‌ها و بررسی سطح مبرد است. فن‌ها، موتورها و اتصالات الکتریکی نیز باید به صورت دوره‌ای بررسی شوند. واحدهای خارجی باید از زباله‌ها، گیاهان و برف پاک شوند تا جریان هوای مناسب تضمین شود.

گرمایش (HSPF) یا ضریب عملکرد (COP) ارزیابی می‌شود. مقادیر بالاتر HSPF، EER، SEER و COP نشان دهنده بازدهی بالاتر هستند.

استانداردهای حداقل بازدهی برای پمپ‌های حرارتی توسط وزارت انرژی ایالات متحده (DOE) تعیین شده‌اند و بر اساس منطقه جغرافیایی متفاوت هستند.

DOE از پمپ‌های حرارتی نصب شده در مناطق شمالی می‌خواهد که مقادیر HSPF بالاتری نسبت به پمپ‌های حرارتی نصب شده در مناطق جنوبی داشته باشند تا نیازهای بیشتر گرمایشی را تأمین کنند.

اجزای پمپ حرارتی

سیستم‌های پمپ حرارتی شامل چندین جزء کلیدی هستند: کمپرسور، مبرد، دو مبدل حرارتی (کوئل داخلی و خارجی)، و یک شیر معکوس کننده. شیر معکوس کننده به پمپ حرارتی امکان می‌دهد که بین حالت‌های گرمایش و سرمایش تغییر وضعیت دهد.

فن‌های داخلی و خارجی هوا را از میان مبدل‌های حرارتی به گردش درمی‌آورند.

بخاری‌های مقاومتی برقی مکمل اغلب برای تأمین گرمای اضافی در هوای سرد استفاده می‌شوند.



درجه تجاری مانند واحدهای بسته پشت‌بامی، سیستم‌های جریان مبرد متغیر (VRF)، یا سیستم‌های آب سرد استفاده می‌کنند.

هر واحد ممکن است سیستم HVAC اختصاصی خود را داشته باشد، یا یک سیستم مرکزی ممکن است گرمایش، سرمایش و تهویه کل ساختمان را تأمین کند.

سیستم‌های مرکزی اغلب برای ساختمان‌های بلندمرتبه ترجیح داده می‌شوند، زیرا می‌توانند کارآمدتر و آسان‌تر برای نگهداری باشند.

سیستم‌های منطقه‌ای برای ساختمان‌های چندخانواده‌ای

سیستم‌های منطقه‌ای امکان کنترل جداگانه آپارتمان‌ها یا واحدها را فراهم می‌کنند و انعطاف‌پذیری و بازدهی انرژی را ارائه می‌دهند. این سیستم‌ها می‌توانند کانال‌دار یا بدون کانال باشند. سیستم‌های جریان مبرد متغیر (VRF) به‌ویژه برای کاربردهای چندخانواده‌ای مناسب هستند، زیرا می‌توانند چندین منطقه را با یک واحد خارجی سرویس‌دهی کنند.

سیستم‌های هیبریدی

سیستم‌های هیبریدی یک پمپ حرارتی را با یک کوره سوخت فسیلی ترکیب می‌کنند تا گرمایش کارآمدی را در طیف وسیعی از دماهای بیرونی فراهم کنند.

پمپ حرارتی در هوای ملایم‌تر کار می‌کند، در حالی که کوره در شرایط بسیار سرد فعالیت می‌کند.

این آرایش می‌تواند با بهینه‌سازی استفاده از برق و سوخت‌های فسیلی، هزینه‌های انرژی را کاهش دهد. سیستم‌های کنترل به‌صورت خودکار بین پمپ حرارتی و کوره بر اساس دمای بیرونی جابه‌جا می‌شوند. سیستم‌های هیبریدی به‌ویژه برای مناطقی که تغییرات دمای فصلی زیادی دارند مناسب هستند.

۴. اقامتگاه‌های چندخانواده‌ای

سیستم‌های گرمایش، سرمایش و تهویه برای ساختمان‌های چندخانواده‌ای بسته به اندازه و ارتفاع ساختمان متفاوت هستند.

ساختمان‌های چندخانواده‌ای کم‌ارتفاع اغلب از همان سیستم‌هایی استفاده می‌کنند که در اقامتگاه‌های تک‌خانواده‌ای استفاده می‌شود. ساختمان‌های چندخانواده‌ای بلند معمولاً از سیستم‌های HVAC با

تهویه در اقامتگاه‌های چندخانواده‌ای

خانه‌های پیش‌ساخته

تهویه در ساختمان‌های

چندخانواده‌ای برای اطمینان از کیفیت مناسب هوای داخلی و کاهش خطر انتشار آلاینده‌ها بین واحدها حیاتی است.

سیستم‌های تهویه تخلیه هوا را از حمام‌ها، آشپزخانه‌ها و اتاق‌های لباس‌شویی خارج می‌کنند، در حالی که سیستم‌های تهویه تأمین هوا، هوای تازه وارد می‌کنند. سیستم‌های تهویه متعادل با بازیاب‌های حرارت یا انرژی (HRV یا ERV) در ساختمان‌های با بازده انرژی بالا به طور فزاینده‌ای رایج شده‌اند. این سیستم‌ها گرما (و گاهی رطوبت) را بین هوای ورودی و خروجی تبادل می‌کنند تا بازده انرژی را بهبود بخشند.

ملاحظات بازسازی برای ساختمان‌های چندخانواده‌ای

بازسازی سیستم‌های HVAC در ساختمان‌های چندخانواده‌ای موجود می‌تواند به دلیل محدودیت‌های فضایی، کانال‌های موجود و نیاز به حداقل رساندن اختلال برای ساکنان چالش برانگیز باشد. سیستم‌های مینی اسپلیت بدون کانال یا سیستم‌های VRF اغلب گزینه‌های مناسبی برای بازسازی هستند، زیرا به فضای کمی نیاز دارند و می‌توانند بدون تغییرات عمده در ساختمان نصب شوند.

خانه‌های پیش‌ساخته در کارخانه‌ها ساخته می‌شوند به جای اینکه در محل احداث شوند، و در سال ۲۰۰۱ بیش از ۶/۴٪ از کل واحدهای مسکونی و حدود ۱۱٪ از کل خانه‌های جدید تک‌خانواری فروخته شده در ایالات متحده را تشکیل می‌دادند (DOE 2005). سیستم‌های گرمایش و سرمایش در خانه‌های پیش‌ساخته، همراه با سایر جنبه‌های ساخت و ساز مانند میزان عایق‌بندی، در ایالات متحده توسط استانداردهای ساخت و ایمنی خانه‌های پیش‌ساخته HUD تنظیم می‌شوند. هر خانه‌ای کامل یا هر بخش از آن روی شاسی حمل‌ونقل (چارچوبی با چرخ و محور) مونتاژ می‌شود تا برای حمل و نقل آماده باشد. خانه‌های پیش‌ساخته اندازه‌های مختلفی دارند؛ از واحدهای کوچک تک‌طبقه (با مساحت شروع از ۳۷ متر مربع) تا بخش‌های بزرگ چند تکه که پس از اتصال با هم می‌توانند بیش از ۲۳۰ متر مربع زیربنا فراهم کنند و ظاهری مشابه خانه‌های ساخته شده در محل دارند. سیستم‌های گرمایشی به طور کارخانه‌ای نصب می‌شوند و عمدتاً واحدهایی با جریان هوای اجباری رو به پایین هستند که هوا را به مجاری اصلی تأمین هوا در زیرکف هدایت می‌کنند. دریچه‌های کف (رژيسترها) در سراسر خانه توزیع شده‌اند. در بخش‌های بسیار جنوبی و



که در محل نهایی نیاز است. خانه‌های پیش‌ساخته می‌توانند با سیستم‌های تهویه مطبوع اسپلیت اضافی یا دستگاه‌های تهویه مطبوع یکپارچه خنک شوند؛ به شرط آن که کانال‌های تأمین هوا دارای ابعاد و مشخصات مناسب برای این منظور بوده و مطابق با الزامات HUD ساخته شده باشند. کویل تبخیر سیستم اسپلیت می‌تواند در محفظه کویل یکپارچه‌ای که در فرنس تعبیه شده است، نصب شود. برای غلبه بر مقاومت در مسیر جریان هوای فرنس، کویل تبخیر و سیستم فشرده توزیع هوا، از یک دمنده با فشار استاتیکی بالا استفاده می‌شود.

دستگاه‌های تهویه مطبوع یکپارچه از طریق مجاری هوای انعطاف‌پذیر به کانال‌های تعبیه‌شده در کف یا سقف موجود متصل می‌شوند.

اسپلیت اضافی یا دستگاه‌های تهویه مطبوع یکپارچه خنک شوند؛ به شرط آن که کانال‌های تأمین هوا دارای ابعاد و مشخصات مناسب برای این منظور بوده و مطابق با الزامات HUD ساخته شده باشند. کویل تبخیر سیستم اسپلیت می‌تواند در محفظه کویل یکپارچه‌ای که در فرنس تعبیه شده است، نصب شود. برای غلبه بر مقاومت در مسیر جریان هوای فرنس، کویل تبخیر و سیستم فشرده توزیع هوا، از یک دمنده با فشار استاتیکی بالا استفاده می‌شود.

جنوب‌غربی ایالات متحده، درصد کمی از خانه‌ها از واحدهای دارای جریان رو به بالا استفاده می‌کنند که هوا را به مجاری بالای سقف (در فضای زیرشیروانی) هدایت می‌کنند. معمولاً هیچ سیستم کانال برگشت وجود ندارد. هوا از هر اتاق از طریق شکاف‌های زیر درب‌ها، راهروها، و یک درب مشبک یا پنل کرکره‌ای، به دستگاه هواساز باز می‌گردد.

کل سیستم گرمایشی از نوع نیازمند فضای حداقلی است و دستگاه هواساز آن در یک کمد یا کنج کوچک، معمولاً در راهرو، قرار می‌گیرد. ممکن است اقدامات کنترل صدا لازم باشد، اگر سیستم‌های بزرگ هوادهی اجباری نزدیک فضاهای خواب نصب شوند. سازنده‌ی خانه ممکن است به منظور تأمین نیاز بازار، بخاری‌های گازی، نفتی و برقی یا پمپ‌های حرارتی نصب کند.

بخاری‌های گازی و نفتی از نوع جمع‌وجور و دارای ونتیلاتور مستقیم هستند که برای نصب در خانه‌های پیش‌ساخته تأیید شده‌اند. پیکربندی ویژه‌ی تهویه به‌کاررفته، یک سیستم لوله‌های متحدالمرکز عمودی از طریق سقف است که تمام هوای مورد نیاز احتراق را مستقیماً از فضای بیرون تأمین می‌کند و محصولات احتراق را از طریق دهانه‌ای ضد باد به خارج منتقل می‌کند. بخاری‌های گازی باید به راحتی از گاز مایع (پروپان) به گاز طبیعی و بالعکس تبدیل شوند، همان‌طور



پویان

مهندسی، تأمین کالا و اجرای پروژه‌های تاسیساتی (EPC)

www.pouyanpars.ir

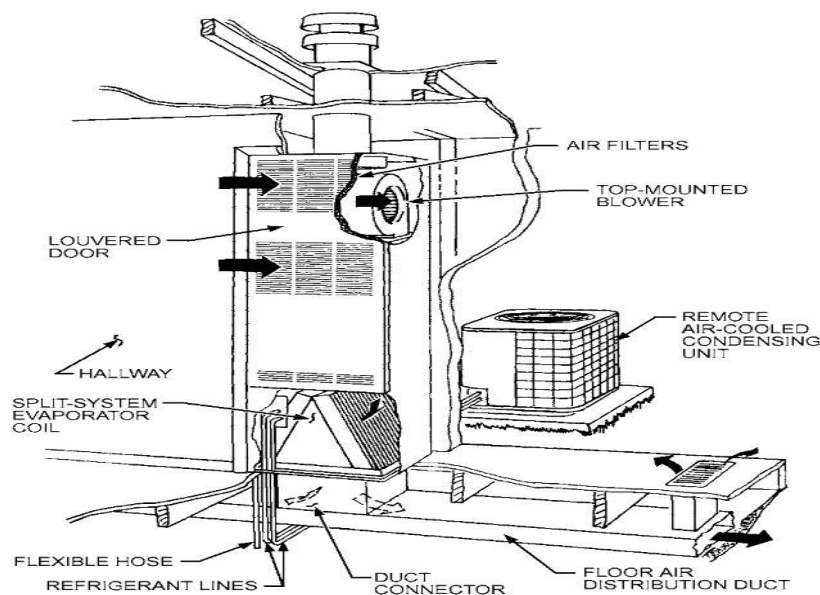


Fig. 5 Typical Installation of Heating and Cooling Equipment for Manufactured Home

حرارتی فُرنس و سپس از کویل تبخیر سیستم اسپلیت عبور می‌دهد؛ در این کویل تبخیر، گرما و رطوبت هوا گرفته می‌شود.

دستگاه‌های تهویه مطبوع یکپارچه از طریق مجاری هوای انعطاف‌پذیر به کانال‌های تعبیه‌شده در کف یا سقف موجود متصل می‌شوند.

هوای تهویه‌شده سپس از طریق بخش کف قابل اشتعال و با استفاده از رابط کانال وارد مجرای توزیع هوای زیرکف می‌شود.

نصب معمولی یک فُرنس گازسوز یا نفتی با جریان رو به پایین همراه با دستگاه تهویه مطبوع اسپلیت در شکل ۵ نشان داده شده است.

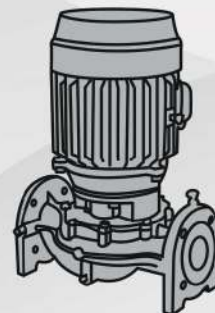
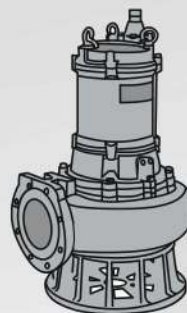
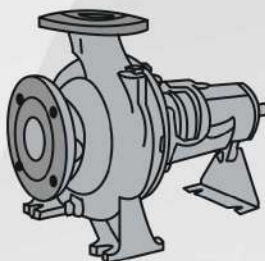
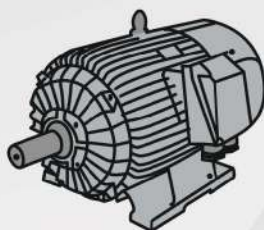
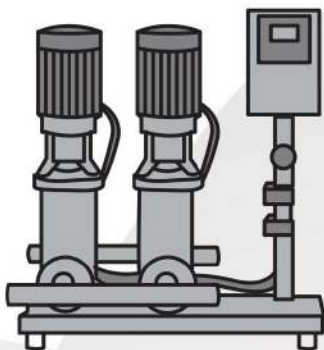
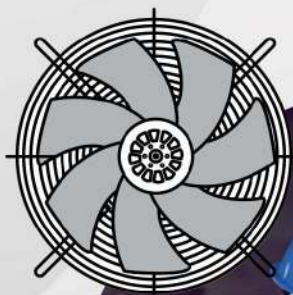
کویل تبخیر از طریق لوله‌های مبرد سریع‌اتصال به یک واحد کندانسور خنک‌شده با هوا متصل می‌شود.

هوا از راهرو وارد فُرنس می‌شود و از دریچه‌ای کرکره‌ای در جلوی فُرنس عبور می‌کند. سپس هوا از فیلترهای هوا عبور می‌کند و به درون دمنده‌ای که در بالا نصب شده کشیده می‌شود؛ این دمنده در زمستان هوا را به سمت پایین و روی مبدل حرارتی هدایت می‌کند، جایی که هوا گرما را جذب می‌کند. در تابستان، دمنده هوا را ابتدا از مبدل

آب کندانس جمع‌شده در کویل تبخیر توسط یک شیلنگ انعطاف‌پذیر تخلیه می‌شود؛ این شیلنگ از طریق کف ساختمان به خارج هدایت شده و به یک لوله تخلیه مناسب متصل می‌شود.

تامین تجهیزات:

- تاسیسات مکانیکی، آب و فاضلاب ■ استخر، سونا و جکوزی
- سیستم‌های سرمایشی، گرمایشی و تهویه مطبوع
- کشاورزی، صنایع و دستگاه‌های صنعتی ■ گلخانه، مرغداری و دامداری



تهران، خیابان سعدی جنوبی، پاساژ رضایور، طبقه اول، واحد ۶۵ کد پستی: ۱۱۴۳۸۱۷۳۴۸

info@archbana.com ۰۲۱-۳۳۹۹۶۴۳۳-۴ ۰۹۰۲۲۹۰۱۷۶۲

www.ArchBana.com



Sahel Sanat

Designer & Manufacturer of
Steam Boilers, Warm & Hot Water Boilers & Ancillary Equipment



علاقه استاندارد ایران
Institute of Standards &
Industrial Research of Iran (ISIRI)



عضو انجمن صنعت تأسیسات
Board Member of Iranian
Syndicate of Heating, Refrigeration
and Air-Conditioning Industries



عضو انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیر مخرب ایران
Board Member of Iranian Institute of
Welding and Non Destructive Testing

” ساحل صنعت “

طراح و تولید کننده دیگ های بخار، آب داغ
آب گرم و تجهیزات وابسته



دیگ آب گرم و آب داغ سه پاس حرارت



دیگ بخار افقی



مبدل های حرارتی مسی و استیل



سختی گیر



دیگ آب گرم و آب داغ دو پاس حرارت



دی اریاتور



دیگ بخار عمودی



منبع کوئلی اسپیرال



منبع کوئلی مسی



منبع انبساط باز و بسته



فیلتر شنی



مخزن کندانس



دیگ آب داغ چگالشی

ساحل صنعت آمل

+98 930 713 0933

sahelsanat.co

www.sahelsanat.ir

کارخانه: مازندران، شهر آمل، کیلومتر ۱۰ جاده آمل به فریدونکنار
دکتر تهران: خیابان طالقانی، خیابان بهار جنوبی، ساختمان ۱۶۲، واحد ۱۸، طبقه سوم
خدمات پس از فروش:

خط ویژه: ۰۱۱ ۴۴۰۳۲

تلفن: ۰۲۱ ۸۸۳۲۹۳۲۴-۲۵

تلفکس: ۰۱۱ ۴۳۰۵۷۹۸۲-۳



شرکت پمپ مایه



اولین تولیدکننده انواع پمپ های مواد شیمیایی و غذایی

الکتروپمپ های پلی اتیلن

الکتروپمپ های تفلون

الکتروپمپ های استیل

الکتروپمپ های هموژن



الکتروپمپ باکالیت

الکتروپمپ های پلی پرایلن

الکتروپمپ تیوبی

الکتروپمپ ۱۲ و ۲۴ ولت DC

الکتروپمپ های ورتیکال پلی اتیلن

الکتروپمپ های ورتیکال استیل

PUMP MAYEH CO.LTD

www.pumpmayeh.com
pumpmayeh@pumpmayeh.com

دفتر مرکزی: خ. کارگر شمالی. پلاک ۱۰۸۴
تلفن: ۶۶۹۳۲۵۵۳-۶۶۹۰۰۴۷۷
تلفکس: ۶۶۹۲۱۵۵۱



شرکت صنعتی صافیاد

میراث نیکان در صنعت ایران



ZENT زنت

کولر آبی به همراه
سیستم گرمایش
(با ظرفیت های مختلف)

ارائه دهنده کلیه تجهیزات سیستم ها
و دستگاه های تهویه مطبوع

فن، الکتروموتور، گیربکس، انواع پکینگ، انواع قطره گیر، نازل



انجمن سازندگان
تجهیزات
صنعت نفت ایران
S.I.P.I.E.M



کارخانه: شهرک صنعتی شمس آباد، بلوار سروستان، بلوار مهستان،
خیابان گل سرخ چهار، شماره ۹ | تلفن: ۵۶۲۳۲۹۹۲ - ۰۲۱
www.saphyad.com info@saphyad.com

دفتر مرکزی: تهران، خیابان حافظ، خیابان غزالی، پلاک ۹، طبقه اول.
کدپستی: ۱۱۳۱۸۴۷۶۱۵ | فکس: ۶۶۷۰۳۴۸۶ - ۰۲۱
تلفن: ۰۲۱۶۷۳۳۸ - ۵۹ و ۶۶۷۰۴۱۵۸ - ۶۶۷۰۳۷۲۶

شرکت مشتریان مبتکران گلایران

مبتکر و متمایز در خدمات

آسایش خاطر با تمدید گارانتی و سرویس دوره‌ای

REGUARANT

Restarting Your Confidence



پرایمر
PVC Pipe Wrapping Tape



کابل
Cable



عایق
Insulation



وای برنج
Y-Branch



لوله مسی
Copper Pipe



ریموت
Remote Controller



برد
Board



موتور فن
Motor Fan



کمپرسور
Compressor



گاز میرد
Refrigerant



فرجام صنعت ابتکار

طراحی و تولید انواع پمپ و بوستر
پمپهای تمام اتوماتیک آبرسانی و
آتشنشانی و آبیاری دور متغیر و
دور ثابت



اولین و تنها دارنده گواهی CE
(تضمین کیفیت اروپا)
در زمینه ساخت بوستر پمپهای
آبرسانی و آتشنشانی

پمپهای گریز از مرکز (استندرفیوژ)
پمپهای آبیاری (جهت صنایع شیمیایی)
نفت، گاز و پتروشیمی (طبقاتی فشار قوی)
پمپهای گریز از مرکز (خطی)
پمپهای دنده ای (مستغرق (شناور)
پمپهای کفکش، لجن کش، گل کش
پمپهای گریز از مرکز (خطی)
پمپهای دنده ای
پمپهای کفکش، لجن کش، گل کش
پمپهای گریز از مرکز (خطی)
پمپهای دنده ای
پمپهای کفکش، لجن کش، گل کش



بوستر پمپ تمام استیل



بوستر پمپ دور متغیر مجهز به سیستم HMI



بوستر پمپ دور ثابت

۲۰ سال گارانتی
۱۰ سال خدمات ویژه
راه اندازی رایگان

www.farjamsanat.com Email: info@farjamsanat.com

دفتر مرکزی شرکت فرجام صنعت ابتکار
تهران، خیابان سهروردی شمالی، خیابان شهید خلیل حسینی (سورنا)،
کوچه مریم، پلاک ۱۴، واحد ۶
تلفن: ۸۸۵۰۲۴۹۸ - ۸۸۵۰۳۱۱۶ - ۸۸۷۳۳۴۳۶ دورنگار: ۸۸۷۳۶۸۴۳
آدرس کارخانه: شهرک صنعتی شمس آباد، بلوار نخلستان
خیابان گلشید ۹، درب M 52 تلفن: ۵۶۲۳۲۸۶۴



مبدل سازان مینا

طراحی و تولید انواع مبدل های حرارتی:

– پوسته و لوله، صفحه ای

– فین دار، فین پلیت، کاروگیت، هلیکال

طراحی و تولید انواع مخازن تاسیساتی:

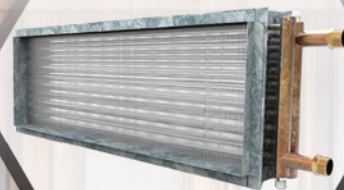
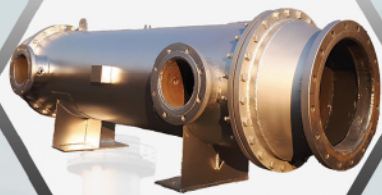
– مخازن تحت فشار

– دی اریتور و ایرسپراتور

– فیلتر شنی

– سختی گیر

– مخازن کویل دار



MOBADEL SAZAN MABNA

آدرس: تهران، سه راه طالقانی، ابتدای خواجه نصیرالدین طوسی، پلاک ۳۰۲، واحد ۱۲

www.mobadelsazan.com

info@mobadelsazan.com

تلفن: ۰۲۱-۷۷۶۵۷۱۴۲

همراه: ۰۹۱۲۴۳۸۶۸۹۸

GasTechnik-K

Single-stage safety
solenoid valves



Filters



GasTechnik-D

Single-stage safety
solenoid valves



KSP

GAS - VALVES

شرکت کروم اسپاد پارسیان (سهامی خاص)

آدرس: مشهد، بزرگراه هاشمی رفسنجانی، بلوار محمدیه، پلاک 165

تلفن: 051-36511749 ، 051-36516764



www.kromspad.com



نگار آزمایش

اولین محافظ کولر گازی دیجیتال استاندارد شده در ایران
مجهز به سیستم هشدار دهنده صوتی

مدل زمان پکیج و کامپیوتری



محافظ کولر گازی
دیجیتال پیشرفته



مدل آما 2500 پکیج آنالوگ
ارت دار

مناسب برای پکیج، کامپیوتر، صوتی تصویری، لوازم خانگی، اداری، ورزشی و پزشکی
مجهز به VAR جهت حفاظت در مقابل صاعقه و شوکهای لحظه ای برق

مدل آما 4000 کولر گازی دیجیتال
مخصوص کولرهای گازی اسپلیت، 9000 الی 28000

مطمئن انتخاب کنید

نگار آزمایش

بزرگترین تولید کننده محافظ های الکترونیکی با ۳۵ سال سابقه و حضور گسترده
در بازارهای داخلی و خارجی
دارای ضمانت نامه طلایی دو ساله
تعویض با یک دستگاه جدید



مدل آما 2500 پکیج آنالوگ

مدل آما 2500 پکیج دیجیتال

مدل زمان پکیج و کامپیوتری

مدل زمان یخچالی

مدل آما 4000 کولر گازی آنالوگ

مدل آما 4000 کولر گازی دیجیتال



مدل ML5000 کامپیوتری

مدل ML5000 یخچالی

مدل صادراتی آنالوگ

مدل صادراتی دیجیتال

مدل آما 8000 کولر گازی آنالوگ

مدل آما 8000 کولر گازی دیجیتال



مدل کولر گازی آنالوگ

مدل مینی 2500

مدل کولر گازی دیجیتال

مدل تری وی

مدل جی تی

مدل گل تک

دارای ISO 10004 رضایت مندی مشتری
دارای ISO 9001 مدیریت کیفیت

دارای گواهی استاندارد ملی ایران
دارای گواهی استاندارد CE اروپا

دفتر مرکزی تلفن ویژه: ۰۲۱-۶۶۷۳۸۰۷۰
فکس: ۰۲۱-۶۶۷۳۸۱۲۳

www.negarazmayesh.com Info@negarazmayesh.com

نیک بسپار یزد

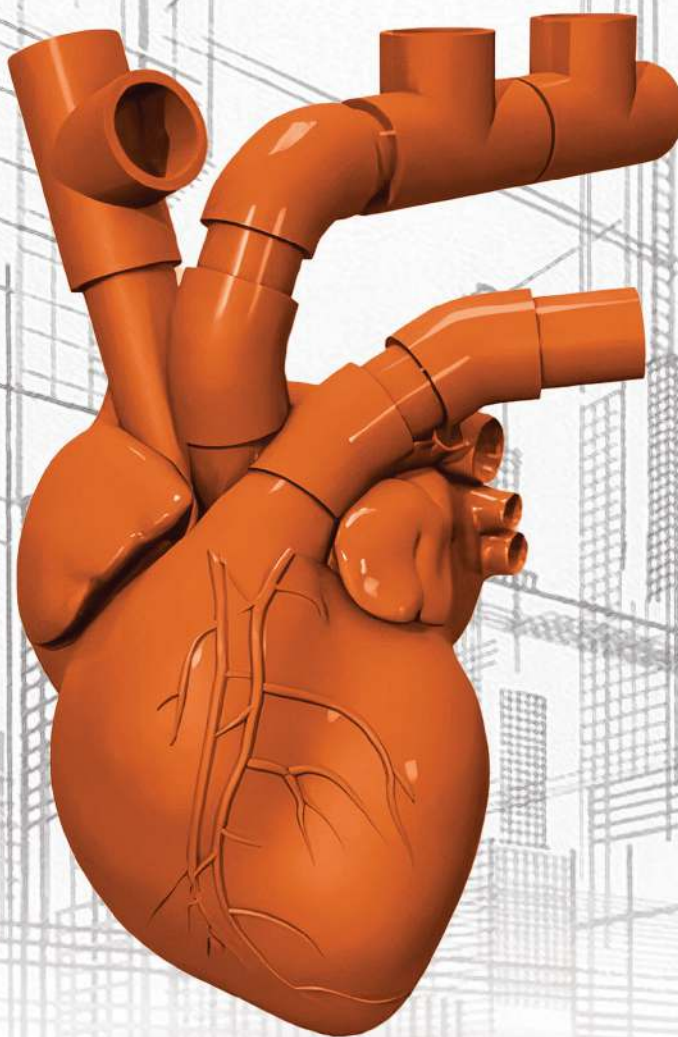
لوله و اتصالات پلیمری صنعت ساختمان



نیک پلاس

Flame Retardant  Silent 

قلب تپنده ساختمان شما



www.nikbaspar.com

کارخانه: یزد، کیلومتر ۷ جاده تهران، شهرک صنعتی ولیعصر زارچ تلفن: ۰۳۵۳-۵۲۷۹۰۹۱ فاکس: ۰۳۵۳-۵۲۷۵۵۳۶
دفتر مرکزی: تهران، خیابان ملاصدرا، شیراز جنوبی، کوچه بهاران، پلاک ۲۰ تلفن: ۰۲۱-۸۳۰۶ فاکس: ۰۲۱-۸۸۶۰۸۶۸۳

شرکت گل الکتریک پارت (ریاحی) GOAL ELECTRIC PART (RIAHI)



- نمایندگی رسمی شرکت های موتوژن، الکتروژن، آبارا و جمکو در ایران
- بخش کلی و جزئی الکتروموتورهای صنعتی سنگین، نیمه سنگین و خانگی
- چهل سال سابقه درخشان در فروش انواع الکتروموتور



تلفن: ۰۲۱ ۷۷۶۴۶۷۰۱-۹ | ۰۲۱ ۷۴۹۶۵

نشانی: تهران، خیابان طالقانی شرقی، بین بهار و شریعتی، جنب پاساژ روشن، پلاک ۷۴ و ۷۶

واحد فروش کلیه محصولات:	واحد فروش صنعتی موتوژن و الکتروژن:	واحد فروش پمپ و تجهیزات خانگی:
☎ ۰۹۳۵۲۹۰۰۰۶۶	☎ ۰۹۹۱۲۰۲۰۳۲۸	☎ ۰۹۹۱۲۵۰۵۰۳۰
واحد فروش محصولات جمکو:	واحد فروش محصولات سایت:	@goalelectric.riahi
☎ ۰۹۳۵۲۹۰۰۰۶۵	☎ ۰۹۹۱۱۰۰۴۶۷۵	@motogenriahi
@electrogenriahi	@pumpabara.riahi	@jemcomotorriahi

t.me/goalelectric

www.goalelectric.ir

info@goalelectric.ir



تهویه و تبرید

پدیده / ملل سارما

پاسکو

تولید کننده سیستم های تهویه مطبوع و سردخانه

- ✓ AIR COOLED CHILLER
- ✓ AIR COOLED PACKAGE
- ✓ AIR COOLED CONDENSER
- ✓ AIR HANDLING UNIT
- ✓ DUCT FAN COIL
- ✓ EVAPORATOR COIL
- ✓ CONDENSER COIL
- ✓ FAN COIL



www.atlassarma.ir

info@atlassarma.ir

[@atlassarma.ir](https://www.instagram.com/atlassarma.ir)

دفتر فروش: ۰۲۱-۵۶۵۸۶۵۸۰-۲

کارخانه: ۰۸۶-۴۵۲۶۰۴۷۶-۸

شهرک صنعتی زاویه بلوار کوشش، نبش

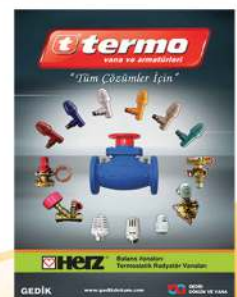
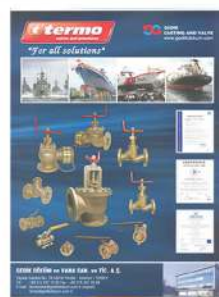
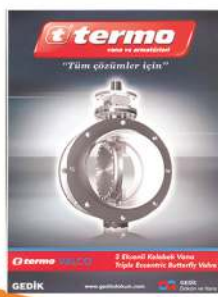
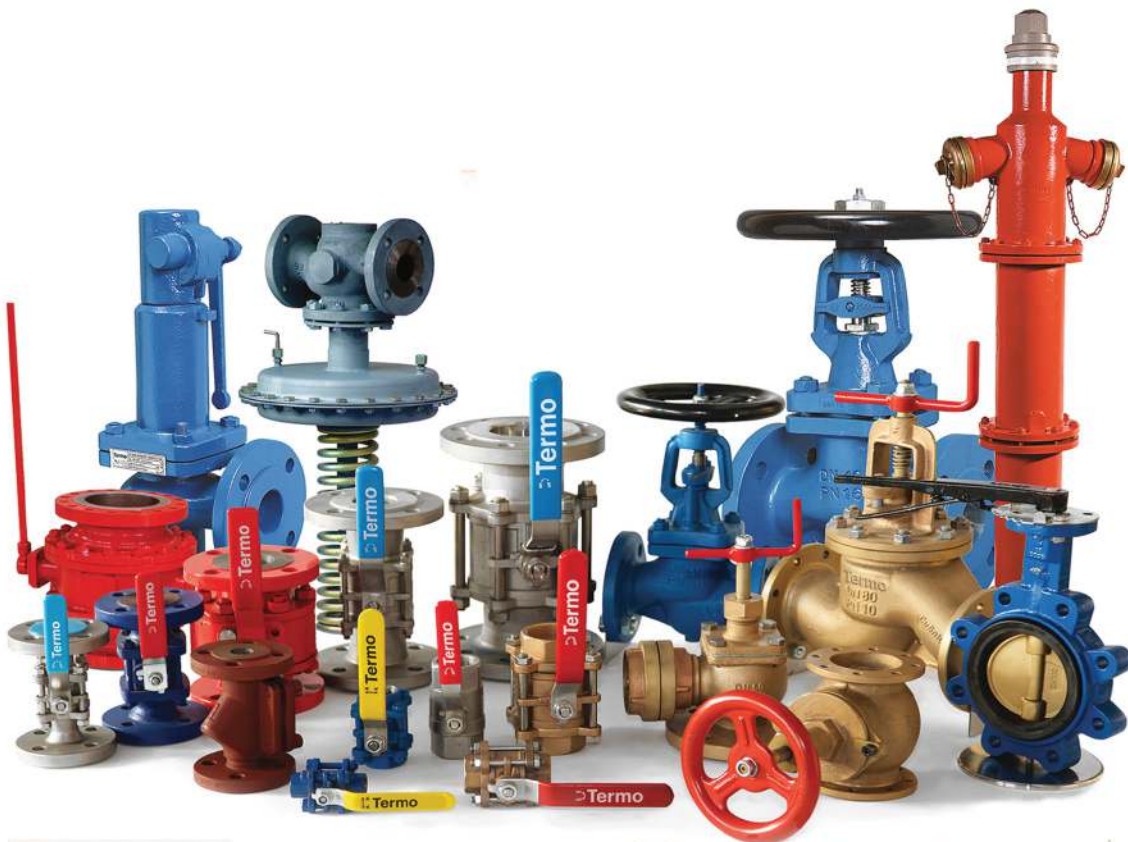
خیابان نرگس ۴۰۵، قطعه D۴۳۴

نمایندگی انحصاری محصولات ترمو



کمپانی Gedik ترکیه با بیش از ۴۰ سال سابقه در زمینه تولید تاسیسات صنعتی و تجهیزات مرتبط همواره خود را به عنوان یکی از معتبرترین تولید کنندگان شیرآلات صنعتی با نام تجاری Termo در سطوح بین المللی معرفی نموده است.

شرکت Gedik با بکارگیری تجهیزات تخصصی و پیشرفته در زمینه های ریخته گری و ماشین کاری، توانایی تولید دامنه وسیعی از شیرآلات تاسیساتی با آلیاژهای مختلف و در فشارهای کاری متفاوت جهت سیالات صنعتی نظیر بخار، آب، روغن داغ، گازهای صنعتی و سیالات شیمیایی را دارا می باشد و طرف قرارداد جهت ساخت شیرآلات برای برندهایی از قبیل LESER, Rifax, F.K, Herz می باشد.



کارخانه داروسازی مداوا

مشخصات پروژه:

عنوان پروژه: طراحی و اجرای یوتیلیتی داروسازی مداوا
کارفرما: داروسازی مداوا
سال اجرا: ۱۳۹۳
محل اجرا: شهرک صنعتی هشتگرد
مدت اجرا: ۶ ماه
مشخصات فنی و اجرایی:
 طراحی و اجرای موتورخانه مرکزی با ظرفیت بخار:
 6x10000 kg/hr با فشار کاری: 10 bar

کارخانه شکلات سازی فرمند

مشخصات پروژه:

عنوان پروژه: طراحی و اجرای سیستم بخار کارخانه شکلات سازی فرمند
کارفرما: کارخانه شکلات سازی فرمند
سال اجرا: ۱۳۹۱
محل اجرا: پل کردان
مدت اجرا: ۷ ماه
مشخصات فنی:
 اجرای موتورخانه مرکزی با ظرفیت تولید بخار:
 2x10000 kg/hr با فشار کاری: 10 bar

قالب های پیش ساخته بتنی صدر

مشخصات پروژه:

عنوان پروژه: قالب های پیش ساخته بتنی صدر
کارفرما: قرارگاه خاتم الانبیا
سال اجرا: ۱۳۹۱
محل اجرا: تهران
مدت اجرا: ۶ ماه
مشخصات فنی:
 ظرفیت تولید بخار: 6x10000 kg/hr با فشار کاری: 10 bar

شرکت داروسازی ویتان فارمد

مشخصات پروژه:

عنوان پروژه: طراحی، تامین و اجرای مکانیکال و الکتریکیال موتورخانه مرکزی و تاسیسات وابسته
کارفرما: مجموعه داروسازی ویتان
سال اجرا: ۱۳۹۴-۱۳۹۵
محل اجرا: شهرک صنعتی نظرآباد- کرج
مدت اجرا: ۱۵ ماه

داروسازی سامان داروی هشتم

مشخصات پروژه:

عنوان پروژه: داروسازی سامان داروی هشتم
کارفرما: آستان قدس رضوی
سال اجرا: ۱۳۹۳
محل اجرا: پارک علم و فناوری استان قدس رضوی
مدت اجرا: ۷ ماه
مشخصات فنی:
 ظرفیت تولید بخار: 3x4000 kg/hr فشار بخار: 8 bar

ترمینال بالانس نفت سازی مغانک

مشخصات پروژه:

عنوان پروژه: ترمینال بالانس نفت سازی مغانک
کارفرما: شرکت ملی نفت ایران
سال اجرا: ۱۳۹۱
محل اجرا: دماوند مغانک
مدت اجرا: ۳ ماه
مشخصات فنی:
 ظرفیت تولید بخار: 2x2800 kg/hr فشار بخار: 8 bar

مجتمع عمرانی ایرانشهر

(موتورخانه مرکزی مصلی بزرگ امام خمینی(ره))
 شرکت پدیده شیمی غرب
 شرکت تجارت اخوان فارسی

بیمارستان خانواده ارتش

شرکت شیر پاستوریزه پگاه تبریز
 شرکت شیر پاستوریزه پگاه ارومیه
 شرکت حلوائی عقاب

شرکت داروسازی آترا

شرکت داروسازی تهران نیل
 شرکت صنایع هواپیمایی ایران
 شرکت گسترش کاتالیست ایرانیان

بسمه تعالی

تقدیر نامه

مدیریت محترم شرکت پارس جم کنترل

با سلام

احتراماً عرض می رساند که عملیات اجرا ، طراحی و مهندسی ، تأمین شیر آلات و تجهیزات سیستم بخار و تاسیسات این شرکت توسط متخصصین شما به پایان رسید و به رسم ادب جایز دانستیم که از زحمات کلیه دست اندرکاران آن مجموعه که از لحاظ کاری و اخلاقی به نحوه احسن انجام وظیفه نمودند ، کمال تشکر و امتنان را داشته باشیم . امید است که در آینده نیز تداوم همکاری با شما حاصل گردد .

با تشکر

شرکت شکلات پیرله

شرکت شکلات پیرله

بسمه تعالی

تقدیر نامه

مدیریت محترم شرکت پارس جم کنترل

با سلام

احتراماً عرض می رساند که عملیات اجرا ، طراحی و مهندسی ، تأمین شیر آلات و تجهیزات سیستم بخار و تاسیسات این شرکت توسط متخصصین شما به پایان رسید و به رسم ادب جایز دانستیم که از زحمات کلیه دست اندرکاران آن مجموعه که از لحاظ کاری و اخلاقی به نحوه احسن انجام وظیفه نمودند ، کمال تشکر و امتنان را داشته باشیم . امید است که در آینده نیز تداوم همکاری با شما حاصل گردد .

با تشکر

شرکت شکلات پیرله

شرکت شکلات پیرله

بسمه تعالی

تقدیر نامه

مدیریت محترم شرکت پارس جم کنترل

با سلام

احتراماً عرض می رساند که عملیات اجرا ، طراحی و مهندسی ، تأمین شیر آلات و تجهیزات سیستم بخار و تاسیسات این شرکت توسط متخصصین شما به پایان رسید و به رسم ادب جایز دانستیم که از زحمات کلیه دست اندرکاران آن مجموعه که از لحاظ کاری و اخلاقی به نحوه احسن انجام وظیفه نمودند ، کمال تشکر و امتنان را داشته باشیم . امید است که در آینده نیز تداوم همکاری با شما حاصل گردد .

با تشکر

شرکت شکلات پیرله

شرکت شکلات پیرله

بسمه تعالی

تقدیر نامه

مدیریت محترم شرکت پارس جم کنترل

با سلام

احتراماً عرض می رساند که عملیات اجرا ، طراحی و مهندسی ، تأمین شیر آلات و تجهیزات سیستم بخار و تاسیسات این شرکت توسط متخصصین شما به پایان رسید و به رسم ادب جایز دانستیم که از زحمات کلیه دست اندرکاران آن مجموعه که از لحاظ کاری و اخلاقی به نحوه احسن انجام وظیفه نمودند ، کمال تشکر و امتنان را داشته باشیم . امید است که در آینده نیز تداوم همکاری با شما حاصل گردد .

با تشکر

شرکت شکلات پیرله

شرکت شکلات پیرله

شرکت خودرو سازی مدیران خودرو

مشخصات پروژه:

عنوان پروژه: طراحی، تامین و اجرای یوتیلیتی موتورخانه مرکزی و تاسیسات وابسته
کارفرما: مجموعه خودرو سازی مدیران خودرو
سال اجرا: ۱۳۹۷-۱۳۹۸ **محل اجرا:** شهرک صنعتی ارگ جدید، شهرستان بزم - کرمان **مدت اجرا:** ۱۷ ماه

صنایع پتروشیمی پتروپاک

مشخصات پروژه:

عنوان پروژه: اجرای سایت پتروشیمی پتروپاک مشرق زمین کارفرما: مجموعه هلدینگ بوکا
سال اجرا: ۱۳۹۵ **محل اجرا:** شهرک صنعتی مامونیه
مدت اجرا: ۱۰ ماه

گروه صنعتی و پژوهشی فرهیختگان زرنام (زر ماکارون)

مشخصات پروژه:

عنوان پروژه: اجرای موتورخانه مرکزی و تاسیسات وابسته کارفرما: گروه صنعتی و پژوهشی فرهیختگان زرنام (زرماکارون)
سال اجرا: ۱۳۹۵-۱۳۹۶ **محل اجرا:** شهرک صنعتی هشتگرد
مدت اجرا: ۷ ماه

مشخصات فنی و اجرایی:

طراحی، تامین و اجرای موتورخانه مرکزی بخار فاز ۲ با ظرفیت تولید بخار ۱۵۰۰۰ پوند بر ساعت، و خطوط انتقال و توزیع بخارسالن رنگ و کندانس برگشتی، طراحی، تامین و اجرای ترسیبک خطوط انتقال سوخت گازوئیل - مازوت و مخازن ذخیره سوخت، طراحی، تامین و اجرای موتورخانه های مرکزی آب گرم سالن بدنه، خطوط انتقال یوتیلیتی و هواسازهای مربوطه، طراحی موتورخانه بخار فاز ۱ و اصلاح موتورخانه موجود تا افزایش ظرفیت تولید بخار به میزان ۷۰۰۰ پوند بر ساعت

مشخصات فنی و اجرایی:

عملیات اجرای پایپینگ، پلنت، مخازن، موتورخانه، چیلر کمپرسورخانه و آتش نشانی و با حجم 69000 دایا اینچ عملیات سازه ای: پایپ رک، مخازن، استراکچر تجهیزات و با حجم 312300 کیلوگرم نصب کلیه تجهیزات تاسیساتی و تولیدی پلنت

مشخصات فنی و اجرایی:

اجرای موتورخانه ی مرکزی با ظرفیت تولید بخار: 6x1500 با فشار کاری: 12 bar
اجرای پایپینگ تاسیساتی در مسیر پایپ رک ضلع غربی (از خروجی موتورخانه مرکزی تا ورودی کارخانه قند شماره ۲) خطوط توزیع بخار و برگشت کندانس سالن تولید ضلع غربی اجرای پایپینگ کولینگ تاورها و تلمبه خانه مربوطه

- بیمارستان آغاچاری امیدیه
- کارخانه قند فیروزکوه
- شرکت پالایش مس خاتون آباد
- دانشگاه علوم پزشکی تهران

- کارخانه تولید سنگ سالار
- کارخانه بهداشتی آریان کیمیا تک
- نیروگاه سیکل ترکیبی شیروان
- کارخانه مواد غذایی ایده

- کارخانه ذوقوجین
- بیمارستان ۵۰۱ ارتش
- نیروگاه خورشیدی - حرارتی یزد
- شرکت صنایع پالایش سهند خلیج فارس
- کارخانه شیمی - دارویی ریخانه

لوحة تقدیر

بهیئت سازی و باز یافت انرژی سیستم بخار

شرکت پارس جم کنترل

بدینوسیله از مجموعه فعالیت های تخصصی آن شرکت در زمینه بهیئت سازی سیستم بخار کارخانه شرکت توسعه صنایع رها که موجب کاهش چشمگیر هزینه های جاری، بهره دین عمومی سیستم، افزایش کیفیت و کمیت تولید و کاهش مشکلات و خطرات بهره برداری شده است، سپاسگزار می گردد. با آرزوی توفیق و پیشرفت روزافزون جهت ترمیم فعال مهندسی آن شرکت، امید است که با کاهش هزینه رشتن، سربلندی مزین عزیزان ایران را شاهد باشیم.

شرکت توسعه صنایع رها
مدیر عامل: علی مسیح

پسمه تقدیر نامه

شرکت محترم پارس جم کنترل

موضوع: باز یافت انرژی و بروز آوری سیستم بخار

نظر به فعالیت های مستمر و پیگیرانه آن شرکت در جهت بهیئت سازی سیستم بخار کارخانه قند فیروزکوه که ضمن رفع بسیاری از مشکلات فرایندی و بهره برداری باعث کاهش محسوس در مصرف و هزینه حامل های انرژی (آب و آبر) گردید. ضمن تشکر بدینوسیله مراتب قدر دانی و تشکر این مجموعه را اعلام می دارم.

کارخانه قند فیروزکوه
مهندسین

پسمه تقدیر نامه

شرکت پتروشیمی پتروپاک مشرق زمین

بدینوسیله از مهارت، پشت پشت شرکت پارس جم کنترل در راستای ارائه خدمات تخصصی در زمینه طراحی، تامین و اجرای یوتیلیتی موتورخانه مرکزی و تاسیسات وابسته، که موجب کاهش هزینه های جاری، بهره دین عمومی سیستم، افزایش کیفیت و کمیت تولید و کاهش مشکلات و خطرات بهره برداری شده است، سپاسگزار می گردد. با آرزوی توفیق و پیشرفت روزافزون جهت ترمیم فعال مهندسی آن شرکت، امید است که با کاهش هزینه رشتن، سربلندی مزین عزیزان ایران را شاهد باشیم.

شرکت پتروشیمی پتروپاک مشرق زمین
مدیر عامل: علی مسیح

پسمه تقدیر نامه

شرکت پتروشیمی پتروپاک مشرق زمین

بدینوسیله از مهارت، پشت پشت شرکت پارس جم کنترل در راستای ارائه خدمات تخصصی در زمینه طراحی، تامین و اجرای یوتیلیتی موتورخانه مرکزی و تاسیسات وابسته، که موجب کاهش هزینه های جاری، بهره دین عمومی سیستم، افزایش کیفیت و کمیت تولید و کاهش مشکلات و خطرات بهره برداری شده است، سپاسگزار می گردد. با آرزوی توفیق و پیشرفت روزافزون جهت ترمیم فعال مهندسی آن شرکت، امید است که با کاهش هزینه رشتن، سربلندی مزین عزیزان ایران را شاهد باشیم.

شرکت پتروشیمی پتروپاک مشرق زمین
مدیر عامل: علی مسیح



ماشین سازی اراک

نماینده فروش و خدمات پس از فروش ماشین سازی اراک



ماشین سازی اراک برای اولین بار در ایران ساخت دیگ های بخار و آب داغ را تحت لیسانس شرکت جان تامسون انگلستان آغاز نمود و هم اکنون با بیش از 40 سال تجربه در طراحی و ساخت دیگ های بخار و آب داغ و اولین دریافت گواهینامه در ایران علاوه بر تامین نیاز های داخلی ، اعتماد ISO9001 بین المللی نظام کیفی بازارهای جهانی را نیز به خوبی جلب نموده است . این شرکت با بکارگیری بیش از 2500 نفر نیروی مجرب و کار آموزده ، تجهیزات مدرن و خطوط تولید و نیز بهرمندی از مرکز تحقیقات صنعتی ، همگام با کارخانجات معتبر سازنده دیگ های بخار همواره در تلاش بوده تا محصولاتی با کیفیت و مطابق با آخرین دستاورد های تکنولوژی روز تولید نموده و به بازار های داخلی و خارجی عرضه نماید



واتر تیوب

دیگهای بخار فایر تیوب و واتر تیوب
دیگهای بخار فایر تیوب و واتر تیوب

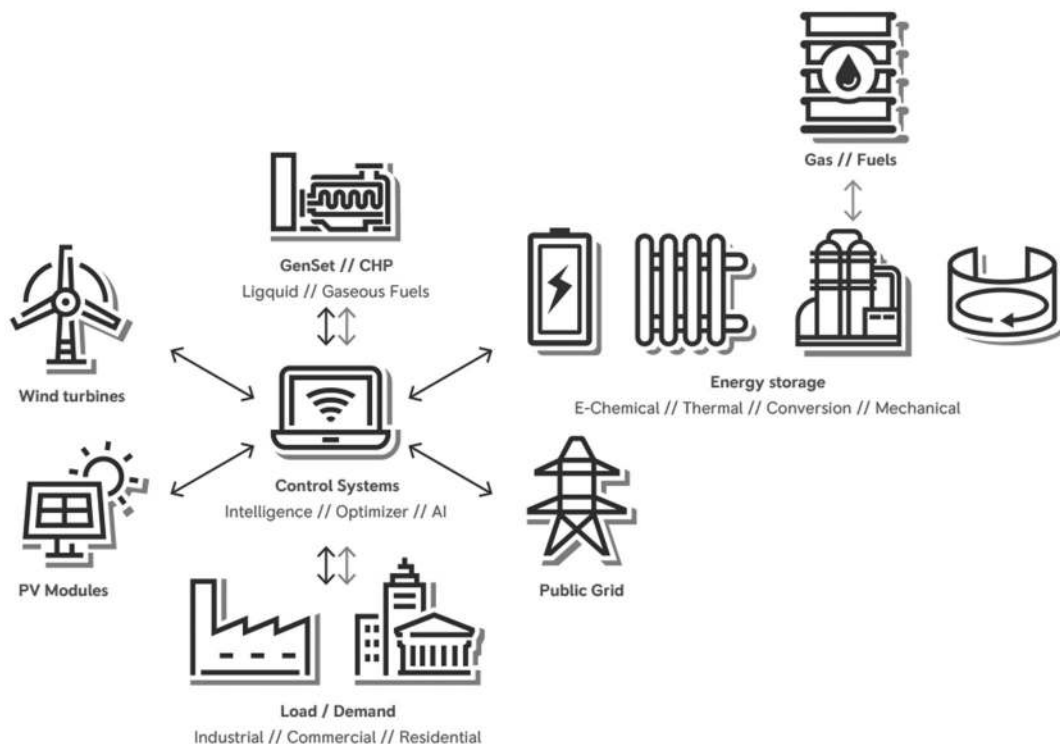
اولین و بزرگترین تولیدکننده دیگهای بخار در خاورمیانه

قدرت ریز شبکه‌ها

- انقلابی در انرژی غیرمتمرکز
- ریز شبکه - یک اکوسیستم انرژی محلی

مترجم: سارا نصیری

ریز شبکه که به آن Microgrid نیز می‌گویند. شامل مجموعه‌ای از تولید پراکنده نظیر توربین بادی، دیزل ژنراتور، پیل سوختی و سیستم فتوولتائیک، سیستم ذخیره انرژی و بارها بوده که قابلیت کنترل داشته و تامین کننده توان الکتریکی و در صورت نیاز گرمایی می‌باشد و می‌تواند به صورت اتصال به شبکه و یا عملکرد جزیره‌ای مورد بهره‌برداری قرار گیرد.



سیستم‌های ذخیره انرژی، به کاهش هزینه‌های انرژی کمک می‌کنند.

۴. پایداری: ریزش شبکه‌ها با به کارگیری فناوری‌های انرژی پاک، به کاهش انتشار کربن کمک کرده و آینده‌ای سبزتر و پایدارتر را ترویج می‌کنند.

بله، البته! ریزش شبکه‌ها (Microgrids) به شبکه‌های انرژی محلی و کوچک اشاره دارند که می‌توانند به صورت مستقل یا متصل به شبکه برق اصلی کار کنند. این سیستم‌ها به تولید، توزیع و مدیریت انرژی در یک محدوده مشخص کمک می‌کنند.

هدف ریزش شبکه‌ها افزایش کارایی، کاهش وابستگی به شبکه برق اصلی، و ارتقای تاب‌آوری در برابر قطعی برق و بلایای طبیعی است.

ویژگی‌های اصلی ریزش شبکه‌ها:

۱. تولید انرژی محلی: ریزش شبکه‌ها اغلب از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند پنل‌های خورشیدی، توربین‌های بادی و گاهی ژنراتورهای گازسوز استفاده می‌کنند. این ویژگی به جوامع اجازه می‌دهد انرژی را در همان مکانی که مصرف می‌شود تولید کنند.

۲. ذخیره‌سازی انرژی: سیستم‌های ذخیره‌سازی مانند باتری‌ها در ریزش شبکه‌ها نقش مهمی دارند.

همزمان با حرکت جهان به سمت انرژی پاک‌تر و پایدارتر، ریزش شبکه‌ها به عنوان یک تغییر اساسی در تولید، توزیع و مدیریت انرژی ظهور کرده‌اند.

این شبکه‌های انرژی محلی می‌توانند به طور مستقل عمل کنند یا به شبکه‌های سنتی بزرگ‌تر متصل شوند و انعطاف‌پذیری و تاب‌آوری را فراهم آورند.

ویژگی‌های برجسته ریزش شبکه‌ها چیست؟

۱. استقلال انرژی: با ادغام منابع تجدیدپذیر مانند خورشید و باد، ریزش شبکه‌ها به جوامع و کسب‌وکارها امکان می‌دهند که کنترل بیشتری بر تامین انرژی خود داشته باشند و وابستگی به شبکه‌های مرکزی را کاهش دهند.

۲. تاب‌آوری: در دوره‌ای که بلایای طبیعی و قطعی برق رایج است، ریزش شبکه‌ها به عنوان برق پشتیبان عمل می‌کنند و اطمینان می‌دهند که زیرساخت‌های حیاتی در هنگام خرابی شبکه اصلی فعال می‌مانند.

۳. کارایی اقتصادی: ریزش شبکه‌ها با بهینه‌سازی مصرف، ذخیره‌سازی و توزیع انرژی، به ویژه در کنار



هوش مصنوعی و سیستم‌های مدیریت انرژی برای بهینه‌سازی مصرف و توزیع انرژی استفاده می‌کنند.

مزایا:

پایداری: استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر باعث کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

تاب‌آوری: در مواقع بحران، ریزش شبکه‌ها می‌توانند برق ضروری را برای بیمارستان‌ها، مدارس، یا مناطق حساس فراهم کنند.

این باتری‌ها می‌توانند انرژی مازاد تولیدشده را ذخیره کنند تا در زمان‌های نیاز (مانند شب یا هنگام قطع برق) استفاده شود.

۳. استقلال و اتصال‌پذیری: ریزش شبکه‌ها می‌توانند به صورت خودمختار عمل کنند (بدون وابستگی به شبکه اصلی) یا در مواقعی که نیاز است به شبکه برق ملی متصل شوند. این انعطاف‌پذیری یکی از مزایای بزرگ آنهاست.

۴. سیستم مدیریت هوشمند: ریزش شبکه‌ها از فناوری‌های پیشرفته مانند

صرفه‌جویی در هزینه: کاهش هزینه‌های



مراکز حساس مانند بیمارستان‌ها، پایگاه‌های نظامی و دیتاسنترها.

انرژی با تولید محلی و مدیریت هوشمند مصرف.

شهرک‌ها و مجتمع‌های تجاری که به دنبال بهره‌وری و پایداری بیشتر هستند.

کاهش وابستگی: جوامع و کسب‌وکارها به‌جای وابستگی به شبکه‌های ملی، می‌توانند انرژی خود را کنترل کنند.

ریزشبکه‌ها گامی مهم در جهت حرکت به سوی انرژی غیرمتمرکز و پاک‌تر هستند.

کاربردها:

"ریزشبکه - یک اکوسیستم انرژی محلی"

مناطق دورافتاده که به شبکه برق دسترسی ندارند.



پویشت تهویه

انتخاب متخصصین



بیش از ۲۵ سال تجربه در زمینه طراحی و ساخت دستگاه های تهویه مطبوع و برودت صنعتی



آدرس دفتر تهران :
تهران، میدان شایخ بهائی،
ابتدای خیابان سئول، پلاک ۶۱



021-45265

Pooyeshtahvieh_org

www.pooyeshtahvieh.com

OMRAN

Heating , Ventilation And Air Conditioning

تاسیسات تهویه مطبوعه

Lovely Weather For Ever



پروژه‌های نفت، گاز و پتروشیمی:

- فاز ۱۳ پالایشگاه پارس جنوبی
- فاز ۲۲ و ۲۴ پالایشگاه پارس جنوبی
- فاز ۲۰ و ۲۱ پالایشگاه پارس جنوبی
- فاز ۱۷ و ۱۸ پالایشگاه پارس جنوبی
- فاز ۹ و ۱۰ پالایشگاه پارس جنوبی
- فاز ۶ پالایشگاه پارس جنوبی
- فاز ۷ و ۸ پالایشگاه پارس جنوبی
- فاز ۲ و ۳ پالایشگاه پارس جنوبی
- پالایشگاه گاز بیدبلند خلیج فارس
- پالایشگاه نفت سنگین قشم
- پالایشگاه نفت پارس
- پالایشگاه نفت آبادان
- پالایشگاه شیراز پروژه ODCC
- پالایشگاه گاز خانگیران
- پژوهشگاه صنعت نفت
- پالایش گاز شهید هاشمی نژاد
- پالایشگاه گاز بیدبلند (غیر صنعتی)
- پالایشگاه آغاچاری
- پالایشگاه اصفهان (پروژه چگالش)
- پالایشگاه اصفهان (طرح و توسعه)
- پالایشگاه منطقه پازنان
- پالایش نفت شازند اراک
- پالایش گاز ایلام
- سایت IGAT V
- ایستگاه تقلیل فشار گاز شلمچه
- میدان نفتی نفت شهر
- ایستگاه توزیع لامرد
- پروژه صادرات محصولات نفت و گاز تمبک
- شرکت ملی نفت
- پتروشیمی جم
- پتروشیمی بندر امام (ره)
- پتروشیمی فارابی
- پتروشیمی تبریز
- پتروشیمی ایلام
- پتروشیمی مرجان
- پتروشیمی میاندوآب
- پتروشیمی کنگان
- پتروشیمی گچساران NIB
- پتروشیمی زاگرس
- پتروشیمی پارس گنایکول
- پتروشیمی آراین متانول
- پتروشیمی گچساران
- پتروشیمی رایان پلیمر، واحد اکسیژن
- پتروشیمی دماوند
- پتروشیمی نخل آسماری
- پتروشیمی نوری
- پتروشیمی مارون
- پروژه فرآورش بندر امام (ره)
- پتروسینا پروژه B.O.G
- OTCC پروژه توربین شمس آباد
- واحد اکسیژن سیرجان
- سایت نمک زدایی گچساران
- مناطق نفت خیز جنوب
- مناطق نفت خیز مرکزی
- سایت آبگیر فاز ۱۴ پارس جنوبی
- سایت ایستگاه نم زدایی رگ سفید
- پروژه NGL 3100
- پروژه توسعه پلیمر پاد ج
- پروژه آذران



برنده پلاک اجلاس کیفیت اروپا در سال ۲۰۰۱
 برنده تندیس طلایی اجلاس کیفیت اروپا در سال ۲۰۰۱
 برنده ستاره طلایی مدیریت در سال ۲۰۰۲
 برنده آرک طلایی تکنولوژی و کیفیت فرنگفورت در سال ۲۰۰۳



شرکت صنعتی عمران تهویه (سهامی خاص) // تولید کننده دستگاههای تهویه مطبوع

ONRAN

www.omrantahvieh.com

SAHVICH

info@omrantahvieh.com



صادرات محصولات به کشورهای
عراق - لبنان - سنگال
افغانستان - تاجیکستان
ترکمنستان



شرکت صنعتی عمران تهویه (سهامی خاص)
تولید کننده دستگاههای تهویه مطبوع

دفتر: تهران، خیابان پاسداران، بوستان دوم، خیابان عراقی، خیابان کشوری، خیابان ملکی نسب، خیابان بهاران

۴۰ بن بست بهار، یلاک ۴

٢٢٥٣٠٩٨٩ - ٢٢٥٣١٠٠٧ - ٢٢٥٣٠٩٥٩ - ٢٢٥٣١٠٥٩ - ٢٢٣٠٧٢٠٩ - ٢٢٥١٤١٢٩ - ٢٢٣٢٢٩٦٥ ٩ ٩ - ٢٢٣٢٢٣٧٨ ٩ ٩: تلفن:

تلفن: ۳۳ - ۳۱ - ۵۶۴۱۸۴۳۰ و ۵۶۴۱۹۳۰۶ - ۷

کارخانه A: شهرک صنعتی بوند، خیابان نوآور ۲

کارخانه B: شهرک صنعتی یرند، خیابان نوآوران

Office: No.4, Bahar Dead-end, Baharan Alley, Maleki nasab St., Keshvari St., Araghi St., 2nd Boustan. Pasdaran St., Tehran- Iran

Tel & Fax: (+98)(21) 22324378-9 / 22324965-6 / 22514129 / 22307209 / 22531059 / 22530959 / 22531007 / 22530986 www.omrantahvieh.net / www.omrantahvieh.com / info@omrantahvieh.com

تهویه و تبرید ماهان سرما

تولیدکننده سیستم‌های تهویه مطبوع، سردخانه
و انواع مبدل‌های برودتی و حرارتی



چیلر
داکت اسپلیت
هواساز
فن کویل
کندانسور
اوپراتور
ایرواشر
کویل
انواع کویل خم





به سازگار تامین کننده



ساخت دمپرهای هوا ساز

تولید کننده قطعات تهویه مطبوع

تولید کننده پروفیل های آلومینیومی هوا ساز

www.bstamin.com

۰۲۱-۶۵۲۳۷۱۷۲

۰۲۱-۶۵۲۳۲۸۲۷

۰۹۹۱۵۰۵۰۲۷۰

تهران-شهریار -بلوار پلیس- خیابان ۱۲ متری

کشوری - انتهای خیابان سمت چپ

sale@bstamin.com info@bstamin.com





Accurate as a samurai

نمایندگی انحصاری محصولات ابزار دقیق

در ایران



Tel : 77682520

77682521

Fax : 77682523

Mobile : 09128984198

خیابان طالقانی، خیابان بهار جنوبی،

خیابان شهید صدیق، مجتمع تخت جمشید،

طبقه همکف، پلاک ۲۹

www.ness-co.com

info@ness-co.com

با تکنولوژی روز احتراق آشنا شویم آموزش ببینیم و بکار بگیریم



شرکت مهندسی صنایع اشتعال از سال 1361 با موافقت اصولی از اداره صنایع استان مرکزی در خصوص تولید تجهیزات کنترلی مشعل، شیرآلات، تابلو فرمان اتوماتیک و اتوماسیون، سیستم کنترل پایش سوخت، آنالایزر دیگ های بخار فایر تیوپ و واتر تیوپ، آب گرم و روغن داغ که در صنایع مختلف صنعت نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی کاربرد دارد و باتکیه بر اصل مشتری مداری، توجه به نیازهای مشتریان، تولید محصولات با کیفیت و ارائه خدمت بروز و سریع تاسیس شده است.



هم اکنون با بیش از چهار دهه سابقه تجربه و دانش فنی در زمینه تولید مشعل و شیرآلات دیگ بخار اقدام به تاسیس مرکز آموزش بین کارگاهی زیر نظر سازمان فنی و حرفه ای وزارت کار نموده است.



این مرکز امکانات آموزشی تئوری و عملی را زیر نظر کارشناسان و متخصصین خود برای تکنسین های بهره بردار سرویس تعمیرات دیگهای بخار فراهم نموده است که این افراد علاوه بر حضور در دوره های آموزشی، از مزایای بازدید از بخش های طراحی و مهندسی، تحقیقات و خط تولید محصولات بهره مند گردیده و در پایان دوره و برگزاری آزمون گواهینامه معتبر و رسمی مورد تایید سازمان فنی و حرفه ای دریافت می نمایند. شرکت صنایع اشتعال اراک با کمک نیروهای متخصص در واحد R&D در سال 95 موفق به اخذ نشان دانش بنیان جهت مشعل های روتاری خود گردید.



لازم به ذکر است نسل جدید مشعل های این شرکت هماهنگ با دانش روز دنیا در زمینه پایش احتراق و اتوماسیون مشعل و بویلر تولید گردیده است که در بهینه مصرف نمودن سوخت های فسیلی و انرژی (برق) و عدم تولید گازهای آلاینده زیست محیطی یکی از بزرگترین دست آوردهای صنعتی این مرز و بوم می باشد. از جمله محصولات منحصر به فرد تولید شده توسط شرکت مهندسی صنایع اشتعال اراک شیراظمینان های نیروگاهی می باشند که طبق استاندارد ASME و جهت خطوط بخار اشباع و فوق گرم طراحی شده اند. این محصول با کسب دانش فنی و تحقیقات صورت گرفته توسط شرکت اشتعال اراک برای اولین بار در کشور تولید و در مجتمع فولاد مبارکه باموفقیت مورد استفاده قرار گرفته است.



صنایع اشتعال اراک از کلیه دارندگان دیگ های بخار، آب داغ و روغن داغ در سراسر کشور جهت ثبت نام حضور در دوره های آموزشی دعوت به عمل می آورد.





۸۶۷۳۸۹۷۹۷۵
۸۶۷۳۸۹۶۹۷۵



محمد مازکن Since 1980

این شرکت در راستای اعتلای برند و افزایش وفاداری و رضایتمندی مشتریان همواره در راستای بهبود مستمر سیستم کیفیت خود تلاش نموده که در این راستا پروانه های استاندارد ملی ایران جهت مشعل ها به شماره استاندارد 7595 و 7594 و گواهینامه های ISO 3834، ISO 9001-2015، ISO / TS 29001-2010 را اخذ نموده است.



مشعل روتاری کاپ دو گانه سوز PRD
مجهز به سیستم کنترل احتراق



مشعل روتاری کاپ دوگانه سوز ERD



مشعل روتاری کاپ دوگانه سوز EW



مشعل جت فشار مدولار سری ECB



مشعل های جت فشار سری EPB



مشعل جت فشار مدولار سری EW



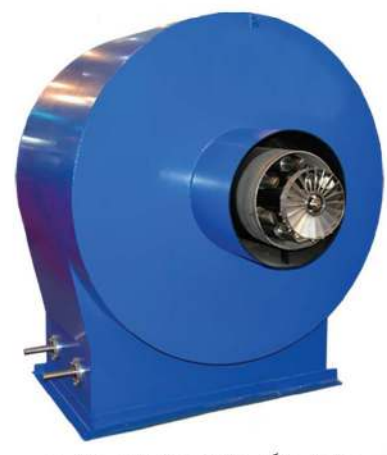
پیش گرمکن مازوت



Level Electrode-ELE20-1
Level transmitter-ELC19-1
Conductivity transmitter-ETC19-1



مشعل های جت فشار سری EPB با مانیتر
و سیستم کنترل احتراق



مشعل دیگ واتر تیوپ ظرفیت بالای سری
E-LN-OG

گرمایش ، تهویه و تهویه مطبوع در ساختمانهای بلند

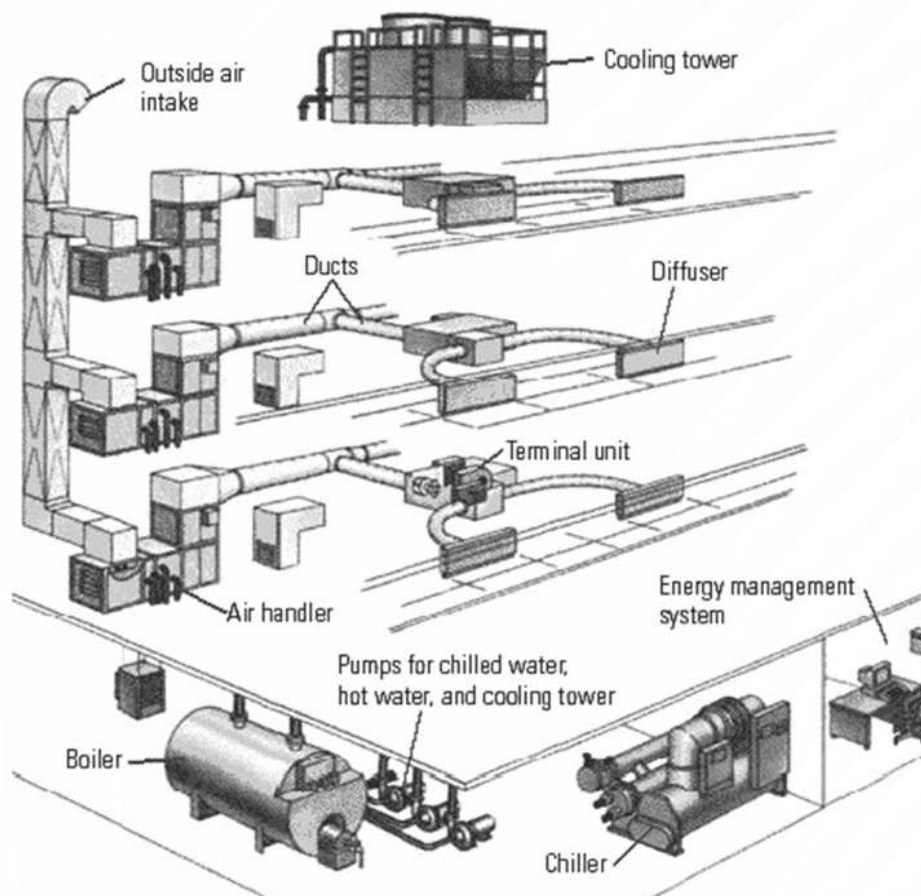
○ دامنه بررسی

○ اثرات منظور شده

مترجم: بهناد محب

کارشناس ارشد سیستم های انرژی

فناوری امروز راه حل های انتخابی گسترده ای از سیستمهای گرمایش تهویه و تهویه مطبوع، منابع انرژی و برنامه های توزیع مناسب برای ساختمانهای بلند را عرضه میکند و بهترین ترکیب از همه اینها به متغیرهای بسیاری بستگی دارد که معمولاً برای هر پروژه ای منحصر به فرد است. ترکیب بهینه ممکن است با تحلیل راه حلهای قابل اجرای مرتبط با الزامات و متغیرهای پروژه حاصل گردد.



این تحلیل فشار باید برای همه اجزاء تأسیسات که در زیر نام برده میشوند صورت گیرد :

- * دیگ آب داغ و سیستم توزیع آب داغ
- * سیستم آب کندانسور
- * سیستم آب سرد چیلر - نوع اولیه و ثانویه
- * سیستم پمپاژ سوخت مایع

راه حل‌های زیر یا ترکیبی از آنها معمولاً برای تحمل و انتقال فشار در سیستم مورد ارزیابی قرار می‌گیرند :

- * مطالعه محل نصب پمپ‌ها و ترتیب پمپاژ جهت به حداقل رساندن فشار کل

به لحاظ طیف گسترده ترکیبات سیستم و متغیرهای پروژه ، مشکل بتوان ترکیبی از یک سیستم یا گروهی از ترکیبات سیستمها را ارائه کرد که در همه شرایط مناسب و قابل استفاده در ساختمانهای بلند باشند.

الف) دامنه بررسی
دامنه بررسی محدود به این موارد میشود :

- تأسیسات دیگ آب داغ یا بخار
 - تأسیسات برودتی
 - دستگاههای هوارسان
 - سیستمهای تهویه و تخلیه هوا
- ب) اثرات منظور شده

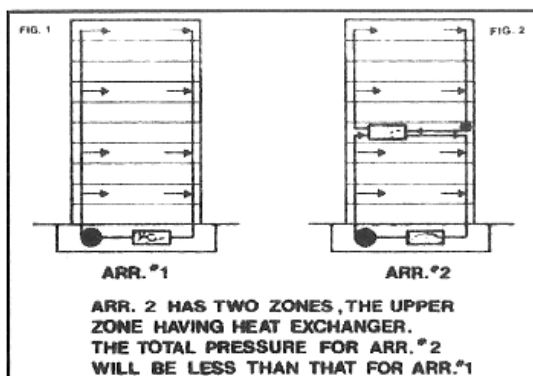
۱ - محدودیتهای هیدرواستاتیکی

در سیستمهای گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع (HVAC) آبی که برای گرمایش و سرمایش به گردش در می‌آید اغلب دماهای متفاوتی دارد فشار کل در سیستمی که مایعات را حمل میکند به فشار دینامیک لازم برای گردش دادن به اضافه فشار هیدرواستاتیک ارتفاع ستون آب (که وابسته به ارتفاع ساختمان و آرایش سیستم است) بستگی دارد.

فشار هر سیستم باید بصورت جداگانه تجزیه و تحلیل گردد تا معلوم شود حداکثر فشار کل در نقاط مختلف چقدر است.



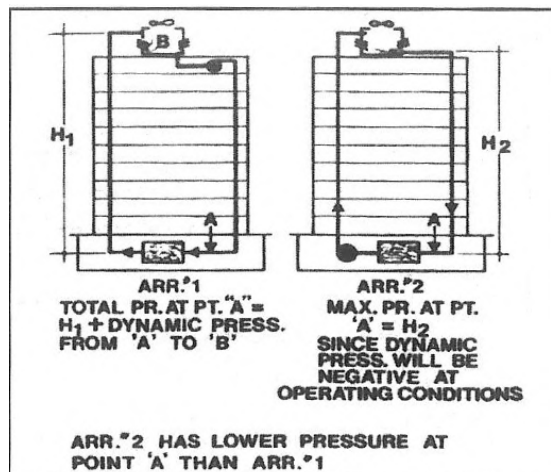
ناحیه فوقانی به طور هیدرولیکی از ناحیه تحتانی جدا شده و نتیجتاً فشار هیدرواستاتیک در هر ناحیه کاهش می‌یابد کاهش فشار به شرطی حاصل می‌شود که تبادل حرارت با بازده بالایی صورت گیرد به طوری که در ناحیه فوقانی دمای سیال فقط کمی بالاتر باشد.



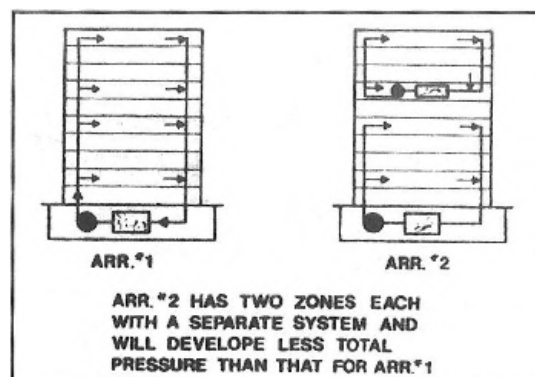
- * استفاده از اتصالات لوله کشی و اجزائی که قادر باشند به نحوی ایمن در برابر فشار کل وارده در هر شرایط کاری و حداکثر دماهای کار مقاومت نمایند.
- * برای یافتن بهترین آرایش باید همه آرایش‌های عملی سیستم را با هم مقایسه نمود.

این مقایسه بر مبنای عوامل زیر صورت می‌گیرد:

- * محل استقرار تجهیزات
- * قیمت فضای لازم برای تجهیزات
- * وزن تجهیزات و هزینه استقرار آنها در ارتفاعات مختلف
- * هزینه اولیه تجهیزات
- * بازده سیستم و انرژی مصرفی آن



شکل ۱ مثالی است از یک سیستم آب کندانسور برای یک ساختمان بلند فشار کل در سر کندانسور در آرایش ۲ با تغییر محل پمپ کاهش یافته است کاهش فشار را میتوان با قرار دادن کندانسور در هر چه نزدیک تر به برج خنک کن نیز حاصل نمود.



- * ناحیه بندی قائم ساختمان بطوری که هر طبقه سیستم جداگانه ای داشته باشد (مانند شکل ۲)

- * استفاده از مبدل های حرارتی برای انتقال حرارت همراه با انتقال فشار (مانند شکل ۳)



* نیروی انسانی لازم برای راهبری سیستم

۲ - انبساط حرکت جانبی و نگهدارنده های سیستم لوله کشی

هر چه ساختمان بلندتر باشد وزن رایزرهای آب سرد و گرم سیستم HVAC بیشتر خواهد بود. سیستم لوله کشی را باید از نقطه نظرهای زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار داد :

* انبساط لوله ها تحت همه مدهای کاری

* اتخاذ تدابیری جهت دسترسی به قطعات انبساطی (Expansion Joints)

* نیروی فشاری تولیدی توسط قطعات انبساطی

* هر حرکت جانبی در سیستم لوله کشی در اثر نوسانات سازه ساختمان

* بار وارده از لوله ها یا هر سازه نگهدارنده (Supporting Structure)

۳- اثر دودکشی
اثر دودکشی در ساختمان ها به عوامل زیر بستگی دارد:

* ارتفاع ساختمان
* وسعت فضاهای خالی قائم (مثل راه پله)

* اختلاف دمای هوای داخل و خارج که متغیر است

* مشخصه های افت فشار دریچه توزیع هوا در فضاهای مسکونی
اثر دودکشی بر جریانهای هوا در سیستمهای رفت و برگشت و تخلیه تأثیر میگذارد.

مشکل مربوط به اثر دودکشی را میتوان با تعبیه دمپرها و کنترلرهای خودکار فشار در سیستم هوا حل کرد به طوری که با تغییرات فشار جو ناشی از تغییرات دمای هوای خارج فشارها در سیستم نسبتاً ثابت بمانند. راه حل دیگر ناحیه بندی قائم ساختمان ها به صورتی است که هر ناحیه سیستم هوای جداگانه ای داشته باشد. در سیستمهای با فشار هوای کم به ازاء اختلاف دمای ۴۰ درجه سانتیگراد بین داخل و خارج، ناحیه بندی قائم ۶۰ تا ۷۵ متر معمولاً قابل قبول است.

۴ - تغییرات در عملکرد هوا
به لحاظ اینکه عملکرد تجهیزات بر مبنای نرخ جرمی جریان هوا است، بازده تجهیزات در ارتفاعات بالاتر کاهش مییابد معمولاً تصحیحات کمتر از ۳۰۰ متر قابل اغماض هستند.

دریافت انرژی خورشیدی نیز در ارتفاعات بالاتر بیشتر است اما تأثیر آن نیز برای زیر ۳۰۰ متر قابل اغماض است.



صرفه جویی در مصرف انرژی
با کنترل درجه حرارت محیط
شیر ترموستاتیک رادیاتور

THERMOSTATIC
RADIATOR VALVE

%20
Energy Saving

۳۳ ماه گارانتی



TRV



TAKBAN



۱۳۹۰

۱۳۹۱

۱۳۹۵

۱۳۹۳

۱۳۹۸

۱۳۹۹

تکبان، بنیانگذار و تنها تولید کننده بیش از ۴۰ نوع ترموستات حرارتی و شیرهای ترموستاتیک رادیاتور در ایران.
تنها دارنده نشان استاندارد ملی در زمینه ترموستات - تنها آزمایشگاه همکار موسسه استاندارد در زمینه آزمون ترموستات
دارای گواهینامه حمایت از رعایت حقوق مصرف کنندگان در سه سال متوالی - اخذ تندیس و لوح تقدیر به عنوان تلاشگر نمونه کیفیت و واحد نمونه صنایع در سه سال متوالی

Website: www.takban.co E-mail: info@takban.co



TAKBAN

CONTROL ENERGY

NEW



TCR 710

محمول جدید

ترموستات های دیجیتال



TCR 720



TCR 730



TCR 740

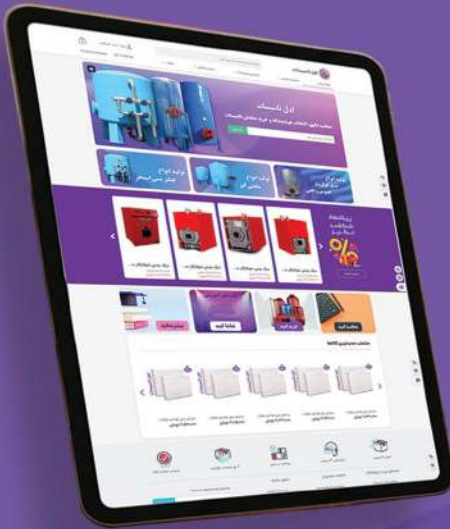
ترموستات های دوفصل و تک فصل - فن کوئل و شیر برقی - سه سرعت
تایمر - تنظیم سرعت دستی و اتومات - تنظیم دما دستی و اتومات
تنظیم واحد دما (سانتیگراد/فارنهایت) - کالیبره کردن دما

اول تاسیسات



www.AvalTasisat.com

حساب شده خرید کنید...



فروش انواع تجهیزات و تاسیسات مکانیکی ساختمان شامل:

- مبدل حرارتی ساختمان، استخر و جکوزی
- مخزن آبگرم کویل دار عمودی و افقی
- مخزن آبگرم دوجداره
- مخزن ذخیره سوخت
- مخزن انبساط باز و بسته
- سختی گیر رزینی فولادی و FRP
- پکیج موتورخانه ای، دیواری و زمینی
- پمپ آبرسان و سیرکولاتور ساختمان
- پمپ استخر و جکوزی
- فیلتر شنی فولادی و فایبرگلاس
- پکیج ساختمان و استخر
- دیگ ساختمان و استخری

با اول تاسیسات، در کنار شما هستیم تا زنجیره محاسبه دقیق تا خرید مطمئن را ارائه نماییم.

دفتر مرکزی: تهران، سه راه طالقانی، ابتدای
خواجه نصیر، پلاک ۳۰۲، واحد ۱۲
تلفن: ۰۲۱-۷۷۶۵۰۱۸۴

www.ThermoSoft.ir

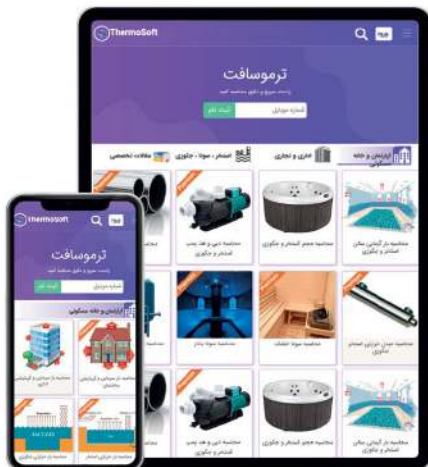
راحت، سریع و دقیق محاسبه کنید...

ترموسافت



اولین سایت محاسبه تجهیزات مکانیکی

انواع ساختمان مسکونی، اداری، استخر، سونا و جکوزی

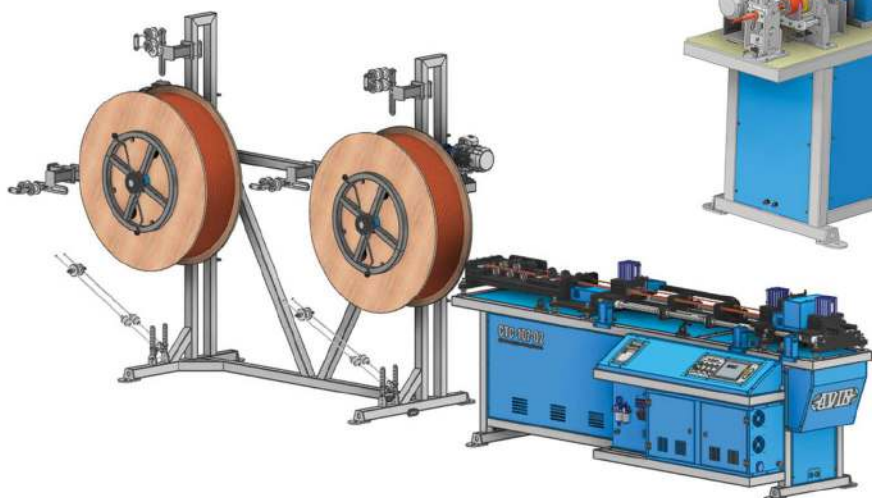
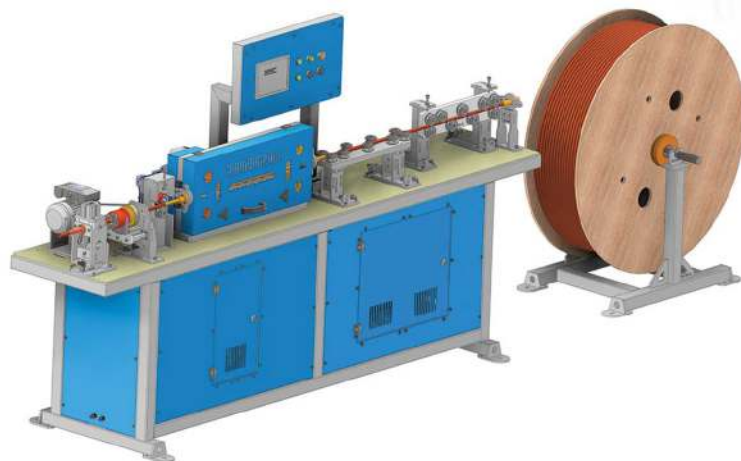
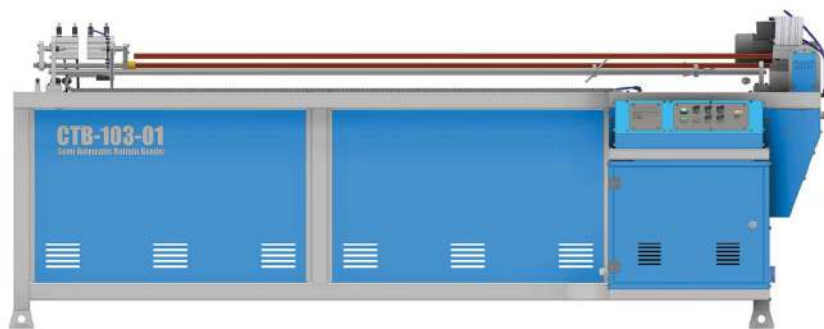


- محاسبه بار گرمایشی ساختمان
- محاسبه بار سرمایشی ساختمان
- محاسبه دبی و حجم منبع آبگرم و بار حرارتی آبگرم بهداشتی
- محاسبه پکیج زمینی و دیواری
- محاسبه منبع کویل دار
- محاسبه مخزن آبگرم دوجداره
- محاسبه صفحه مبدل حرارتی
- محاسبه رادیاتور پره ای
- محاسبه ظرفیت حرارتی دیگ
- محاسبه ظرفیت مشعل
- محاسبه دستگاه سختی گیر رزینی
- محاسبه حجم مخزن ذخیره سوخت
- محاسبه پمپ سیرکولاتور
- محاسبه پمپ آبرسان ساختمان
- محاسبه منبع انبساط باز
- محاسبه منبع انبساط بسته
- محاسبه ظرفیت کولر آبی
- محاسبه ظرفیت کولر گازی
- محاسبه فن کویل
- محاسبه ایرواشر
- محاسبه افت فشار در لوله
- محاسبه ابعاد کانال هوا

در ترموسافت، فناوری های نوین را به کار بستیم تا محاسبات مهندسی تجهیزات مکانیکی ساختمان را به صورت هوشمند، سریع و آسان به شما عزیزان ارائه نماییم.



ماشین تخصصی آوین
www.avinmachine.com



طراح و سازنده ماشینهای تخصصی خم و برش
تلفن: ۰۲۱۴۴۷۸۰۰۵۲ و ۰۲۱۴۴۷۸۰۰۵۴ - همراه: ۰۹۱۲۶۳۹۸۰۰۴
آدرس: تهران، شهرک سرو آزاد، مجتمع پیکانشهر، جنب ساختمان تاسیسات



www.avinmachine.com

Mobile: 09126398004

ماشینهای تخصصی خم و برش / دستگاههای تست و آزمون / ماشینهای مخصوص



گروه تولیدی و صنعتی
رباط فن

< تولید کننده انواع پروانه های صنعتی
 < تولید انواع سانتریفیوژ و دمنده و مکنده
 < نصب و راه اندازی انواع سانتریفیوژ
 و هواکش های اکسیال کانالی، دمنده های کوره
 < انجام امور ریخته گری و قالب سازی

 @robotfancompany

 robotfancompany

 www.robotfan.ir

 ۰۹۱۲-۸۲۸۳۲۲۷

 ۰۲۱-۵۶۴۳۰۳۳۸

 ۰۹۲۱-۱۸۸۳۵۹۳

آدرس : رباط کریم - روبروی پلیس امنیت - خیابان سفیدار ۲ - دست چپ - درب ششم
 آدرس فروشگاه : جاده ساوه - نرسیده به شهرک صنعتی نصیر آباد و ریل راه آهن
 لاین کند رو - فروشگاه رباط فن

بخارگستر مهر ایرانیان

نماینده رسمی فروش و خدمات پس از فروش ماشین سازی اراک
نماینده فروش محصولات عیوض تکنیک، اشتعال اراک، یوشی تاکه ژاپن



 YOSHITAKE




شرکت مهندسی صنایع اشتعال اراک


ماشین سازی اراک
Machine Sazi Arak

مشاوره، طراحی، تعمیرات، نصب و راه اندازی خطوط بخار و آبگرم
سازنده: سختی گیر، دی اریتنور، مبدل های حرارتی و سایر مخازن
فروش تجهیزات، شیر آلات و کنترل کننده های:
خطوط بخار، آب، نفت، گاز و پتروشیمی
نصب و راه اندازی کارخانجات صنایع غذایی، دارویی و صنایع وابسته

آدرس: تهران - خیابان طالقانی - بعد از تقاطع بهار
پاساژ روشن - طبقه سوم - واحد ۱۲
تلفن ۴-۷۷۶۲۵۶۹۳-۷۷۶۰۹۰۷۵-۷۷۶۰۹۰۷۲
همراه: ۰۹۱۲۲۰۵۰۶۰۹ فکس: ۷۷۵۰۴۰۰۶

www.bokhargostar.ir
info@bokhargostar.ir

fm شرکت پاور پرشیا

نماینده انحصاری عایق های برودتی و حرارتی INDAFLEX مالزی در ایران

INDAFLEX

Quality Insulations



آدرس: تهران، سعادت آباد، خیابان سرو غربی، خیابان بخشایش، پلاک ۳۰، طبقه همکف، واحد ۲
تلفن: ۲۲۱۱۶۰۴۸-۹
فکس: ۲۲۳۶۱۳۷۵



AVA HVAC SYSTEM

تهویه سلامت آوا (سهامی خاص)

تولید کننده سیستمهای تهویه مطبوع



چیلر هوا خنک



چیلر آب خنک



ایرواشر



هواساز کلاسیک



روقتاب پکیج



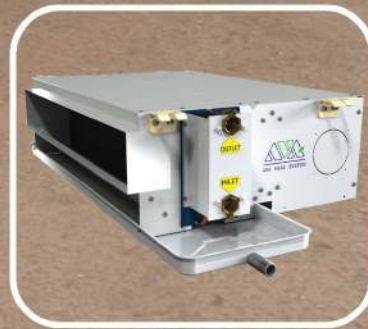
مینی چیلر



داکت اسپلیت



فن کویل زمینی



فن کویل



کویل هوایی



اوپراتور فلودد و Shell & Tube



یونیت هیتر

WWW.TAHVIEH-AVA.COM

AVATAHVIEH-SALAMAT



کارخانه: تهران، شهریار، چهار راه صبا شهر

تلفن: ۰۲۱-۶۵ ۴۴ ۶۵ ۸۶-۹



AVA HVAC SYSTEM

تهویه سلامت آوا (سهامی خاص)

تولید کننده سیستمهای تهویه مطبوع

www.tahvieh-ava.com



Flooded Evaporator



رادیاتور



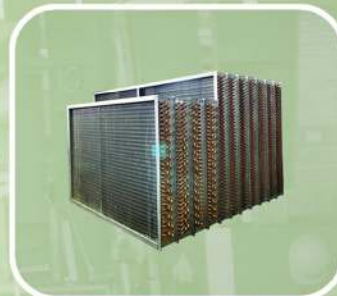
Shell & Tube Evaporator



کویل آبی و DX



دمپر طرح پرولم و آرسیو



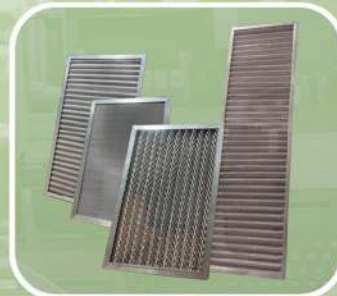
کویل کندانسوری



فیلتر پارچه ای



سینی درین فنکویلی



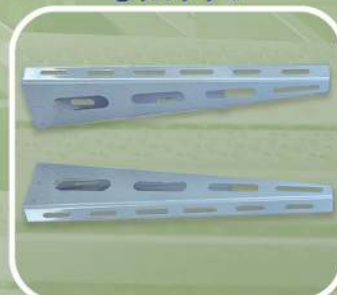
فیلتر آلومینیومی



پایه موتور هواساز



پایه موتور فن کویل



پایه کولرگازی

WWW.TAHVIEH-AVA.COM

AVATAHVIEH-SALAMAT



کارخانه: تهران، شهریار، چهار راه صبا شهر

تلفن: ۰۲۱-۶۵ ۴۴ ۶۵ ۸۶-۹



پوریا استیل پایدار

واردات و تأمین استنلس استیل

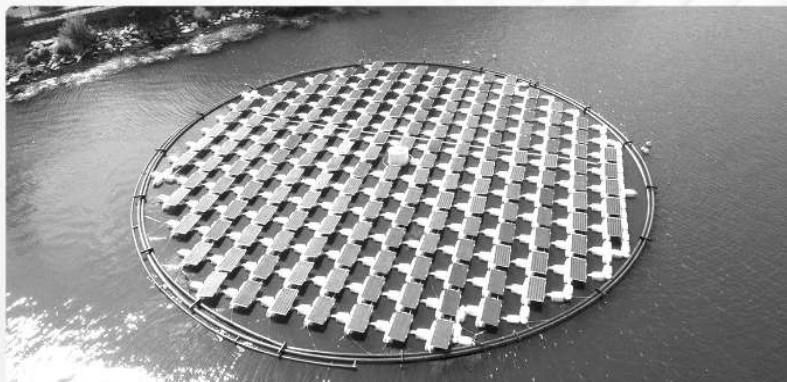
تهران، بزرگراه متوسلیان شرق، مجتمع تجاری پارس غدیر، طبقه ۲ واحد ۵
تلفن: ۶۶۳۹۱۸۰۸ ، همراه: ۰۹۱۲۳۴۵۴۸۹۰ steelpaydar.com

پنل های خورشیدی شناور چیست؟

- استفاده بهینه از فضا
- پایداری زیست محیطی
- نصب و پیاده سازی سریع تر
- افزایش بازدهی
- جلوگیری از اشغال زمین

مترجم: سپیده نصیری

پنل های خورشیدی شناور (Floating Solar Panels) سیستم هایی هستند که روی سطح آب مانند دریاچه ها، سدها، حوضچه ها یا حتی دریا نصب می شوند. این پنل ها بر روی سازه های شناور نصب شده و برق خورشیدی تولید می کنند.



پویان

مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه های تأسیساتی (EPC)

www.pouyanpars.ir

پنل‌های خورشیدی شناور به سیستم‌هایی گفته می‌شود که پنل‌های فتوولتائیک (PV) روی سازه‌های معلق و شناور بر روی آب نصب می‌شوند.

گاهی اوقات شامل سیستم‌های ردیاب خورشیدی (solar trackers) هم می‌شوند که زاویه پنل را با حرکت خورشید تنظیم می‌کنند.

این سیستم‌ها معمولاً شامل موارد زیر هستند:

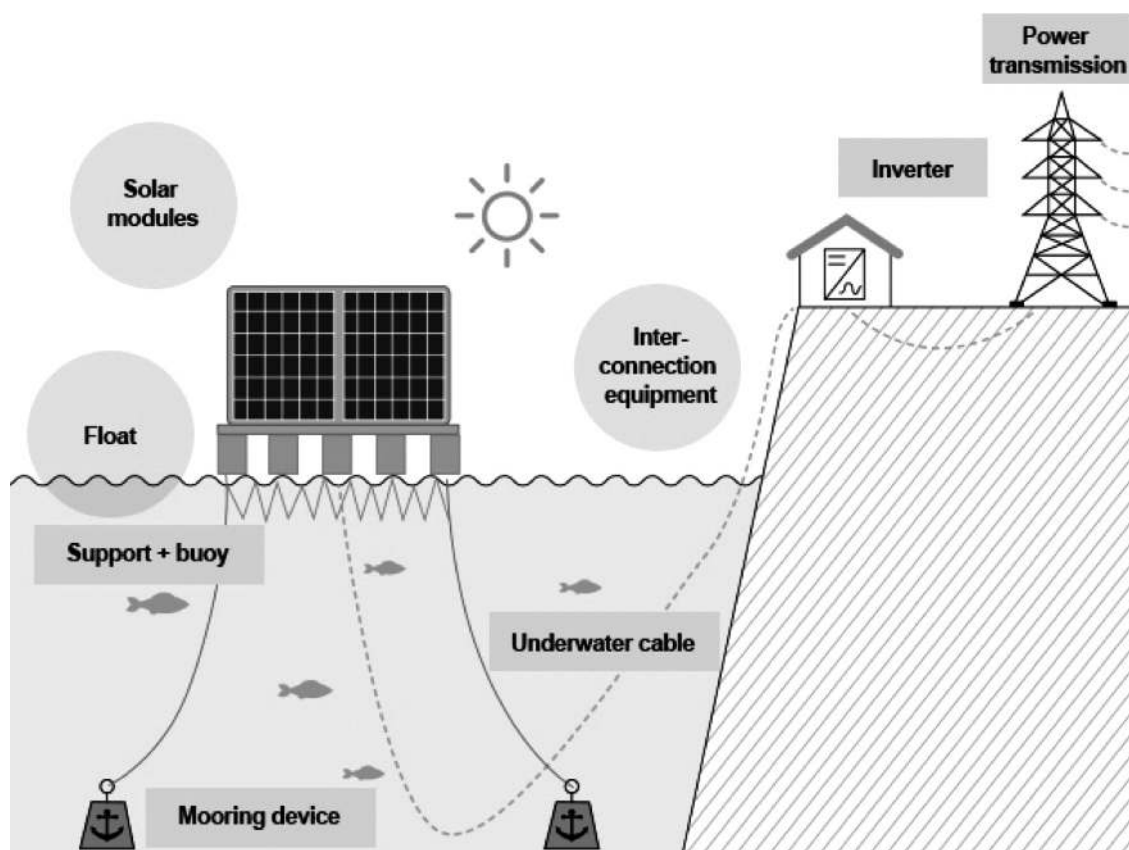
سازه‌های شناور مقاوم که پنل‌ها را نگه می‌دارند (اغلب از پلاستیک مقاوم یا مواد ترکیبی ساخته می‌شوند).

سیستم لنگر و مهار برای ثابت نگه داشتن پنل‌ها در جای مناسب روی آب.

مزایای پنل‌های خورشیدی شناور

۱. استفاده بهینه از فضا:

برای مناطقی که زمین کافی برای نصب پنل‌های خورشیدی وجود ندارد (مانند شهرهای پرجمعیت)، استفاده از سطح آب راه‌حل مناسبی است.



بهبود بهره‌وری انرژی، رشد چشمگیری در سطح جهانی داشته است؛ بسیاری از کشورها به دلیل مزایای زیست‌محیطی و اقتصادی به سرعت در حال توسعه پروژه‌های پنل خورشیدی شناور هستند.

کشورهای پیشرو در بهره‌برداری از پنل خورشیدی شناور

کشورهای آسیایی مانند چین، ژاپن و هند در حال حاضر پیش‌گامان استفاده از پنل خورشیدی شناور هستند. چین، بزرگ‌ترین نیروگاه خورشیدی شناور جهان را دارد و نقش برجسته‌ای در توسعه این فناوری ایفا می‌کند. از سوی دیگر، ژاپن از دهه ۲۰۱۰ با استفاده از سدها و دریاچه‌ها، پروژه‌های متعددی در این زمینه اجرا کرده و به یکی از کشورهای پیشرو در تولید انرژی پاک از طریق پنل‌های خورشیدی شناور تبدیل شده است. هند هم با احداث نیروگاه‌های خورشیدی شناور عظیم بر روی سدها، در حال پیوستن به این رقابت جهانی است.

وضعیت استفاده از پنل خورشیدی شناور در ایران

در ایران هم پتانسیل بالایی برای استفاده از پنل خورشیدی شناور وجود دارد. پروژه‌های کوچکی در برخی

۲. کاهش تبخیر آب

پوشش آب توسط پنل‌ها، تبخیر سطحی مخازن یا دریاچه‌ها را به میزان چشمگیری کاهش می‌دهد (مخصوصاً مهم در مناطق خشک یا نیمه‌خشک).

۳. افزایش بازدهی:

محیط آبی باعث خنک شدن طبیعی پنل‌ها می‌شود که این امر می‌تواند بازدهی تولید برق را افزایش دهد.

۴. پایداری زیست‌محیطی:

کاهش تبخیر آب در مخازن و سدها. کاهش رشد جلبک‌ها با پوشش سطح آب و کنترل نور خورشید.

۵. جلوگیری از اشغال زمین کشاورزی:

استفاده از پنل‌های شناور به کشاورزان اجازه می‌دهد زمین خود را برای کشت و کار حفظ کنند.

۶. نصب و پیاده‌سازی سریع‌تر:

نصب این سیستم‌ها نسبت به پنل‌های زمینی ساده‌تر و سریع‌تر است.

بررسی وضعیت پنل‌های خورشیدی شناور در ایران و جهان

فناوری پنل خورشیدی شناور به دلیل کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی و

چالش‌ها و محدودیت‌ها

۱. هزینه‌های اولیه بالا:

ساختارهای شناور و تجهیزات مورد نیاز برای مقاومت در برابر شرایط محیطی هزینه‌بر هستند.

۲. نگهداری پیچیده:

محیط آبی می‌تواند باعث خوردگی و تخریب سریع‌تر تجهیزات شود.

۳. محدودیت در موقعیت جغرافیایی:

این سیستم‌ها نیازمند آب‌های آرام هستند و در محیط‌های پرتلاطم مناسب نیستند.

کاربردها

سدها و مخازن آب: سدها گزینه‌ای ایده‌آل هستند زیرا برق تولید شده می‌تواند مستقیماً به شبکه منتقل شود. حوضچه‌های کشاورزی: استفاده از این فناوری می‌تواند به کاهش تبخیر و تامین برق مورد نیاز برای کشاورزی کمک کند. پروژه‌های صنعتی و تجاری: برای شرکت‌هایی که به دنبال منابع انرژی سبز هستند.

پیشرفت‌های آینده

فناوری پنل‌های شناور در حال بهبود است تا در برابر شرایط سخت‌تر محیطی (مانند امواج و باد شدید) مقاوم‌تر شود. ترکیب پنل‌های خورشیدی شناور با توربین‌های بادی یا سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی برای تولید مداوم برق.

سدهای کشور از جمله سدهای کرخه، کارون و ارومیه، در حال اجرا هستند.

با توجه به منابع آبی فراوان در کشور، استفاده از این فناوری می‌تواند به کاهش تبخیر آب و حفظ منابع آبی در مناطق خشک، کمک شایانی کند.

هرچند تا کنون میزان استفاده از پنل‌های شناور در مقایسه با کشورهای پیشرفته محدود بوده؛ اما با توجه به نیاز کشور به تولید انرژی‌های تجدیدپذیر، فناوری پنل‌های خورشیدی شناور، آینده‌ای روشن در ایران دارد.

پتانسیل توسعه پنل خورشیدی شناور

در ایران

همان‌طور که پیش‌تر هم گفته شد؛ ایران به دلیل دسترسی به منابع آبی فراوان و نیاز شدید به توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، پتانسیل بالایی برای گسترش استفاده از پنل خورشیدی شناور دارد. علاوه بر حفظ منابع آبی، این فناوری به افزایش تولید برق و کاهش فشار بر شبکه برق ملی هم کمک می‌کند. کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و کاهش آلودگی هوا هم از دیگر مزایای این فناوری برای ایران هستند. سرمایه‌گذاری در این حوزه می‌تواند نقش مهمی در تحقق اهداف بلندمدت کشور در زمینه تولید انرژی‌های پاک داشته باشد.



۲. راه حل کمبود زمین:

این پنل‌ها برای مناطقی که با محدودیت‌های زمین مواجه هستند، مانند مناطق پرجمعیت، ایده‌آل هستند و امکان جدیدی برای تولید انرژی تجدیدپذیر فراهم می‌کنند.

۳. افزایش بازدهی:

با خنک‌سازی طبیعی آب، بازدهی پنل‌های خورشیدی شناور نسبت به نمونه‌های نصب‌شده روی زمین بیشتر است.

۴. مزایای پایداری:

کاهش تبخیر آب‌های شیرین.
ایجاد زیستگاه برای ماهیان.

پنل خورشیدی شناور به عنوان راه‌حلی پایدار و مؤثر در تولید انرژی پاک، مزایای بسیاری را به همراه دارد. پتانسیل بالای این فناوری با ترکیب بهره‌وری انرژی و حفظ منابع آبی می‌تواند در مقیاس‌های صنعتی و تجاری کاربردهای قابل توجهی داشته باشد. به‌طورکلی، با توجه به روندهای فعلی و پتانسیل پنل‌های خورشیدی شناور، این فناوری نقشی حیاتی در تأمین انرژی تجدیدپذیر و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی خواهد داشت.

چرا بازار آن در حال رشد است؟

۱. افزایش تقاضا برای انرژی پاک.
۲. کمبود زمین در مناطق پرجمعیت.
۳. تمایل دولت‌ها و شرکت‌ها به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی.
۴. سرمایه‌گذاری‌های گسترده در این فناوری، به ویژه در آسیا (مانند هند، چین و ژاپن).

استفاده از قدرت خورشید از روی آب‌ها: بازار در حال رشد پنل‌های خورشیدی شناور

تقاضا برای انرژی‌های تجدیدپذیر به شدت در حال افزایش است و پنل‌های خورشیدی شناور به عنوان یک تحول بزرگ در این حوزه ظاهر شده‌اند. این پنل‌های نوآورانه که بر روی سطح آب نصب می‌شوند، با بهینه‌سازی فضا و ارائه مزایای منحصربه‌فرد، توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند.

نکات کلیدی:

۱. رشد بازار: بازار پنل‌های خورشیدی شناور در حال تجربه رشد چشمگیری است. بر اساس تخمین‌ها، نرخ رشد سالانه مرکب (CAGR) آن بین ۱۵/۹٪ تا ۲۹/۸٪ تا سال ۲۰۳۲ پیش‌بینی می‌شود. (می‌توانید به منابع معتبری مانند

پروژه نیروگاه خورشیدی شناور هند

Omkareshwar

اطلاعات کلی پروژه

مراحل انجام پروژه سد Omkareshwar

۱. مطالعات اولیه (۲۰۱۹ - ۲۰۲۱)

تحلیل تابش خورشیدی منطقه
بررسی تلاطم آب، جریان‌ها و
سطح تبخیر سد

مطالعات زیست‌محیطی برای
ارزیابی تأثیر بر اکوسیستم آبی

۲. طراحی پیشرفته (۲۰۲۱)

طراحی فریم‌های شناور مقاوم
در برابر بادهای شدید موسمی.
انتخاب سازه‌های سبک اما مقاوم در
برابر رطوبت و UV بالا. برنامه‌ریزی
سیستم‌های لنگر سنگین برای تثبیت
شناورها.

۳. بودجه‌بندی و جذب سرمایه (۲۰۲۱ - ۲۰۲۲)

دولت هند و NTPC سرمایه اولیه تأمین
کردند. مشارکت بانک‌های توسعه‌ای و
سازمان‌های بین‌المللی انرژی
۴. نصب زیرساخت‌های پایه (۲۰۲۲ - ۲۰۲۳)

احداث ایستگاه‌های اتصال به شبکه.
آماده‌سازی منطقه ذخیره‌سازی
قطعات.
ایجاد راه‌های دسترسی به سایت‌های
نصب.

۵. مونتاژ سازه‌های شناور (۲۰۲۳)

مونتاژ اولیه بر روی خشکی انجام شد.
قطعات بزرگ با قایق به محل سد
منتقل شد.

۶. نصب پنل‌های خورشیدی (از ۲۰۲۳ به بعد)

نصب پنل‌ها روی فریم‌ها. اتصال کابل‌های
ضد آب DC به اینورترهای مرکزی

۷. تست اولیه (۲۰۲۴)

تست پایداری فیزیکی در برابر باد و موج.



مراحل ساخت پنل خورشیدی شناور

۱. انتخاب محل مناسب

- انتخاب مخازن آب، سدها، دریاچه‌های مصنوعی یا استخرهای ذخیره آب.

- بررسی ویژگی‌های آب
- (عمق، تلاطم، کیفیت آب)

- بررسی محیط زیست (تأثیر بر گیاهان و جانوران آبی).

۲. مطالعات امکان‌سنجی

- تحلیل تابش خورشیدی منطقه (برای طمینان از حداکثر تولید انرژی).

- آزمایش مقاومت باد و موج در محل.
- بررسی اتصال به شبکه برق یا سیستم‌های ذخیره انرژی.

۳. طراحی سیستم

- تعیین نوع سازه شناور (پلاستیک مقاوم، فلز ضدزنگ، یا مواد کامپوزیتی).

تست عملکرد تولید برق و اتصال به شبکه.

۸. بهره‌برداری مرحله‌ای (۲۰۲۴ - ۲۰۲۶)

تولید اولیه برق و تزریق به شبکه برق ملی هند. افزایش تدریجی ظرفیت تا رسیدن به ۶۰۰ مگاوات

چرا پروژه Omkareshwar مهم است؟

یکی از بزرگترین پروژه‌های خورشیدی شناور دنیا از نظر ظرفیت، استفاده بهینه از سطح آبی سد که قبلاً بدون استفاده بود،

جلوگیری از تبخیر میلیون‌ها لیتر آب در سال

تولید انرژی پاک معادل مصرف سالانه صدها هزار خانوار ایجاد اشتغال محلی برای مهندسان، تکنسین‌ها و کارگران

ویژگی	توضیحات
مکان	سد Omkareshwar، ایالت Madhya Pradesh
ظرفیت نهایی	حدود 600 مگاوات
نوع پروژه	پنل‌های خورشیدی شناور روی آب سد
شرکت‌های مجری	NTPC Limited و دیگر شرکت‌های بزرگ انرژی
زمانبندی پروژه	بهره‌برداری تدریجی بین 2024 تا 2026
سرمایه‌گذاری	بیش از 40 میلیارد روپیه هند (تقریباً 500 میلیون دلار آمریکا)

و احتمالاً پایگاه‌های کوچک برای تعمیر و نگهداری.

۷. اتصال به شبکه برق

ایجاد اتصال ایمن به شبکه توزیع برق منطقه‌ای یا سیستم ذخیره (مانند باتری‌های صنعتی) .
نصب ترانسفورماتورها (در پروژه‌های بزرگ).

۸. تست و راه‌اندازی

بررسی ولتاژ خروجی، عملکرد اینورترها، و میزان تولید انرژی.
- تست مقاومت کابل‌ها و اتصالات در برابر رطوبت.
- تست ایمنی سازه‌ها در برابر باد و موج.

۹. آموزش بهره‌بردار و تحویل پروژه

- آموزش تیم بهره‌برداری برای نگهداری سیستم.
- ارائه برنامه تعمیرات دوره‌ای.

۱۰. بهره‌برداری و نگهداری (O&M)

- نظارت دائمی بر تولید انرژی
- شستشوی دوره‌ای پنل‌ها
(با آب شیرین برای جلوگیری از رسوب املاح)
- بررسی و تعویض قطعات معیوب

- طراحی آرایش پنل‌ها

(چند ردیف؟ چه فاصله‌ای؟ چه زاویه‌ای؟).

- محاسبه نیاز به سیستم‌های لنگر و تثبیت

(برای جلوگیری از حرکت بیش از حد)

- طراحی کابل‌کشی ضدآب و اینورترهای مقاوم به شرایط محیطی.

۴. ساخت و آماده‌سازی قطعات

- تولید یا سفارش قطعات شناور و فریم‌های نگهدارنده پنل‌ها.
- تهیه پنل‌های فتوولتائیک مناسب محیط مرطوب
- تهیه اینورترها، سیستم‌های کنترلی و تجهیزات ایمنی.

۵. نصب سازه‌های شناور روی آب

- مونتاژ شناورها و فریم‌ها روی خشکی.
- انتقال به محل پروژه.
- اتصال سازه‌ها به آب با رعایت آرایش طراحی شده

۶. نصب پنل‌های خورشیدی

- اتصال پنل‌ها به فریم‌های شناور.
- انجام کابل‌کشی ضدآب (DC و AC).
- نصب اینورترها، سیستم‌های کنترلی



ساران

SARAN



ساران

SARAN



تهویه مطبوع

تماس با ما ۰۲۱-۸۵۸۳



تهویه مطبوع

تماس با ما ۰۲۱-۸۵۸۳



ساران در کنار شما
۴۰ ساله شد



ساران در کنار شما
۴۰ ساله شد

ساران SARAN



تهویه مطبوع
تماس باما ۰۲۱-۸۵۸۳

ساران SARAN

فن کویل چیلر هواساز



تهویه مطبوع
تماس باما ۰۲۱-۸۵۸۳



ساران در کنار شما
۴۰ ساله شد

دفتر مرکزی: تهران، خیابان شهروندی شمالی، خیابان خرمشهر، شماره ۹۵، ساختمان ساران.
کدپستی: ۱۵۳۳۸۶۳۸۹۳
تلفن: ۰۲۱ - ۸۵۸۳
شماره فروش: ۰۹۱۲۰۷۲۳۵۴۸
نمابر: ۸۸۱۷۵۱۶۱
کارتخانه: هشتگرد، نظرآباد، شهر صنعتی، منیر، تلفن: ۰۲۶۴ ۵۱۳۳۲۰۵۰۹، نمابر: ۰۲۶۴ ۵۱۳۳۲۰۵۰۰



ساران در کنار شما
۴۰ ساله شد

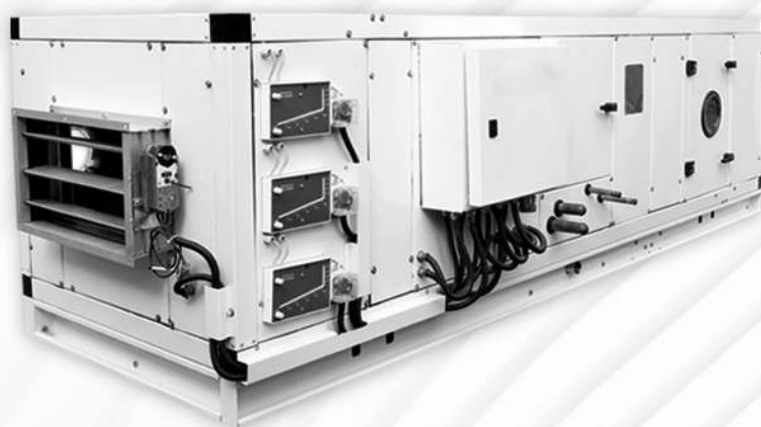
طراحی کنترل کننده و رویتگر بهینه غیرخطی برای یک واحد هواساز در حضور اغتشاش پله در اکچویتورها: معادله ریکاتی وابسته به حالت

○ مدل سازی

○ نقطه تعادل

○ معرفی سیستم

○ معادلات دینامیکی



نویسنده: فریا بوذری لیاؤلی

دکترای مهندسی برق کنترل و سیستم

مدرس گروه مهندسی برق، دانشکده مهندسی برق دانشگاه دانش البرز، قزوین

هواساز می تواند به عنوان یک واحد مستقل، یا یکی از اجزای سیکل تبرید باشد. این دستگاه با گردش هوا و آب از طریق اکچویتور موتوری دمپر و شیردوراهه، دما و رطوبت مطلوب در ساختمان را فراهم می کند. این مقاله، روش معادله ریکاتی وابسته به حالت را برای کنترل و تخمین بهینه غیرخطی سیستم هواساز پیشنهاد می دهد. رویکرد ارائه شده، علاوه بر ردیابی مسیرهای مرجع، قادر است تلاش کنترلی و مصرف انرژی را نیز حداقل نماید و در برابر اغتشاشات وارد شده مقاوم باشد. نتایج شبیه سازی، عملکرد مناسب روش پیشنهادی در ردیابی مسیرهای مرجع دما و رطوبت با وجود تغییر نقطه کار و اغتشاش پله را در ورودی کنترلی نشان می دهد.

کلمات کلیدی: هواساز، کنترل کننده معادله ریکاتی وابسته به حالت، رویتگر معادله ریکاتی وابسته به حالت، اغتشاش پله.

۱. مقدمه

برای حفظ شرایط مطلوب دما و رطوبت نسبی در ساختمان ها با مصرف انرژی و هزینه بهره برداری پایین، سیستم های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع^۱ مورد نیاز است. ایده سیستم های تهویه مطبوع برای اولین بار توسط ویلیس هاویلند کریر مطرح شد. هدف اصلی واحدهای HVAC با توجه به نظریه انجمن مهندسين گرمایش، تبريد و تهویه مطبوع آمریکا^۲، تنظيم دما و رطوبت در داخل ساختمان ها می باشد. از سیستم های HVAC می توان به موارد زیر اشاره کرد: چیلر هوا-خنک^۳، چیلر آب-خنک^۴، میخی چیلر^۵، داکت اسپلیت^۶، کندانسینگ یونیت^۷، فن کوئل، هواساز یا هوارسان^۸. از هواسازها در ساختمان ها و برج های مسکونی، مراکز جراحی، بیمارستان ها، مراکز دانشگاهی، فروشگاه های زنجیره ای مواد غذایی، کارخانجات تولیدکننده محصولات شیمیایی، پالایشگاه ها و نیروگاه های اتمی استفاده می شود [۱]. هواسازها با توجه به عملکرد و شرایط اقلیمی هر منطقه به سه دسته هواساز های صنعتی^۹، هواساز های بهداشتی^{۱۰} و هواساز های ابرواشر^{۱۱} تقسیم بندی می گردد. ذات غیرخطی و پیچیده بین متغیرهای حالت سیستم هواساز، چالش های بسیاری را در طراحی کنترل کننده و تخمین حالت های آن ایجاد می کند. بنابراین، ارائه یک روش کنترلی موثر که بتواند با در نظر گرفتن تمام محدودیت های عملی موجود کارایی قابل قبولی داشته باشد، از حوزه های مهم در کنترل هواساز است [۲].



¹ Heating, Ventilating and Air-Conditioning (HVAC)

² American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)

³ Air-Cooled Chiller

⁴ Water-Cooled Chiller

⁵ Mini Chiller

⁶ Duct Split

⁷ Condensing Unit

⁸ Air-Handling Unit (AHU)

⁹ Industrial Air-Handling Unit

¹⁰ Hygienic Air-Handling Unit

¹¹ Air-Washer

۲. پیشینه تحقیق

این بخش مروری برکنترل کننده ها و رویتگرهای خطی و غیرخطی اعمال شده به سیستم هواساز می پردازد. در [۳]، روش‌های مدیریت و کاهش مصرف انرژی و هزینه کنترلی بر اساس جدول بهره^{۱۲} برای سیستم های HVAC مطرح شده است. در [۴]، یک مدل چند متغیره چند ورودی- چند خروجی غیرخطی برای یک واحد هواساز در نظر گرفته شد. نقطه تعادل سیستم از طریق خطی‌سازی معادلات به دست آمده و برای تخمین متغیرهای حالت و حذف اثر اغتشاش یک کنترل کننده مقاوم H_{∞} طراحی گردید. رفتار دینامیکی و عملکرد AHU در شرایط اسمی بر اساس تجزیه و تحلیل داده ها در [۵] بررسی شده است. از این تجزیه و تحلیل ها می‌توان به روش‌های تشخیص خطای محرک^{۱۳} و حسگر اشاره کرد. در [۶]، یک الگوریتم ژنتیک با محوریت یک کنترل کننده منطق فازی تطبیقی برای AHU در جهت تنظیم دما و رطوبت ارائه شده است. نتایج شبیه سازی کنترل کننده پیشنهادی نشان می دهد که خطای حالت ماندگار، زمان صعود و زمان نشست از کنترل کننده فازی موجود بهتر عمل می کند. تکنیک معادله ریکاتی وابسته به حالت^{۱۴} برای کنترل یک واحد هواساز با معادلات غیرخطی بدون خطی‌سازی در [۷] معرفی شد. نتایج شبیه سازی عملکرد مناسب رویکرد SDRE را با استفاده از تنظیم کننده مربعی خطی^{۱۵} نشان می دهد. سپس، برای تخمین حالت های سیستم هواساز کنترل کننده SDRE و رویتگر SDRE بدون اغتشاش پیاده سازی و نتایج با رویتگر فیلترکالمن توسعه یافته^{۱۶} مقایسه گردید [۸]. در [۹]، کنترل کننده پیش‌بین مدل غیرخطی^{۱۷} برای سیستم هواساز بر اساس الگوریتم fmincon معرفی شد. نتایج شبیه سازی، پیش بینی و ردیابی مناسب دما و رطوبت روش NMPC را اثبات می کند. در [۱۰]، دو فرم شبه خطی سازی^{۱۸} متفاوت برای سیستم هواساز استخراج شده است. نتایج شبیه سازی ها نشان می دهد که از بینهایت فرم شبه خطی فقط برخی از آنها می تواند بهینه باشند و سایر فرم های شبه خطی پاسخ زیربهبهینه ارائه می دهد. در [۱۱]، کنترل کننده

¹² Gain Scheduling (GS)

¹³ Actuator

¹⁴ State-Dependent Riccati Equation (SDRE)

¹⁵ Linear Quadratic Regulator (LQR)

¹⁶ Extended Kalman Filter (EKF)

¹⁷ Nonlinear Model Predictive Control (NMPC)

¹⁸ Pseudo-Linearization



پویان

مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه های تاسیساتی (EPC)

www.pouyanpars.ir

مقاوم سطح لغزشی^{۱۹} برای کنترل عدم قطعیت پارامترهای هواساز استفاده و پایداری مجانبی آن نیز توسط تابع لیاپانوف اثبات شد. در رویکرد SMC مقاوم برای از بین بردن پدیده چترینگ^{۲۰}، تابع اشباع^{۲۱} پیشنهاد شده است.

در تمامی کنترل کننده ها و رویتگرهای خطی و غیرخطی معادله ریکاتی وابسته به حالت طراحی شده برای سیستم هواساز، اثر اغتشاش پله در اکچویتورهای هواساز که پس از مدتی به دلیل استهلاک دچار مختل می شوند، در نظر گرفته نشده است. این مقاله، کنترل بهینه غیرخطی معادله ریکاتی وابسته به حالت SDRE را برای کنترل دما و رطوبت واحد هواساز معرفی می کند. روش پیشنهادی بر اساس نمایش شبه خطی سازی مدل دینامیکی سیستم می باشد. این روش می تواند با حل معادله ریکاتی وابسته به حالت، ردیابی مسیرهای مرجع را به صورت بهینه و با صرف حداقل انرژی انجام می دهد. یکی از مزایای اصلی این روش عدم استفاده از روش های مختلف خطی سازی حول نقطه تعادل مانند ژاکوبین است. زیرا روش های خطی سازی مانند ژاکوبین، نمی تواند ماهیت غیرخطی سیستم را حفظ کنند و همچنین نسبت به تغییر نقطه کار حساسیت زیادی دارند. از این رو، نمایش شبه خطی سازی تمامی ویژگی های سیستم غیرخطی را حفظ کرده و نسبت به تغییر نقطه کار و همچنین اغتشاشات تا حدودی مقاوم است. در این تحقیق، برای تخمین حالت های سیستم هواساز دوگان کنترل کننده یعنی رویتگر معادله ریکاتی وابسته به حالت پیشنهاد می شود. رویکرد پیشنهادی توانسته نتایج بسیار مناسبی را در تخمین حالت ها و ردیابی مسیرهای مرجع با وجود تغییر نقطه کار از خود نشان دهد. به دلیل اغتشاش پله که در ردیابی سیگنال مرجع وجود دارد، خروجی های سیستم هواساز از مسیر مرجع خود منحرف شده اند. با توجه به اینکه معادله ریکاتی وابسته به حالت در ذات خود مقاوم است، دما و رطوبت مجدداً می تواند مسیرهای مطلوب را ردیابی کند. زیرا SDRE می تواند اثر اغتشاش را کاهش دهد. نهایتاً، نتایج با نسخه خطی SDRE یعنی تنظیم کننده مربعی خطی LQR مقایسه می گردد.

در ادامه بخش های مختلف این مقاله به صورت زیر بیان خواهد شد. در بخش مدل سازی، سیستم هواساز، فلودیاگرام، معادلات دینامیکی و نقطه تعادل آن معرفی می شود. در بخش روش تحقیق، کنترل کننده و رویتگر معادله ریکاتی وابسته به حالت SDRE و ردیابی مسیرهای مرجع ارائه می شود. نتایج شبیه سازی در بخش نتایج بحث تحلیل می شود. در نهایت، افق های آینده از سیستم هواساز و رویکردی های کنترلی در بخش پیشنهادات مطرح خواهد شد.

¹⁹ Sliding Mode Control (SMC)

²⁰ Chattering Phenomenon

²¹ Saturation Function



۳. مدل سازی

معرفی سیستم هواساز

هواساز ها یکی از اجزای اصلی سیکل تبرید است که می تواند هم در مسیر انواع چیلرها و بویلرها در نظر گرفته شود و یا به تنهایی مورد استفاده قرار گیرد. در این دستگاه با توجه به عبور هوا/آب و داشتن سیستم کنترلی مناسب، شرایط دمایی را تغییر داده و محیط مورد نظر را به دما و رطوبت مطلوب می رساند. به عبارتی، هواساز جعبه فلزی بزرگی است که دما و رطوبت مطلوب را با توجه به سیگنال های ارسالی از کنترل کننده و فیدبک های دریافتی از تجهیزات سطح فیلد، اهداف کنترلی را برآورده می کند. به طور کلی سیستم هواساز دارای تجهیزات مکانیکال و الکتریکال مختلفی می باشد. برخی از تجهیزات مکانیکال آن شامل انواع فن، انواع فیلتر، کویل آب سرد، کویل آب گرم، محفظه اختلاط^{۲۲}، رطوبت زن^{۲۳} و دمپر^{۲۴} می باشد. از تجهیزات الکتریکال آن می توان به لامپ گندزدایی فرابنفش^{۲۵}، سیستم کنترل مرکزی قابل برنامه ریزی^{۲۶}، انواع سوییچ اختلاف فشار^{۲۷}، انواع سنسور دما و رطوبت کانالی^{۲۸}، انواع سنسور دما و رطوبت اتاقی^{۲۹}، ترموستات، انواع اکچویاتور موتور دمپر^{۳۰} و انواع اکچویاتور شیرهای موتوری^{۳۱} اشاره کرد [۲]. برای عملکرد مناسب طبق استاندارد ASHRAE، معمولاً ۲۵٪ از هوای تازه^{۳۲} با ۷۵٪ از هوای برگشت^{۳۳} به طور یکنواخت ترکیب شده و پس از عبور از کویل سرمایش و بسترهای فیلتر از طریق فن هوای رفت^{۳۴} به داخل ناحیه مورد نظر دمیده می شود. در برخی از پروژه ها از جمله آزمایشگاه ها، برخی قسمت های تولیدی کارخانه ها یا اتاق های بیمارستان نیاز به صد در صد هوای تازه دارند. در اتاق های تمیز^{۳۵}، فشار هوای

^{۲۲} Mixing Box

^{۲۳} Humidifier

^{۲۴} Damper

^{۲۵} Ultra Violet (UV)

^{۲۶} Programmable Logic Controller (PLC)

^{۲۷} Differential Pressure Switch (DPS)

^{۲۸} Duct Temperature and Humidity Sensor (DTHS)

^{۲۹} Room Temperature and Humidity Sensor (RTHS)

^{۳۰} Motorized Damper Actuator (MDA)

^{۳۱} Two Way Valve with Actuator

^{۳۲} Fresh Air (FA)

^{۳۳} Return Air (RA)

^{۳۴} Return Fan (RF)

^{۳۵} Clean Room (CR)



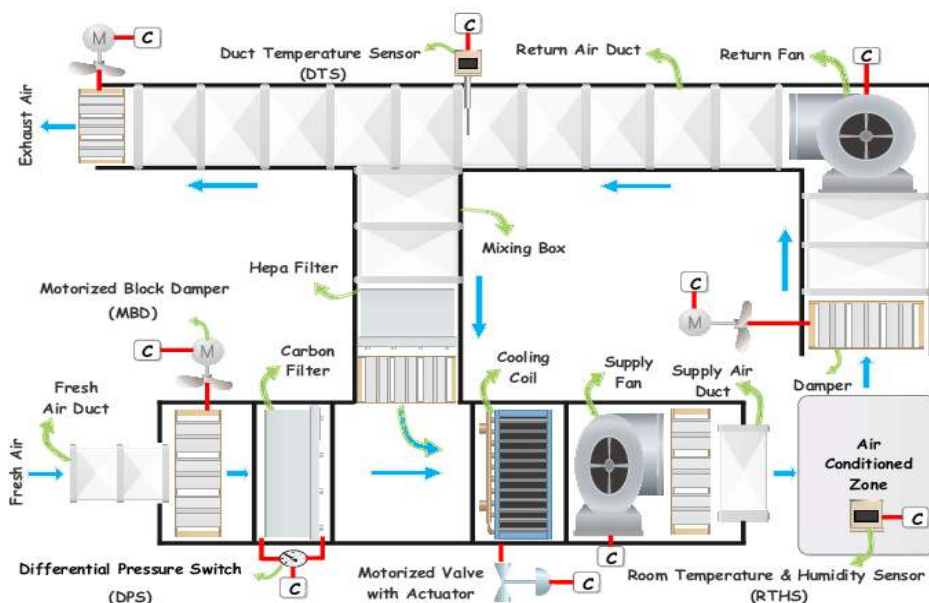
پویان

مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه های تاسیساتی (EPC)

www.pouyanpars.ir

داخلی اتاق در برخی قسمت ها مثبت و در برخی موارد منفی می باشد. در هر صورت، به منظور مشخص کردن مقدار هوای تازه ورودی به ساختمان، لازم است تا ساختمان مورد از نظر توازن هوادهی هوای تازه، تخلیه، نفوذ ذرات و مواد مصرفی دیوارها و غیره مورد بررسی قرار گیرد.

فلودیاگرام کنترلی از واحد هواساز با داشتن یک منطقه در سیستم حجم هوای متغیر^{۳۶} به همراه تجهیزات مکانیکال و الکتریکال در شکل (۱) نشان داده شده است. این دیاگرام توسط نرم افزار "P&ID Designer Pro 8" با جعبه ابزار سیستم کنترلی و HVAC به نام Process Control System رسم شده است [۹].



شکل ۱- فلودیاگرام واحد هواساز در سیستم تهویه مطبوع [۹]

معادلات دینامیکی سیستم هواساز

در این بخش برای فرموله بندی و مدل سازی واحد هواساز، ابتدا به بیان فرضیات مسئله می پردازیم. از آنجایی که هدف اصلی این تحقیق، عملی و نزدیک بودن به مسئله واقعی است، بررسی ویژگی های دینامیکی الزامی می باشد. برخی از این فرضیات به صورت زیر در نظر گرفته شده است [۲]:

- واحد هواساز برای عملیات سرمایش در تابستان طراحی گردیده که در آن کویل آب سرد تعبیه شده است.
 - هوا هیچ گونه نشتی ندارد (به جز در دریچه های اگزاست^{۳۷}).
 - جریان هوا همگن بوده و پارامترهای فیزیکی واحد هواساز حول مقدار نامی خود تغییر می کنند.
 - گازها ایده آل هستند و به طور کامل ترکیب شده اند.
- با این فرضیات، و با استفاده از قوانین ترمودینامیک، حرارت و انتقال جرم، مدل دینامیکی هواساز به صورت رابطه (۱) نوشته می شود:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{T}_t = \frac{1}{\rho_a C_{pa} V_t} (\dot{Q}_o - h_{fg} \dot{M}_o) + \frac{\dot{f}_a h_{fg}}{C_{pa} V_t} (w_t - w_s) \\ \quad - \frac{\dot{f}_a}{C_{pa} V_t} (T_t - T_s) \\ \dot{w}_t = \frac{\dot{M}_o}{\rho_a V_t} - \frac{\dot{f}_a}{V_t} (w_t - w_s) \\ \dot{T}_s = \frac{\dot{f}_a}{V_c} (T_t - T_s) - \frac{\dot{f}_a h_w}{C_{pa} V_c} (0.25 w_o + 0.75 w_t - w_s) \\ \quad + \frac{0.25 \dot{f}_a}{V_c} (T_o - T_t) - \dot{f}_w \left(\frac{\rho_w C_{pw} \Delta T_c}{\rho_a C_{pa} V_c} \right), \end{array} \right. \quad (1)$$

که در آن w_t, T_s, T_t به ترتیب دمای فضای داخلی، دمای هوای کانال رفت و نسبت رطوبت داخلی و $\dot{f}_w, \dot{f}_a$ آهنگ جریان هوا و آب سرد هستند. پارامترها و مقادیر آنها در جدول (۱) تعریف شده است [۴].

³⁷ Exhaust

جدول ۱- پارامترهای ترمودینامیکی واحد هواساز

پارامتر	مقدار	پارامتر	مقدار
w_o	0.0082	C_{pw}	4180
w_s	0.0080	h_w	80000
T_o	32	h_{fg}	2500
ΔT_c	6	ρ_a	1.18
$\dot{M}_o$	0.000122	ρ_w	1000
$\dot{Q}_o$	21500	V_c	1
C_{pa}	1000	V_t	400

برای نوشتن فرم فضای حالت، تعاریف زیر در نظر گرفته می شود:

$$x_1 = T_t, \quad x_2 = w_t, \quad x_3 = T_s, \quad u_1 = \dot{f}_a, \quad u_2 = \dot{f}_w, \quad \alpha_1 = \frac{1}{V_t}, \quad \alpha_2 = \frac{1}{\rho_a V_t}, \quad \alpha_3 = \frac{1}{V_c},$$

$$\beta_1 = \frac{h_{fg}}{C_{pa} V_t}, \quad \beta_2 = \frac{\rho_w C_{pw} \Delta T_c}{\rho_a C_{pa} V_c}, \quad \gamma_1 = \frac{1}{\rho_a C_{pa} V_t}, \quad \gamma_2 = \frac{h_w}{C_{pa} V_c},$$

با توجه به تعاریف بالا، رابطه (۱) به صورت رابطه (۲) بازنویسی می شود:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -\alpha_1 u_1 (x_1 - x_3) + \beta_1 u_1 (x_2 - w_s) + \gamma_1 (\dot{Q}_o - h_{fg} \dot{M}_o) \\ \dot{x}_2 = \alpha_2 \dot{M}_o - \alpha_1 u_1 (x_2 - w_s) \\ \dot{x}_3 = \alpha_3 u_1 (x_1 - x_3) + 0.25 \alpha_3 u_1 (T_o - x_1) - \gamma_2 u_1 (0.25 w_o + 0.75 x_2 - w_s) - \beta_2 u_2. \end{cases} \quad (2)$$

در نهایت فرم نمایش فضای حالت سیستم هواساز به شکل رابطه (۳) قابل بیان است:

$$\dot{x} = f(x) + g(x)u, \quad (3)$$



که در آن $x = [x_1 \ x_2 \ x_3]^T$ بردار حالت، $u = [u_1 \ u_2]^T$ بردار ورودی های کنترلی و توابع غیرخطی f و g به صورت زیر خواهند بود:

$$f(x) = \begin{bmatrix} \gamma_1 (\dot{Q}_o - h_{fg} \dot{M}_o) \\ \alpha_2 \dot{M}_o \\ 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$g(x) = \begin{bmatrix} -\alpha_1 u_1 (x_1 - x_3) + \beta_1 u_1 (x_2 - w_s) & 0 \\ -\alpha_1 u_1 (x_2 - w_s) & 0 \\ \alpha_3 u_1 (x_1 - x_3) + 0.25 \alpha_3 u_1 (T_o - x_1) - \gamma_2 u_1 (0.25 w_o + 0.75 x_2 - w_s) & -\beta_2 \end{bmatrix} \quad (5)$$

نقطه تعادل سیستم هواساز

برای به دست آوردن نقطه تعادل سیستم هواساز باید معادلات $\dot{x}_1 = \dot{x}_2 = \dot{x}_3 = 0$ را حل کرد. با توجه به اینکه این معادلات غیرخطی و پیچیده هستند از تابع بهینه سازی مقید fmincon که از دستورات نرم افزار MATLAB است بهره برده شده و نقطه تعادل به صورت $\bar{x} = [24 \ 0.008126 \ 14.5]^T$, $\bar{u} = [2.5983 \ 0.001362]^T$ به دست می آید. با توجه به اینکه تمام کنترل کننده های غیرخطی طراحی شده با فرض نقطه تعادل صفر می باشد، از این رو، با تغییر متغیر حول نقطه تعادل به صورت $\tilde{x} = x - \bar{x}$, $\tilde{u} = u - \bar{u}$ رابطه (۲) به رابطه (۶) تبدیل می شود که دارای نقطه تعادل صفر است.

$$\begin{cases} \dot{\tilde{x}}_1 = \xi_1 - \alpha_1 \bar{u}_1 (\tilde{x}_1 - \tilde{x}_3) + \beta_1 \bar{u}_1 \tilde{x}_2 + (\beta_1 (\tilde{x}_2 + \bar{x}_2 - w_s) - \alpha_1 (\tilde{x}_1 - \tilde{x}_3 + \bar{x}_1 - \bar{x}_3)) \bar{u}_1 \\ \dot{\tilde{x}}_2 = \xi_2 - \alpha_1 \bar{u}_1 \tilde{x}_2 - \alpha_1 (\tilde{x}_2 + \bar{x}_2 - w_s) \bar{u}_1 \\ \dot{\tilde{x}}_3 = \xi_3 + \alpha_3 \bar{u}_1 (\tilde{x}_1 - \tilde{x}_3) - 0.25 \alpha_3 \bar{u}_1 \tilde{x}_1 - 0.75 \gamma_2 \bar{u}_1 \tilde{x}_2 - \beta_2 \bar{u}_2 \\ \quad + \left(\alpha_3 (\tilde{x}_1 - \tilde{x}_3 + \bar{x}_1 - \bar{x}_3) + 0.25 \alpha_3 (T_o - \bar{x}_1) - 0.25 \bar{x}_1 \right) \bar{u}_1, \\ \quad - 0.75 \gamma_2 \tilde{x}_2 - \gamma_2 (0.25 w_o + 0.75 \bar{x}_2 - w_s) \end{cases} \quad (6)$$

که در آن

$$\begin{cases} \xi_1 = \gamma_1 (\dot{Q}_o - h_{fg} \dot{M}_o) + \beta_1 \bar{u}_1 (\bar{x}_2 - w_s) - \alpha_1 \bar{u}_1 (\bar{x}_1 - \bar{x}_3) \\ \xi_2 = \alpha_2 \dot{M}_o - \alpha_1 \bar{u}_1 (\bar{x}_2 - w_s) \\ \xi_3 = (\alpha_3 (\bar{x}_1 - \bar{x}_3) + 0.25 \alpha_3 (T_o - \bar{x}_1) - \gamma_2 (0.25 w_o + 0.75 \bar{x}_2 - w_s)) \bar{u}_1 - \beta_2 \bar{u}_2. \end{cases}$$



با جایگذاری پارامترها و نقطه تعادل نتیجه می‌شود $\xi_1 = \xi_2 = \xi_3 = 0$. بنابراین فرم کلی فضای حالت جدید به صورت رابطه (۶) نوشته می‌شود که در آن $\bar{x} = [\bar{x}_1 \ \bar{x}_2 \ \bar{x}_3]^T$ بردار متغیرهای حالت و $\bar{u} = [\bar{u}_1 \ \bar{u}_2]^T$ بردار ورودی بوده و تابع غیرخطی $\dot{\bar{x}} = f(\bar{x}, \bar{u})$ به صورت زیر بیان می‌گردد:

$$f = \begin{bmatrix} \left(\beta_1 \bar{x}_2 - \alpha_1 (\bar{x}_1 - \bar{x}_3) - \alpha_1 \bar{x}_2 \right) \bar{u}_1 + \left(\beta_1 (\bar{x}_2 + \bar{x}_2 - w_s) - \alpha_1 (\bar{x}_1 - \bar{x}_3 + \bar{x}_1 - \bar{x}_3) \right) \bar{u}_1 \\ -\alpha_1 \bar{x}_2 \bar{u}_1 - \alpha_1 (\bar{x}_2 + \bar{x}_2 - w_s) \bar{u}_1 \\ \left(\alpha_3 (\bar{x}_1 - \bar{x}_3) - 0.25\alpha_3 \bar{x}_1 - 0.75\gamma_2 \bar{x}_2 \right) \bar{u}_1 - \beta_2 \bar{u}_2 \\ + \left(\alpha_3 (\bar{x}_1 - \bar{x}_3 + \bar{x}_1 - \bar{x}_3) + 0.25\alpha_3 (T_o - \bar{x}_1) - 0.25\bar{x}_1 \right) \bar{u}_1 \\ -0.75\gamma_2 \bar{x}_2 - \gamma_2 (0.25w_o + 0.75\bar{x}_2 - w_s) \end{bmatrix} \bar{u}_1 \quad (7)$$

۴. روش تحقیق

کنترل کننده معادله ریکاتی وابسته به حالت **SDRE** طراحی کنترل کننده و رویکرد برای سیستم‌های غیرخطی به مراتب پیچیده‌تر از سیستم‌های خطی است. خطی‌سازی‌های مختلف حول نقطه تعادل مانند روش ژاکوبین نمی‌تواند بیانگر خصوصیات و ذات سیستم غیرخطی در تمامی حالت‌ها باشد. لذا روش شبه‌خطی سازی **SDC** به عنوان روشی برای نمایش سیستم‌های غیرخطی به فرم خطی و سپس تعمیم کنترل کننده‌های خطی برای این نوع سیستم‌ها ارائه شد. از طرفی، با توجه به محبوبیت کنترل کننده‌های بهینه **LQR**، روش کنترل بهینه وابسته به حالت معرفی شد که بر پایه استفاده از نمایش شبه خطی‌سازی و حل معادله ریکاتی وابسته به حالت است [۱۲-۱۳].

با استفاده از روش شبه‌خطی سازی معادله به صورت رابطه (۸) نوشته می‌شود:

$$\dot{\bar{x}} = A(\bar{x})\bar{x} + B(\bar{x})\bar{u}, \quad (8)$$

که در آن $A(\bar{x})$ و $B(\bar{x})$ به ترتیب ماتریس‌های سیستم و ورودی وابسته به حالت هستند. برای سیستم غیرخطی مناسب نسبت به ورودی با معادله (۷) فرم شبه‌خطی به صورت رابطه (۹) وجود دارد [۱۰].

$$A(\bar{x}) = \int_0^1 \frac{\partial f}{\partial \bar{x}} \bigg|_{\bar{x}=\lambda\bar{x}} d\lambda. \quad (9)$$



در صورتی که بیش از یک متغیر حالت وجود داشته باشد فرم شبه خطی سازی به بی نهایت شکل مختلف قابل نمایش است. این موضوع باعث ایجاد درجات آزادی در طراحی کنترل کننده و رویتگر خواهد شد. برای سیستم هواساز با توجه به مناسب بودن آن نسبت به ورودی از بین بی شمار نمایش شبه خطی، نمایش شبه خطی زیر پیشنهاد می شود:

$$A(\bar{x}) = \begin{bmatrix} -\alpha_1 & \beta_1 & \alpha_1 \\ 0 & -\alpha_1 & 0 \\ 0.75\alpha_3 & -0.75\gamma_2 & -\alpha_3 \end{bmatrix} \bar{u}_1, \quad B(\bar{x}) = \begin{bmatrix} \beta_1(\bar{x}_2 + \bar{x}_2 - w_s) - \alpha_1(\bar{x}_1 - \bar{x}_3 + \bar{x}_1 - \bar{x}_3) & 0 \\ -\alpha_1(\bar{x}_2 + \bar{x}_2 - w_s) & 0 \\ \alpha_3(\bar{x}_1 - \bar{x}_3 + \bar{x}_1 - \bar{x}_3) + 0.25\alpha_3(T_o - \bar{x}_1 - \bar{x}_1) & -\beta_2 \\ -\gamma_2(0.75(\bar{x}_2 + \bar{x}_2) + 0.25w_o - w_s) & \end{bmatrix} \quad (10)$$

با فرض نقطه تعادل صفر برای سیستم غیرخطی، برای طراحی یک تنظیم کننده SDRE تابع هزینه با افق نامحدود به صورت زیر نشان داده می شود [۱۴]:

$$J = \frac{1}{2} \int_0^\infty \{x^T Q(x)x + u^T R(x)u\} dt, \quad (11)$$

که در آن $Q(x)$ و $R(x)$ به ترتیب ماتریس های مثبت معین^{۳۸} و مثبت نیمه معین^{۳۹} بوده و معرف ضرایب وزنی سیگنال های ورودی و حالت هستند. با نوشتن تابع همیلتونین و برقراری شروط لازم بهینگی، ورودی کنترل بهینه وابسته به حالت طبق رابطه (۱۲) به دست می آید که در آن $P(x)$ حل معادله ریکاتی وابسته به حالت مطابق رابطه (۱۳) می باشد.

$$u = -R^{-1}(x)B^T(x)P(x)x, \quad (12)$$

$$A^T(x)P(x) + P(x)A(x) - P(x)B(x)R^{-1}(x)B^T(x)P(x) + Q(x) = 0. \quad (13)$$

رویتگر معادله ریکاتی وابسته به حالت SDRE

رویتگر SDRE یکی از مهمترین ابزارها برای حل مسائل غیرخطی مانند فیلتر کردن نویز، تخمین، پیش بینی و کنترل بهینه تصادفی است. برای سیستم غیرخطی با ورودی صفر و نمایشگر شبه خطی، ساختار رویتگر SDRE به شرح زیر است [۱۵]:

$$\dot{\hat{x}}(t) = A(\hat{x}(t))\hat{x}(t) + L(\hat{x}(t))(y(t) - \hat{y}(t))\hat{y}(t) = C(\hat{x}(t))\hat{x}(t). \quad (14)$$

³⁸ Positive Definite (PD)

³⁹ Positive Semi-Definite (PSD)

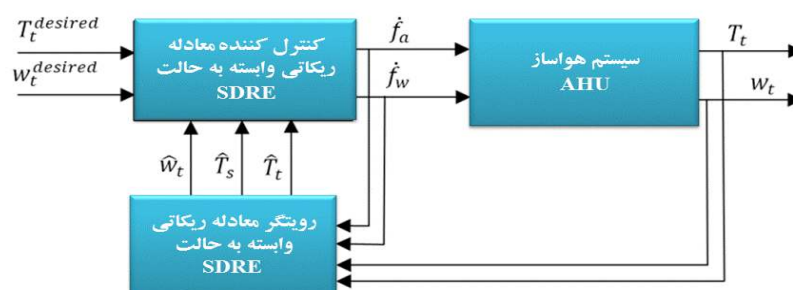
با استفاده از روابط دوگان کنترلر $SDRE$ ، بهره رویترگر $SDRE$ به صورت زیر به دست می آید:

$$L(\hat{x}(t)) = P(\hat{x}(t))C^T(\hat{x}(t))V^{-1}(\hat{x}(t)), \quad (15)$$

که در آن $V \in R^{l \times l}$ ماتریس متقارن مثبت معین دلخواه است و $P(x)$ جواب مثبت معین معادله ریکاتی وابسته به حالت است و

$$A(\hat{x})P(\hat{x}) + P(\hat{x})A^T(\hat{x}) - P(\hat{x})C^T(\hat{x})V^{-1}(\hat{x})C(\hat{x})P(\hat{x}) + W(\hat{x}) = 0, \quad (16)$$

که در آن ماتریس $W \in R^{n \times n}$ متقارن و مثبت معین است و توسط طراح تعیین می شود. رویکرد پیشنهادی ترکیبی از رویترگر و کنترل کننده معادله ریکاتی وابسته به حالت $SDRE$ برای تخمین حالت های هواساز و ردیابی مسیرهای مرجع مورد نظر است. ابتدا با استفاده از ورودی ها و خروجی های اندازه گیری شده، حالت ها توسط رویترگر $SDRE$ تخمین زده می شود. سپس کنترل کننده $SDRE$ ورودی های کنترلی را برای ردیابی مسیرهای مرجع بر اساس حالت های تخمین زده شده تولید می کند و این روش تکرار خواهد شد. بلوک دیاگرام روش پیشنهادی در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل ۲- بلوک دیاگرام کنترل کننده $SDRE$ مبتنی بر رویترگر $SDRE$ برای واحد

هواساز بدون اغتشاش پله

ردیابی مسیرهای مرجع

در این مقاله، رویکرد ردیابی بهینه LQR برای ردیابی مسیرهای مرجع پیشنهاد می گردد. در ردیاب LQR، تابع هزینه افق زمانی نامحدود SDRE به شکل زیر تغییر می کند [۱۶]:

$$J = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \left\{ (Cx(t) - r(t))^T Q(x) (Cx(t) - r(t)) + u^T(t) R(x) u(t) \right\} dt, \quad (17)$$

که r و C به ترتیب مسیر مرجع و ماتریس های خروجی سیستم هواساز هستند. ورودی کنترل بهینه نیز به صورت زیر بیان می شود:

$$u(t) = -K(x)x(t) + R^{-1}(x)B^T(x)v(x), \quad (18)$$

که در آن

$$K(x) = R^{-1}(x)B^T(x)P(x), \quad (19)$$

و $P(x)$ پاسخ معادله ریکاتی (۲۰) می باشد.

$$A^T(x)P(x) + P(x)A(x) - P(x)B(x)R^{-1}(x)B^T(x)P(x) + C^T Q(x)C = 0. \quad (20)$$

معادله (۲۰) می تواند به صورت زیر بانویسی می شود:

$$(A(x) - B(x)K(x))^T v(x) + C^T Q(x)r(t) = 0, \quad (21)$$

که $v(x)$ از معادله جبری (۲۲) به دست می آید:

$$v(x) = - \left((A(x) - B(x)K(x))^T \right)^{-1} (C^T Q(x)r(t)). \quad (22)$$



پویان

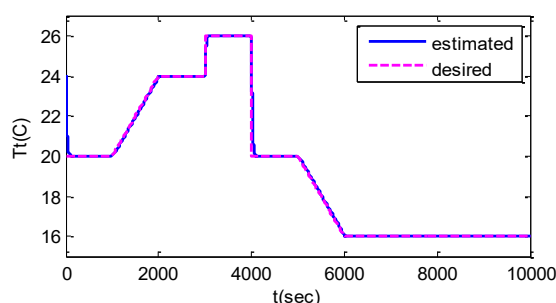
مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه های تأسیساتی (EPC)

www.pouyanpars.ir

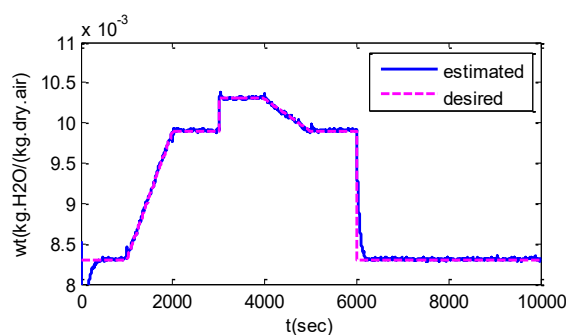
بنابراین، ردیابی بهینه بدون نگرانی از کاهش رتبه ماتریس کنترل پذیری به دست می آید.

۵. نتایج بحث

در این قسمت نتایج کنترل کننده و رویتگر SDRE مورد بررسی قرار می گیرد. پارامترهای طراحی کنترل کننده و رویتگر در حالت بدون اغتشاش و با اغتشاش به صورت $R = \text{diag}(10^3, 10^3)$, $Q = \text{diag}(1, 10^4 + 10^3 x_2^2)$, $V = \text{diag}(10^3, 10^3)$, $W = \text{diag}(0.01, 1, 0.01)$ در نظر گرفته شده است. تخمین و ردیابی دما در شکل (۳) و رطوبت در شکل (۴) نشان داده شده است. واضح است که حتی با وجود تغییرات سریعت، سیگنال های مرجع دما و رطوبت با سرعت و دقت مناسب ردیابی می شوند.



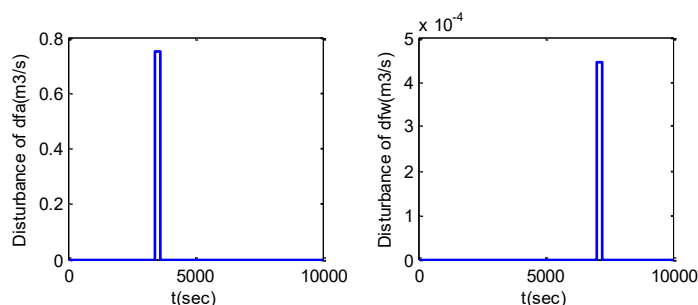
شکل ۳- دمای ناحیه داخل اتاق با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE



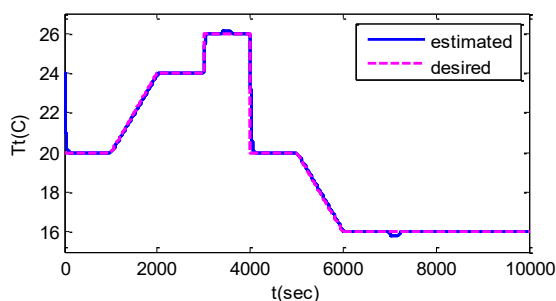
شکل ۴- رطوبت ناحیه داخل اتاق با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE

این قسمت به بررسی اثر اغتشاش در ردیابی سیگنال مرجع می پردازد. برای این منظور اغتشاشی با دامنه ۳۵٪ به طول ۲۵ ثانیه به صورت شکل (۵) به ورودی های

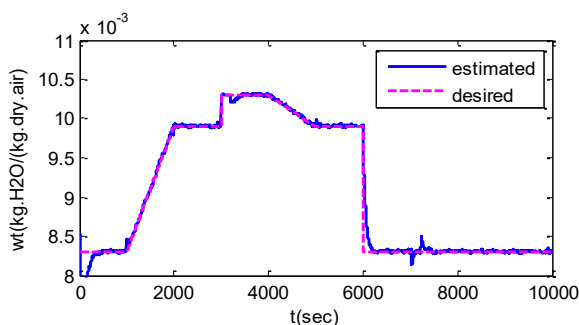
کنترلی آهنگ جریان هوا و آب سرد که معرف اکچویتورهای موتوری دمپر و شیر دو راهه است، اعمال می شود. نتایج شبیه سازی با وجود اغتشاش اعمال شده در شکل های (۶) و (۷) نشان داده شده است. همانطور که از شکل ها مشخص می شود، خروجی های سیستم هواساز در اثر اعمال اغتشاش از مقدار نهایی خود منحرف شده اما میزان انحراف قابل اغماض بوده و پس از حذف اغتشاش با سرعت به سیگنال مرجع همگرا شده اند.



شکل ۵- اغتشاش های اعمالی به ورودی اکچویتورهای سیستم هواساز



شکل ۶- دمای ناحیه داخل اتاق با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE در حضور اغتشاش پله

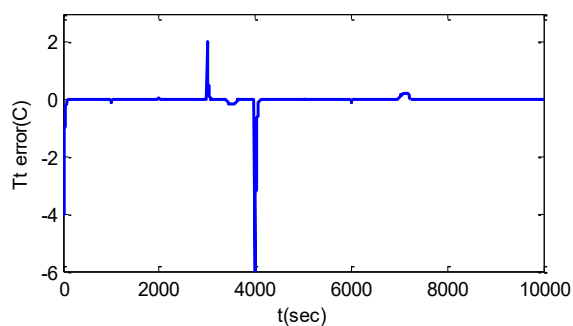


شکل ۷- رطوبت ناحیه داخل اتاق با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE در حضور اغتشاش پله

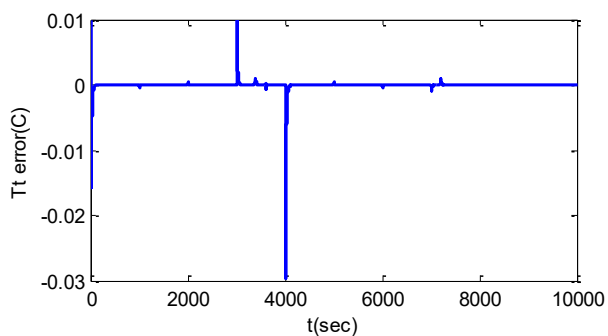


پویان

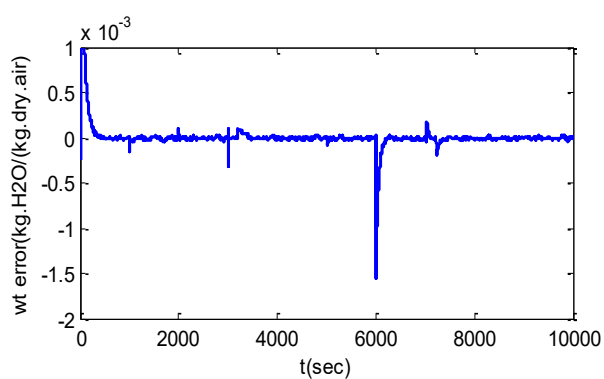
مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه های تاسیساتی (EPC)
www.pouyanpars.ir



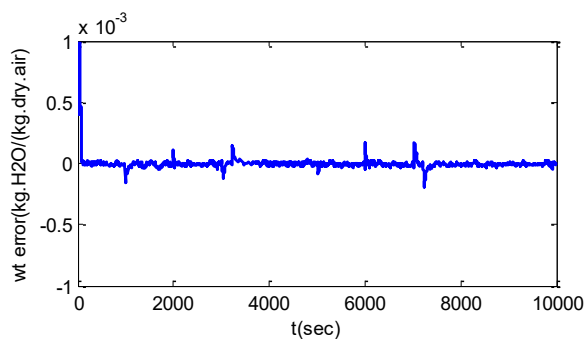
شکل ۸- خطای ردیابی دمای ناحیه داخل اتاق با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE در حضور اغتشاش پله



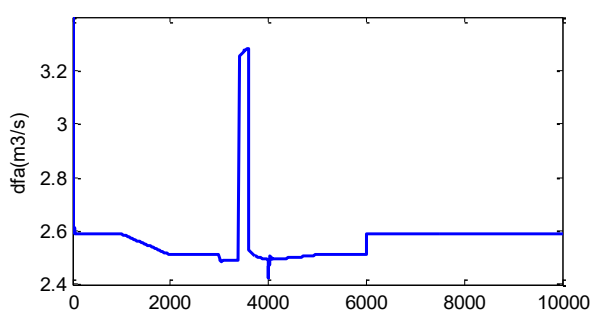
شکل ۹- خطای تخمین دمای ناحیه داخل اتاق با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE در حضور اغتشاش پله



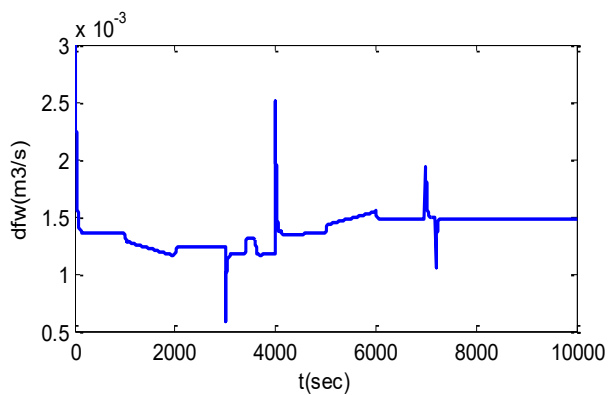
شکل ۱۰- خطای ردیابی رطوبت ناحیه داخل اتاق با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE در حضور اغتشاش پله



شکل ۱۱- خطای تخمین رطوبت ناحیه داخل اتاق با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE در حضور اغتشاش پله



شکل ۱۲- ورودی اکچویتور موتوری دمپر با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE در حضور اغتشاش پله



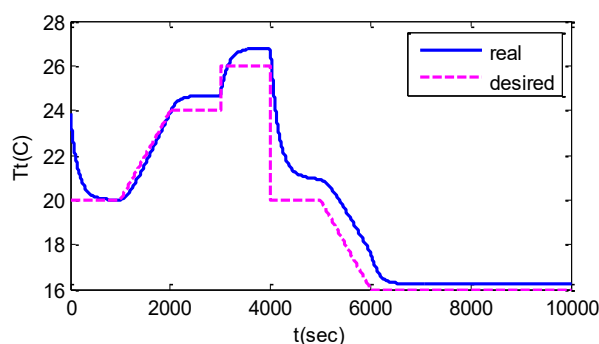
شکل ۱۳- ورودی اکچویتور موتوری شیر دو راهه با کنترلر SDRE و رویتگر SDRE در حضور اغتشاش پله

در این قسمت برای نشان دادن عملکرد روش پیشنهادی نتایج کنترل کننده SDRE با کنترل کننده LQR مقایسه می‌شود [۱۷-۱۸].

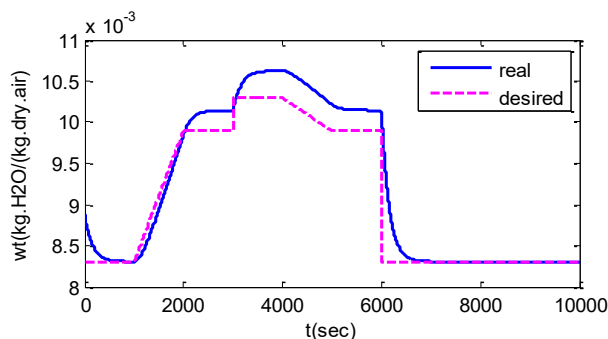
معادله سیستم هواساز حول نقطه تعادل به روش ژاکوبین به صورت زیر خطی‌سازی شده است.

$$A(\bar{x}) = \begin{bmatrix} -\alpha_1 & \beta_1 & \alpha_1 \\ 0 & -\alpha_1 & 0 \\ 0.75\alpha_3 & -0.75\gamma_2 & -\alpha_3 \end{bmatrix} \bar{u}_1, \quad B(\bar{x}) = \begin{bmatrix} \beta_1(\bar{x}_2 - w_s) - \alpha_1(\bar{x}_1 - \bar{x}_3) & 0 \\ -\alpha_1(\bar{x}_2 - w_s) & 0 \\ \alpha_3(\bar{x}_1 - \bar{x}_3) + 0.25\alpha_3(T_o - \bar{x}_1) & -\beta_2 \\ -\gamma_2(0.75\bar{x}_2 + 0.25w_o - w_s) & \end{bmatrix} \quad (23)$$

با انتخاب $Q = \text{diag}(1, 10^4)$ و $R = \text{diag}(10^3, 10^3)$ مانند کنترل کننده SDRE، مقایسه با LQR انجام می‌شود. نتایج شبیه سازی کنترل کننده LQR در شکل‌های (۱۴) و (۱۵) رسم شده است. بدیهی است که خروجی های سیستم هواساز در حول نقطه تعادل ردیابی مناسبی داشته‌اند اما در صورت دور شدن سیگنال مرجع از نقطه تعادل دیگر نتوانسته ردیابی را به درستی انجام دهد. علاوه بر وجود خطای حالت ماندگار در ردیابی سیگنال‌های مرجع، سرعت همگرایی کنترل کننده LQR نیز با وجود مقادیر مشابه Q و R کمتر از رویکرد SDRE است. نتیجه می‌شود با توجه به اینکه ضرایب کنترل کننده LQR مانند SDRE وابسته به حالت نیستند و به عبارتی خطی بوده، کنترل کننده LQR نمی‌تواند دما و رطوبت را به درستی ردیابی کند.



شکل ۱۴- دمای ناحیه داخل اتاق با کنترلر LQR و رویکرد SDRE



شکل ۱۵- رطوبت ناحیه داخل اتاق با کنترلر LQR و رویترگر SDRE

۵. پیشنهادات

از آنجایی که در طراحی کنترل کننده تقریباً ملاحظات عملیاتی در نظر گرفته شده، می توان در راستای پیاده سازی عملی سیستم هواساز در محیط آزمایشگاهی شرکت های تهویه مطبوع تلاش کرد. اگرچه در پیاده سازی عملی محدودیت هایی وجود دارد که از دید تئوری دور می ماند. در ادامه برای افق های آینده می توان به روش های کنترلی زیر اشاره کرد:

- طراحی انواع کنترل کننده های مقاوم و بررسی عدم قطعیت پارامتری سیستم هواساز.
- طراحی انواع کنترل کننده های مبتنی بر رویترگرهای مقاوم و بررسی عدم قطعیت پارامتری سیستم هواساز.
- طراحی کنترل کننده معادله ریکاتی وابسته به حالت برای هواساز با در نظر گرفتن سنسور کیفیت هوا^{۴۰}.
- طراحی کنترل کننده معادله ریکاتی وابسته به حالت برای هواساز با در نظر گرفتن تاخیر زمانی.

⁴⁰ Air Quality Sensor (AQS)



مراجع

1. Wang, S. and Ma, Z., (2008), "Supervisory and optimal control of building HVAC systems: A review," *Hvac&R Research*, 14(1), pp. 3-32.
۲. بوذری لیاوولی، ف.، (۱۳۹۶)، "کنترل بهینه غیرخطی هواساز با روش معادله ریگاتی وابسته به حالت"، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مهندسی برق، پزشکی و مکاترونیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، قزوین.
3. Escrive-Escrive, G. Segura-Heras, I. and Alcazar-Ortega, M., (2010), "Application of an energy management and control system to assess the potential of different control strategies in HVAC systems," *Journal of Energy and buildings*, 42(11), pp. 2258-2267.
4. Moradi, H. Bakhtiari-Nejad, F. and Saffar-Avval, M., (2012), "Multivariable robust control of an air-handling unit: A comparison between pole-placement and H^∞ controllers," *Energy Conversion and Management*, 55, pp. 136-148.
5. Noussan, M. Carioni, G. Degiorgis, L. Jarre, M. and Tronville, P., (2017), "Operational performance of an Air Handling Unit: insights from a data analysis," *Energy Procedia*, 134, pp. 386-393.
6. Khan, MW. M A, Choudhry, Zeeshan, M. and Ali, A., (2015), "Adaptive fuzzy multivariable controller design based on genetic algorithm for an air handling unit," *Energy*, 81, pp. 477-88.
7. Bouzari-Liavoli, F. and Fakharian, A., (2017), "Nonlinear optimal control of air handling unit via state dependent riccati equation approach," 5th International Conference on Control, Instrumentation, and Automation (ICCIA), *IEEE*, pp. 138-143.
8. Bouzari-Liavoli, F. and Fakharian, A., (2019), "Sub-optimal observer-based controller design using the state dependent riccati equation approach for air-handling unit," 27th Iranian Conference on Electrical Engineering (ICEE), *IEEE*, pp. 991-996.
9. Bouzari-Liavoli, F. Shadi, R. and Fakharian, A., (2021), "Multivariable Nonlinear Model Predictive Controller Design for Air-Handling Unit with Single Zone in Variable Air Volume," 7th International Conference on Control, Instrumentation, and Automation (ICCIA), *IEEE*, pp. 1-6.
۱۰. بوذری لیاوولی، ف.، (۱۴۰۰)، "بررسی دو فرم متفاوت نمایش شبه خطی جهت کنترل دما و رطوبت برای یک واحد هواساز در سیستم تهویه مطبوع: رویکرد زیربهینه معادله ریگاتی وابسته به حالت"، اولین کنفرانس بین المللی مکانیک، صنایع، ساخت و مواد، کپنهاگن، دانمارک، ۱۸ اسفند.
11. Bouzari-Liavoli, F. Shadi, R. and Fakharian, A., (2022), "Multivariable Nonlinear Control of Air-Handling Unit in HVAC System: Robust Sliding Mode Control," 8th International Conference on Control, Instrumentation, and Automation (ICCIA), *IEEE*, pp. 1-6.
12. Çimen, T., (2008), "State-dependent Riccati equation (SDRE) control: a survey," *IFAC Proceedings Volumes*, 41(2), pp. 3761-3775.
13. Çimen, T., (2012), "Survey of state-dependent riccati equation in nonlinear optimal feedback control synthesis," *Journal of Guidance, control and Dynamics*, 35(4), pp. 1025-1047.
14. Rafee Nekoo, S., Acosta, J. Á., and Ollero, A., (2021), "Geometric control using the state-dependent Riccati equation: application to aerial-acrobatic maneuvers," *International Journal of Control*, pp. 1-13.
15. Rafee Nekoo, S., Nguyen, A. T., Choi, H. H., and Jung, J. W., (2019), "A robust high-order disturbance observer design for SDRE-based suboptimal speed controller of interior PMSM drives," *IEEE Access*, 7, pp. 165671-165683.
16. Lewis, F. L., Vrabie, D., and Syrmos, V. L., (2012), "optimal control," *John Wiley & Sons*.
17. Dos Santos, G. P., Kossoski, A., Balthazar, J. M., and Tusset, A. M., (2021), "SDRE and LQR Controls Comparison Applied in High-Performance Aircraft in a Longitudinal Flight," *International Journal of Robotics and Control Systems*, 1(2), pp. 131-144.
18. Mathavaraj, S., and Padhi, R., (2021), "Infinite-Time LQR and SDRE for Satellite Formation Flying," *Satellite Formation Flying*, pp. 45-65.



سری جدید ApX از واحدهای تهویه هوای اتاق سرور Lennox EMEA

○ خنک‌سازی مراکز داده



این سیستم با کنترل‌های استاندارد صنعتی و جدیدترین نسل از اجزا، طراحی ماژولار دارد که امکان ادغام آسان در انواع پیکربندی‌های مراکز داده، از جمله کف‌های کاذب و سخت را فراهم می‌کند. این محصول در ۲۴ اندازه مختلف قابل سفارش است.

سری جدید ApX از واحدهای تهویه هوای اتاق سرور Lennox EMEA، که به‌طور خاص برای مراکز داده با عملکرد بالا طراحی شده‌اند. به گفته Lennox EMEA، سری CRAH ApX - با طراحی تطبیق‌پذیر و متناسب با نیازهای خاص مراکز داده، عملکرد خنک‌کنندگی بی‌نظیر، بهره‌وری بالا و قابلیت اطمینان فوق‌العاده‌ای را برای مراکز هایپراسکیل (Hyperscale) و هم‌مکانی (Co-location) فراهم می‌کند. استفاده از راهکارهای خنک‌سازی پیشرفته برای حفظ دمای عملیاتی بهینه و کاهش مصرف انرژی در مراکز داده هایپراسکیل بسیار حیاتی است.

واحد خنک‌کننده CRAH - ApX Series مبتنی بر آب سرد، قابلیت تأمین ظرفیت خنک‌کنندگی ۲۰ کیلووات تا ۵۰۰ کیلووات را در هر دو پیکربندی تک‌واحدی و پشت‌به‌پشت دارد.

مت اوانز، مدیرعامل Lennox EMEA Data Centre Solutions، تأکید دارد که سری CRAH – ApX رویکردی متفاوت از راهکارهای سنتی دارد:

"ما چندین اندازه استاندارد با مهندسی دقیق ارائه می‌دهیم که این امکان را به ما می‌دهد تا طراحی را متناسب‌سازی کنیم. در داخل، اجزایی مانند اندازه و نوع فن‌ها، طراحی مبدل‌های حرارتی، چیدمان بهینه لوله‌کشی، شیرآلات و الزامات خاص کنترل، همه می‌توانند برای هر مرکز داده به‌طور اختصاصی طراحی شوند. این انعطاف‌پذیری، به ما امکان می‌دهد تا راهکاری کاملاً متناسب با نیازهای خاص ارائه دهیم، به‌جای آنکه صرفاً نزدیک‌ترین گزینه را پیشنهاد کنیم."

واحدهای جدید دارای مبدل حرارتی اختصاصی Lennox EMEA هستند که از طریق بهینه‌سازی هندسه کوئل، مدارهای داخلی، نوع پره، جنس و فاصله پره‌ها، عملکرد ایده‌آل را تضمین می‌کند.

در تمام مدل‌های این سری از فناوری فن EC استفاده شده است که طیفی از اندازه‌ها و گزینه‌های مختلف را شامل می‌شود، از جمله تصحیح ضریب توان فعال یکپارچه برای کنترل اعوجاج هارمونیک کل (THD).

سیستم کنترل این واحدها می‌تواند نمایشگر لمسی استاندارد یا پیشرفته داشته باشد و امکان نظارت جامع، مدیریت عملکرد و یکپارچه‌سازی با زیرساخت مراکز داده را فراهم کند.

این سری دارای پروتکل‌های شبکه استاندارد صنعتی برای کنترل، نظارت و گزارش لحظه‌ای عملیات، از جمله سرعت فن، عملکرد خنک‌کننده و هشدارها است.

مکانیزم‌های ایمنی داخلی، امکان عملکرد بدون وقفه در صورت قطع برق را فراهم می‌کنند و نیازهای حیاتی آپتایم مراکز داده را برآورده می‌سازند. سری CRAH – ApX شامل کلیدهای انتقال خودکار و پشتیبان‌گیری با ابرخازن است که بلافاصله پس از بازگشت برق، فن‌ها را مجدداً راه‌اندازی می‌کند.

این واحدها به‌صورت استاندارد دارای ارتباط شبکه‌ای بین واحدها هستند که قابلیت‌های کنترل پیشرفته را شامل می‌شود، از جمله حالت‌های کار تیمی، چرخش آماده‌به‌کار، عملکرد آبشاری، تأخیر در راه‌اندازی مجدد خودکار، و عملکرد چرخشی مستر، بدون نیاز به پنل توالی اختصاصی.





شرکت ساری پویا

تولید کننده انواع چیلر جذبی،
چیلر تراکمی، داکت اسپلیت،
فن کوئل، مینی چیلر،
برج های خنک کننده
و هواساز



چیلر تراکمی اب خنک



چیلر جذبی شعله مستقیم فلش



چیلر جذبی شعله مستقیم



برج خنک کننده



چیلر جذبی تک اثره

تهران، خیابان شهید مطهری،

خیابان میرزای شیرازی،

کوچه عرفان، شماره ۱۶، واحد ۶

☎ ۸۸۷۱۲۴۹۱ - ۸۸۷۱۵۲۵۱

🌐 www.SariPuya.com

✉ info@SariPuya.com



عضو انجمن صنعت تهویه مطهر



کاور صداگیر کمپرسور



توانایی کاهش صدا

- بسته به شرایط نصب کمپرسور و مدل کمپرسور تا ۱۲ دسیبل
- موثر در کاهش کل محدوده فرکانسها
- نصب راحت با مقاومت بسیار بالا
- متریال انعطاف پذیر
- اتصال قسمتها با چسب پارچه ای دوطرفه
- قابلیت نصب کاور پس از نصب کمپرسور در چیلر
- سازگار با پروتکل های نگهداری کمپرسور
- دسترسی آسان به سایت گلس روغن و تمام اتصالات
- سازگار با مدارهای لوله کشی و سیم کشی

متریال آزمایش شده و تایید شده

- الیاف و لایه های تقویت شده
- دارای لایه های چندگانه عایق صدا، جاذب صدا و انعکاس نور آفتاب
- اتصال لایه ها به روشهای لمینیت، چسب، پرس و دوخت
- آبگریز
- کندسوز (کلاس B۱ بر مبنای ۴۲۰۱ DIN)

گستره کاربرد

- برای استفاده در محیط روباز باید از پوشش یا محافظ ضدآب استفاده شود.
- بخشی از توان سرمایشی کمپرسور برای فرایند خنک کاری خود کمپرسور محاسبه شده است لذا این کاورها موجب گرمایش کمپرسور نمی شوند.



سازنده سیستمهای تهویه مطبوع و تصفیه هوا

تست ریپورت

Series	Sound reduction	Weight	Part number
CSH6/CSW6	.. 10 dB(A)	40 kg	37790705
CSH7/CSW7	.. 10 dB(A)	45 kg	37790704
CSH8/CSW8	.. 10 dB(A)	50 kg	37790702
CSH9/CSW9	.. 8 dB(A)	60 kg	37790701
CSVH2/CSVW2	.. 12 dB(A)	45 kg	37790703
CSVH3/CSVW3	.. 10 dB(A)	50 kg	37790801
CSVH3/CSVW3 Sectional sound insulation hood	.. 4 dB(A)	30 kg	37790802

بسته به نوع نیاز سازنده و محدودیتهای فضای نصب، کاورهای صداگیر سکشنال نیز برای برخی مدلها قابل تولید میباشد.



شرکت ورنا صنعت نوتریکا

نخستین و تنها تولید کننده کاورهای صداگیر کمپرسور در ایران برای برندهای مختلف در انواع اسکرو و اسکرال

www.coolpak.ir
 Instagram: [coolpak.ir](https://www.instagram.com/coolpak.ir)
 +98 912 134 6173
 +98 21 22 410 864

حرارت گستر مشهد

نماینده رسمی ماشین سازی اراک
در سراسر کشور و خارج از کشور

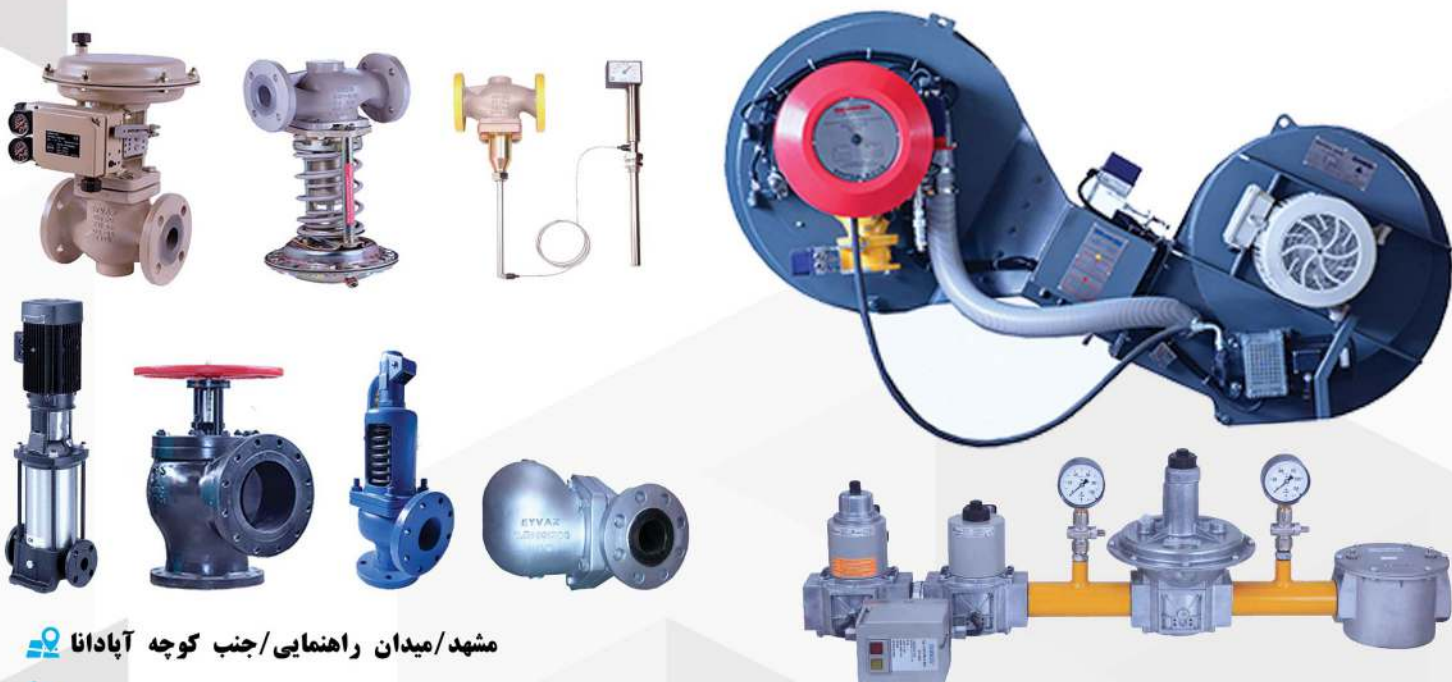


سازنده:
سختی گیر
دی اریتور
منبع بلودان
مبدل حرارتی

راه اندازی رایگان
یکسال خدمات رایگان
مشاوره و آموزش رایگان

نماینده رسمی

ماشین سازی اراک - عیوض تکنیک - اشتعال اراک - پمپ گرانیفارس - ستاک - مشعل کاوه



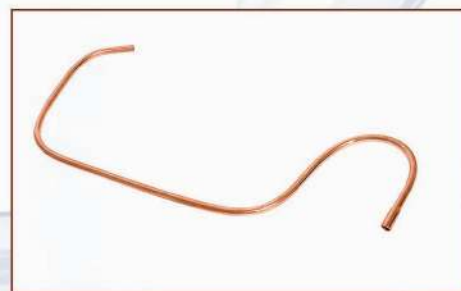
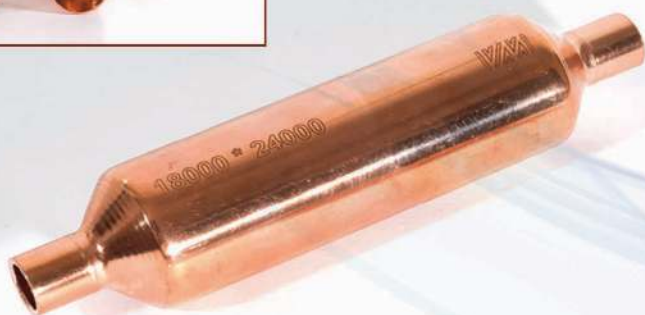
مشهد/میدان راهنمایی/جنب کوچه آبادانا

+98 513 762 22 20 +98 915 111 8366

HARARATGOSTAR@YAHOO.COM HARARATGOSTAR



ویستا مهر سپاهان



 www.Vistamehr.ir

 [Vista.Mehr.Sepahan](https://www.instagram.com/Vista.Mehr.Sepahan)

 **031-42696205-7**

 **0913 401 6312**



عایق کاری موتورخانه با عایق های روکش دار

- عایق کاری با فوم الاستومری روکش دار
- عایق کاری با پشم شیشه و مل و ماستیک
- عایق کاری با فوم پلی اتیلن یا الاستومری



موتورخانه‌ها به عنوان قلب تپنده‌ی ساختمان‌ها نقش بسیار مهمی در تأمین گرمایش، سرمایش و آب گرم مصرفی ایفا می‌کنند. یکی از اقدامات مهم برای افزایش راندمان موتورخانه و کاهش مصرف انرژی، انجام عایق‌کاری صحیح و اصولی است. در این میان، استفاده از عایق‌های روکش‌دار به دلیل مزایای خاصشان اهمیت ویژه‌ای دارد.

عایق‌های روکش‌دار، معمولاً از موادی نظیر پشم سنگ، پشم شیشه یا الاستومری ساخته می‌شوند که با روکشی از آلومینیوم، PVC یا فویل مسلح پوشانده شده‌اند. این روکش‌ها علاوه بر ایجاد ظاهر تمیز و زیبا، باعث افزایش دوام عایق در برابر رطوبت، ضربه و مواد شیمیایی می‌شوند.

مزایای عایق‌کاری موتورخانه با عایق‌های روکش‌دار:

- کاهش اتلاف انرژی:

جلوگیری از اتلاف حرارت در لوله‌ها و تجهیزات باعث صرفه‌جویی قابل توجهی در مصرف سوخت می‌شود.

- افزایش عمر تجهیزات:

حفظ دمای مناسب باعث می‌شود تجهیزات موتورخانه کمتر دچار فرسایش شوند و عمر مفید آن‌ها افزایش یابد.

- کاهش تعریق لوله‌ها: در سیستم‌های سرمایشی، عایق مناسب از تعریق و چکه کردن آب جلوگیری می‌کند.

- ایمنی بیشتر: جلوگیری از گرم شدن بیش از حد سطوح لوله‌ها و تجهیزات، خطر سوختگی افراد و بروز حوادث را کاهش می‌دهد.

- زیبایی و نظم: استفاده از عایق‌های روکش‌دار ظاهر مرتب‌تری به موتورخانه می‌دهد و در صورت نیاز به بازرسی یا تعمیر، شناسایی اجزاء را آسان‌تر می‌کند.

نکته مهم: در انتخاب نوع عایق، ضخامت مناسب و نوع روکش باید شرایط خاص موتورخانه، دمای عملکرد و میزان رطوبت محیط در نظر گرفته شود تا بهترین کارایی حاصل شود



راهنمای آموزش A2L ها برای مربیان تهویه مطبوع

با افزایش استفاده از مبردهای A2L در سیستم‌های تهویه مطبوع، آیا دانشجویان و تکنسین‌های شما برای تغییرات لازم در کار با این مواد غیر سمی اما کمی قابل اشتعال آماده هستند؟ در این مقاله، حوزه‌های کلیدی که مربیان باید پوشش دهند را بررسی خواهیم کرد تا دانشجویان بتوانند با اطمینان با A2L ها کار کنند.

۱. ابزارهای مناسب

بیشتر ابزارهای مورد استفاده برای HFC ها و HCFC ها با A2L ها نیز سازگارند، اما باید اطمینان حاصل شود که تجهیزات دارای گواهی‌نامه A2L هستند تا از ایجاد جرعه جلوگیری شود.

نکات مهم:

مثال‌ها	گروه اشتعال‌پذیری
R-134a, R-410A	(بی‌خطر، بدون شعله) A1
R-454A, R-455A	(کمی قابل اشتعال) A2L
R-290 (پروپان)	(قابل اشتعال بالا) A3

فشار و دمای A2L ها با HFC ها و HCFC ها متفاوت است، بنابراین گیج‌های ترکیبی و مانومترهای خاص A2L مورد نیاز هستند.

جهت نشان دادن استفاده از A2L ها الزامی است. تکنسین‌ها باید یک گزارش خرید و استفاده از مبردها را نگه دارند.

گیج‌های مخصوص A2L فشار نقطه شبنم (تراکم) و نقطه جوش (تبخیر) را نشان می‌دهند.

۳. انتخاب مبرد مناسب

مبردها بر اساس سمیت و اشتعال پذیری به دسته‌های زیر تقسیم می‌شوند:

نکته مهم: تکنسین‌ها باید A2L های با "گلاید" پایین انتخاب کنند تا از تغییر دما و جدایش اجزای مبرد جلوگیری شود.

پمپ خلأ و میکرون سنج دیجیتال نیز باید دارای تأییدیه A2L باشند.

سیلندرهای بازیافت A2L دارای رزوه‌های چپ‌گرد هستند تا از استفاده افراد ناآشنا جلوگیری شود.

سیستم تشخیص نشت مبرد (RDS) باید به‌طور خودکار نشت را شناسایی و قبل از رسیدن به سطح اشتعال‌پذیری، هشدار دهد.

۲. شناسایی و ثبت سوابق

تمام سیلندرهای مبرد A2L (نو یا بازیافتی) باید دارای یک نوار قرمز باشند. این سیلندرها به جای دیسک ترکیدگی، از شیر اطمینان فشار استفاده می‌کنند.

برچسب‌گذاری اجباری توسط EPA و UL برای واحدهای داخلی و خارجی



تولید مبردهای GWP بالا مانند 404A-R پس از سال ۲۰۲۵ متوقف خواهد شد، اما نسخه‌های بازیافت‌شده همچنان برای نگهداری و تعمیرات در دسترس خواهند بود.

مقررات استانی نیز ممکن است محدودیت‌های بیشتری اعمال کنند، بنابراین بررسی سایت EPA ضروری است.

مبردهای دارای GWP^۱ پایین (کمتر از ۱۵۰)، مانند R-۴۵۴C و R-۴۵۵A، تا سال ۲۰۳۰ توسط EPA تأیید شده‌اند.

R454C:GWP=148
R455-A: GWP=146

۴. ملاحظات ایمنی

A2L ها کمی قابل اشتعال هستند، اما اصول ایمنی مشابه HFC ها و HCFC ها را دارند. تکنسین‌ها باید از کفش ایمنی، عینک محافظ و دستکش برای جلوگیری از سرمازدگی استفاده کنند.

نتیجه‌گیری

با آموزش این موارد، دانشجویان آماده خواهند شد تا با اطمینان و ایمنی با مبردهای A2L کار کنند. این آگاهی به انتقال بدون دردسر به مبردهای دوستدار محیط زیست کمک می‌کند و نقش مهمی در کاهش گرمایش جهانی خواهد داشت.

از چرخه تبرید می‌توان برای آموزش دانشجویان استفاده کرد، زیرا ساختار سیستم تغییری نکرده است، فقط مبرد تغییر کرده است.

۵. مقررات جدید و آینده

از ۱ ژانویه ۲۰۲۵، EPA استفاده از مبردهای با GWP بالای ۱۵۰ را در سیستم‌های یخچالی مستقل برای صنعت خرده‌فروشی مواد غذایی ممنوع کرده است.



پویان

مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه‌های تاسیساتی (EPC)
www.pouyanpars.ir

بررسی عملکرد سیستم‌های تبرید CO₂ در شرایط موج گرما و لزوم ارتقا به فشار 130 بار

○ اثرات فشار پایین

○ راهکار

○ چالش طراحی دمای محیط

○ محدودیت‌های سیستم



تابستان سال 2022، انگلستان شاهد دماهای بی‌سابقه‌ای بود که عملکرد بسیاری از سیستم‌های تبرید در فروشگاه‌های زنجیره‌ای را مختل کرد. این مقاله به بررسی چالش‌ها، علل فنی، و راهکارهای ارتقای سیستم‌های ترانس کریتیکال CO₂ در برابر گرمای شدید می‌پردازد.

۱. چالش طراحی دمای محیط:

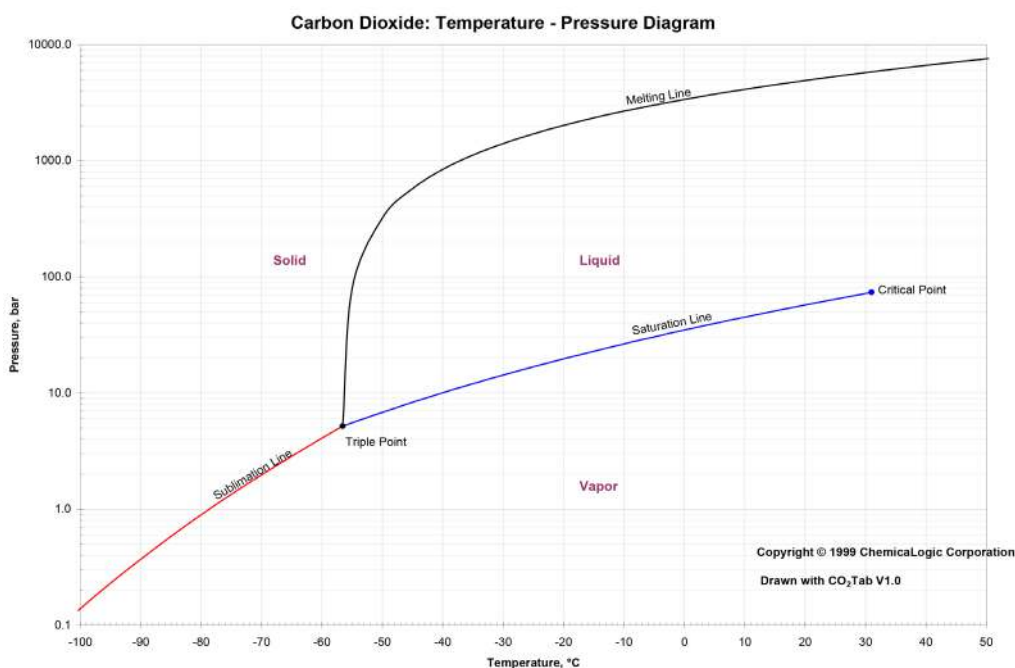
تا چند دهه پیش، دمای طراحی $^{\circ}\text{C}32$ برای محیط‌های بیرونی در نظر گرفته می‌شد، اما اکنون با روند گرمایش جهانی، این عدد به $^{\circ}\text{C}42$ نزدیک شده است. این افزایش دما، توان عملکردی بسیاری از سیستم‌های فعلی را به چالش می‌کشد.

۲. مشکل اساسی:

فشار پایین گاز کولر یکی از اصلی‌ترین مشکلات در موج‌های گرما، پایین

مقدمه:

افزایش دما به دلیل تغییرات اقلیمی، سیستم‌های تبرید را با چالش‌های فنی جدیدی مواجه کرده است. بسیاری از سوپرمارکت‌ها با از کار افتادن تجهیزات تبرید، از دست رفتن مواد غذایی و ضررهای مالی مواجه شدند. در این میان، سیستم‌های CO_2 که پیش‌تر به‌عنوان جایگزین سبز برای مبردهای سنتی معرفی شده بودند، به‌خاطر محدودیت‌های عملکردی در دماهای بالا، مورد نقد قرار گرفتند.



نمودار فاز CO_2 (فشار- دما)

این نمودار نشان دهنده تغییرات حالت های فیزیکی CO_2 (جامد، مایع، گاز و سیال فوق بحرانی) براساس دما و فشار است. نقاط کلیدی مانند نقطه سه گانه و نقطه بحرانی در این نمودار مشخص شده است.



پویان پارس

مهندسی، تامین کالا و اجرای
پروژه های تاسیساتی (EPC)
www.pouyanpars.ir

تولید بیش از حد گاز فلاش (Flash Gas)

افزایش فشار در رسیور
بار اضافی روی کمپرسورها و کاهش
ظرفیت واقعی تبرید
افزایش جریان جرمی CO_2 و افت
فشار زیاد در اجزای سیستم
فعال شدن کلیدهای فشار بالا و قطع
عملکرد کمپرسورها

۴. محدودیت‌های سیستم‌های ۱۲۰

بار: استاندارد EN۳۷۸ سیستم‌ها را
به فعال‌سازی کلید فشار بالا در ۱۰۸
بار محدود می‌کند، در حالی که تنظیم

بودن فشار خروجی از گاز کولر در
سیستم‌های CO_2 است.

فشار بهینه برای عملکرد مناسب در
دماهای بالا باید بیش از ۹۶ بار باشد،
اما بیشتر سیستم‌ها روی ۸۵ بار یا
کمتر تنظیم شده‌اند تا از قطعی‌های
اضطراری جلوگیری کنند. این در حالی
است که برای عملکرد بهینه، فشار باید
افزایش یابد.

۳. اثرات فشار پایین:



کمپرسورها ایجاد کرد. این راهکار، در عین پیچیدگی، قابل پیاده‌سازی در سیستم‌های موجود است.

فشار ایمنی روی ۱۲۰ بار است. این فاصله محدود باعث می‌شود عملکرد در فشارهای بالای ۹۶ بار پرریسک شود.

۵. راهکار:

نتیجه‌گیری:

با افزایش دفعات و شدت موج‌های گرما، نیاز به طراحی و اجرای سیستم‌های تبرید مقاوم‌تر اجتناب‌ناپذیر است. تجربه کشورهای جنوب اروپا نشان داده که عملکرد پایدار سیستم‌های CO₂ در دماهای بالا ممکن است، مشروط به طراحی مناسب، بهینه‌سازی کنترل‌ها و ارتقای تجهیزات.

سیستم‌های ۱۳۰ بار با ارتقای سیستم به فشار ۱۳۰ بار، امکان تنظیم فشار کاری روی ۱۰۰ بار بدون خطر فعال شدن کلید ایمنی فراهم می‌شود. همچنین تنظیم کلید فشار بالا روی ۱۱۷ بار، فضای امن‌تری برای عملکرد سیستم فراهم می‌آورد.

۶. گزینه‌های موجود برای سیستم‌های

فعلی:

الف) استفاده از خنک‌کننده‌های آدیاباتیک:

تولیدکنندگان سیستم‌های کنترل باید به‌طور جدی روی توسعه الگوریتم‌های هوشمند برای کنترل دقیق فشار گاز کولر تمرکز کنند. همچنین ارتقای سیستم‌ها به فشار ۱۳۰ بار، می‌تواند راهکاری مطمئن برای آینده‌ای گرم‌تر باشد.

پاشش آب روی گاز کولر می‌تواند دمای آن را کاهش دهد، اما مسائل مربوط به کنترل کیفیت آب، رسوب، خوردگی و ایمنی بهداشتی، چالش‌های قابل توجهی ایجاد می‌کند.

ب) بهینه‌سازی کنترل شیر HPV:

با بهبود الگوریتم‌های کنترلی شیر فشار بالا، می‌توان واکنش مناسب‌تری به نوسانات فشار و فعال شدن

کمپرسور اسکرال متغیر سرعت Danfoss VZH-VI با تزریق بخار

- بهبود عملکرد در حالت گرمایش
- افزایش ظرفیت سرمایشی و گرمایشی
- کاهش مصرف انرژی و افزایش راندمان

می‌تواند در دمای محیطی پایین‌تر نیز به‌خوبی کار کند و محدوده عملیاتی کمپرسور را گسترش دهد.

- کاهش مصرف انرژی و افزایش راندمان: این فناوری باعث افزایش راندمان سیستم‌های برودتی و پمپ‌های حرارتی شده و بهره‌وری انرژی را در طیف وسیعی از کاربردها بهبود می‌بخشد.

این کمپرسور یک گزینه ایده‌آل برای سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی کم‌مصرف است که هم در شرایط گرمایشی و هم سرمایشی، عملکرد پایداری را ارائه می‌دهد.



Danfoss VZH-VI یک کمپرسور اسکرال متغیر سرعت است که با استفاده از تکنولوژی تزریق بخار (Vapor Injection) عملکرد بهینه‌ای را در کنترل دما، سرمایش و گرمایش در شرایط محیطی سرد ارائه می‌دهد.

ویژگی‌های کلیدی کمپرسور VZH-VI:

- سازگاری با پمپ‌های حرارتی: این کمپرسور می‌تواند در کنار کمپرسورهای سرعت ثابت Danfoss و بسته تزریق بخار تأییدشده Danfoss به‌عنوان یک راهکار جامع برای پمپ‌های حرارتی استفاده شود.

- بهبود عملکرد در حالت گرمایش: تزریق بخار باعث افزایش ظرفیت و راندمان سیستم در هر دو حالت گرمایش و سرمایش می‌شود و در عین حال ابعاد کمپرسور بدون تغییر باقی می‌ماند.

- افزایش ظرفیت سرمایشی و گرمایشی: به کمک تزریق بخار، این کمپرسور



خط ویژه ۰۲۱-۴۲۶۵۳



- دارای گواهینامه فعالیت صنعتی از وزارت منابع و معادن
- دارای گواهینامه‌های ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, IMS management systems
- دارای تاییدیه از وزارت جهاد کشاورزی
- دارای پروانه کاربرد علامت استاندارد اجباری
- دارای آزمایشگاه متالوگرافی و کنترل کیفیت
- عضو انجمن تأسیسات ایران
- عضو انجمن مهندسی متالورژی ایران
- دارنده لوح تقدیر از وزارت نیرو در سال ۱۳۷۹
- شرکت برتر در سال ۱۳۸۲
- دارنده لوح تقدیر در سال ۱۳۹۰
- رتبه برتر در گروه تولیدکنندگان سال ۱۳۹۲
- دارنده لوح تقدیر کار آفرین برتر سال ۱۳۹۳
- ارائه ۳ سال گارانتی و ۱۰ سال خدمات پس از فروش
- درج علامت مخصوص بر روی تولیدات جهت تمایز با تولیدات مشابه

- کارخانه: کرج، محمدشهر، بلوار شهید بهشتی، نبش خیابان صنعتگران
- تلفکس: ۰۲۶-۳۳۴۱۳۰۳۷-۸ و ۰۲۶-۳۳۴۰۹۸۰۶-۷
- دفتر مرکزی: تهران، خیابان مقدس اردبیلی، ابتدای خیابان شادآور، پلاک ۱۵، طبقه ۳، واحد ۱
- تلفن: ۰۲۱-۲۶۳۷۳۳۸۰ و ۰۲۱-۲۶۳۷۳۰۹۹

- وب سایت: www.vogiran.com
- ایمیل: info@vogiran.com
- اینستاگرام: <https://www.instagram.com/vogiran>
- لینکدین: <https://www.linkedin.com/in/vogiran>
- تلگرام: <https://t.me/vogiranbh>



تهویه سارا فرین

تولیدکننده تجهیزات سرمایشی و گرمایشی



- ☒ چیلر هوایی
- ☒ چیلر آبی
- ☒ هواساز
- ☒ ایرواشر
- ☒ برج خنک‌کننده
- ☒ هواساز آپارتمانی - زنت
- ☒ پکیج یونیت
- ☒ یونیت هیتر
- ☒ فن‌کوئل

Sarafarin



آدرس: تهران، جاده ساوه، شهرک صنعتی

نصیرآباد، خیابان شمشاد ۵، پلاک ۴

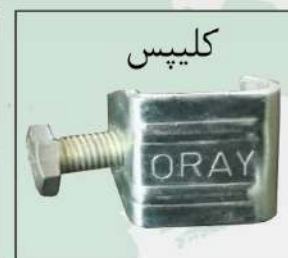
تلفن: ۸۸۲۴۱۸۷۲

تلفکس: ۸۸۲۴۹۹۶۷

www.sarafarin.com info@sarafarin.com

سختی و قیمت اتفاقی نیست زیرا ما تولید کننده ایم

ORAY
AIR DUCT
سیستم های تهویه



تولید کننده و مجری کانال صنعتی چهارگوش TDC و اسپیرال و همچنین انواع فلنج گالوانیزه
ماستیک دار و گوشه و کلیپس ساپورت های مدولار فروش انواع عایق الاستومری و فلکسیبل
با آخرین تکنولوژی روز دنیا

بر پایه استانداردهای DW144 , SMACNA و مقررات ملی ساختمان و نظام مهندسی

نوین برفین مکانیک

تهران، شهریار، بلوار آزادگان، روبروی کشتارگاه قائم، نیش بوستان پنجم، پلاک ۲

تلفن کارخانه ایران : احسانی ۰۹۱۲۷۳۶۲۸۹۷ / ۰۹۱۲۰۹۳۱۴۸۴، برزنجی

آدرس ترکیه : استانبول، منطقه چکمه کوی، جاده سرای، پلاک ۱۸۱، تلفن کارخانه ترکیه : ۰۰۹۰۲۱۲۳۰۴۳۶۴۷

www.oraymekanik.com

“گرم ایران، خانواده‌ای به وسعت ایران”

گروه تولیدی صنعتی و دانش بنیان

گرم ایران

گرم ایران تولید کننده انواع مشعل، پکیج، بویلر چگالش، شیربرقی و فیلتر گاز
انواع چیلر، هواساز، فن کویل و ایرواشر



www.garmiran.com



واحد نمونه صنعتی سال ۱۴۰۳ برای دهمین سال متوالی



لرزه گیرهای صنعتی

آمفلیکس®



تاییدیه‌ها :

- دارای گواهینامه ثبت اختراع
- دارای تاییدیه از سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران
- دارای استاندارد بین المللی اروپا CE
- دارای گواهینامه های بین المللی ISO 9001 & ISO 14001
- تاییدیه از شرکت ملی نفت ایران
- تاییدیه از صنایع ملی پتروشیمی ایران



www.amaflex.ir

دفتر فروش : پاساژ بزرگ خیام ، زیر همکف ، پلاک ۹۰ ، فروشگاه آما

تلفن : ۰۲۱-۳۳۹۴۱۷۱۵-۱۶

AIR COOLED
HEAT EXCHANGER
MANUFACTURED BY
ARIAMAN CO.



تولید کننده:
کندانسور و اواپراتورهای
یخچالی و خودرویی



۰۲۱-۵۳۹۱۷
۰۹۱۲۱۹۴۳۵۲۸

© ariaman_good_feeling

تاسیسات و استخر
مرهدوی



اولین تولید کننده پوشش UPVC استخر در ایران

- عایق حرارتی و کاهش اتلاف انرژی
- طول عمر بالا
- تحمل وزن زیاد
- امنیت بالا



رویان . جنب شهرک فردوس

☎ 0911 120 6900

☎ 011- 445 546 713 - 6

📷 mahdavi.tasisat



ما را اسکن کنید

آرامش و اطمینان با
داکت اسپلیت های

**TECH
ELECTRIC**

NEW



فقط با ضمانت



شرکت بدر تک الکتریک (سهامی خاص)

www.BadrTech.com

تلفن: ۰۶-۸۸۴۵۵۰۶۱

بدر

طراح، مشاور و سازنده سیستم های تأسیساتی، گرمایشی و سرمایشی،
تهویه مطبوع، سردخانه ای، نفت، گاز، پتروشیمی و صنایع غذایی

تهران مبدل



نماینده انحصاری سیستم های تهویه مطبوع
BPS CLIMA ایتالیا در ایران



www.tehranmobaddel.com



TEHRAN MOBADDDEL

777 97779

No.7, Next to Toyota Co., Zahiri Alley, Near Sazman
Ab Junction, Damavand St., Tehran, Iran
Tel: (+98)21-77335544 & 77339847-9 Fax: (+98)21-77349197
Postal Code: 1658997813 P.O.BOX: 16765 - 1819

تهران، خیابان دماوند، بعد از چهارراه تهرانپارس، نرسیده به سه راه
سازمان آب، جنب شرکت توبوتا، خیابان ظهیری، پلاک ۷
تلفن: ۷۷۳۳۹۸۴۷ و ۷۷۳۳۵۵۴۴ (۰۲۱) فکس: ۷۷۳۴۹۱۹۷ (۰۲۱)
کدپستی: ۱۶۷۶۵-۱۸۱۹