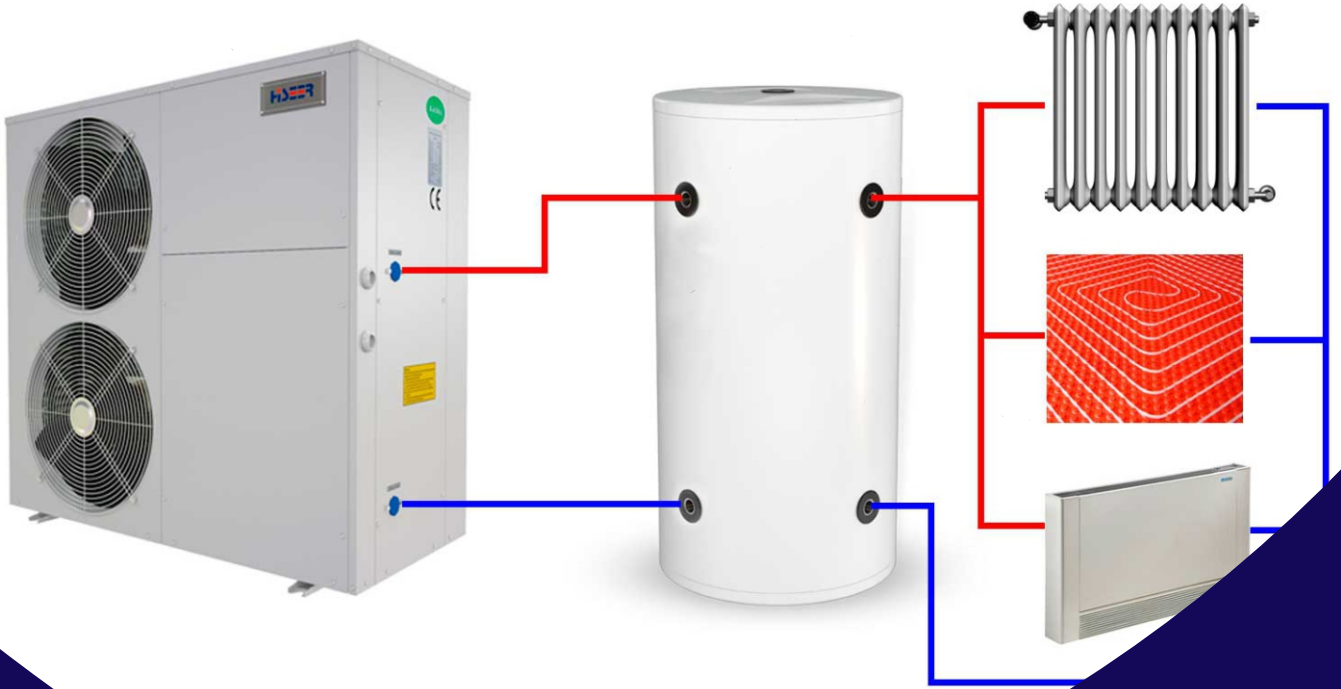




AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI  
TƏHSİL NAZİRLİYİ

PEŞƏ TƏHSİLİ ÜZRƏ  
DÖVLƏT AGENTLİYİ

İxtisasın adı: İstımə və soyutma sistemlərinə xidmət üzrə mütəxəssis

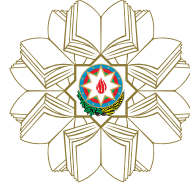


# İSİTMƏ VƏ SOYUTMA QURĞULARI

Bakı - 2019



AVROPA İTTİFAQI



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI  
TƏHSİL NAZİRLİYİ



*Empowered lives.  
Resilient nations.*

## İSİTMƏ VƏ SOYUTMA QURĞULARI

*Bu modul Avropa İttifaqının maliyyələşdirdiyi və Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramının icra etdiyi "Gəncədə Sənaye üzrə Regional Peşə Kompetensiya Mərkəzinin yaradılmasına dəstək" layihəsi çərçivəsində hazırlanmışdır.*

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin  
09.10.2019-cu il tarixli, F-601 nömrəli  
əmrilə təsdiq edilmişdir.*

*Modul tədris vəsaiti müvafiq təhsil proqramları (kurikulumlar) üzrə bilik, bacarıq və səriştələrin verilməsi məqsədi ilə hazırlanmışdır və peşə təhsili müəssisələrində tədris üçün tövsiyə olunur. Modul tədris vəsaitinin istifadəsi ödənişsizdir və kommersiya məqsədi ilə satışı qadağandır.*

**Müəllif:** **Fəhrad Hüseynov**  
*Mars Overseas Baku LTD*  
*Pepsi-Cola Azərbaycan-ın baş mühəndisi*  
*(AzTU-də baş müəllim)*

**Rəyçilər:** **Elxan Məmmədov**  
*Sənaye və Texnologiyalar üzrə*  
*GDPTM-nin istehsalat təlimi ustası*

**A. Quliyev**  
*“Az-Frost” MMC-nin direktoru*

**Dizayner:** **A. Xankişiyev**

*Modulda ifadə olunan fikirlər və məlumatlar müəllifə aiddir və heç bir şəkildə Avropa İttifaqının və Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramının mövqeyini əks etdirmir.*

## MÜNDƏRİCAT

Giriş	5
“İsitmə və soyutma qurğuları” modulunun spesifikasiyası	6
<b>Təlim nəticəsi 1: Mərkəzi isitmə sistemlərinin növlərini bilir və onları işlətməyi bacarır</b>	7
1.1. Su qızdırıcılarını məhsuldarlığına görə fərqləndirir	7
1.2. İstiliyin ötürülmə növlərini sadalayır	10
1.3. Avtomatik idarəetmə sistemini izah edir	12
Tələbələr üçün fəaliyyətlər	13
Qiymətləndirmə	14
<b>Təlim nəticəsi 2: Kombi tipli su qızdırıcısının növlərini və işləmə texnologiyasını bilir və ona uyğun olaraq qurğuları quraşdırmağı bacarır</b>	15
2.1. Radiatorların növlərini sayır	15
2.2. Qurğunun quraşdırılacağı yeri təyin edir	16
2.3. Qurğuya lazım olan nasoslari seçir	18
Tələbələr üçün fəaliyyətlər	19
Qiymətləndirmə	20
<b>Təlim nəticəsi 3: Məişət kondisionerlərinin növlərini və işləmə qaydasını bilir</b>	21
3.1. Monoblok tipli kondisionerlərin növlərini və iş prinsiplərini izah edir	21
3.2. Split tipli kondisionerlərin növlərini və işləmə qaydasını təsvir edir	22
3.3. Multi-split kondisionerlərin növlərini və iş prinsiplərini müəyyən edir	25
3.4. Kanal tipli kondisionerlərin növlərini və işləmə texnologiyasını şərh edir	26
Tələbələr üçün fəaliyyətlər	30
Qiymətləndirmə	31
Ədəbiyyat	32



## GİRİŞ

### **Hörmətli oxucu!**

“İsitmə və soyutma qurğuları” modulunda tələbələr istilik və soyutma sistemini təşkil edən avadanlıqlarla daha yaxından tanış olub, onların quraşdırılma və iş prinsipi ilə tanış olacaqlar.

İlk olaraq tələbələr istiliyin yayılma üsullarını öyrənib onların hansının daha səmərəli və əlverişli olduğunu aydınlaşdırdıqdan sonra lazım olan qurğunu təyin edəcəklər.

Növbəti təlim nəticəsinə əsasən istilik sistemlərini qurarkən nələrə nəzər yetirmək, qurğunun maksimum faydalı iş əmsalı (f.i.ə.) ilə işləməsi üçün nələrə əməl etmək lazım olduğunu öyrənəcəklər.

Sonuncu təlim nəticəsinə əsasən isə tələbələr soyutma sistemlərinin növləri və onların müsbət və mənfi cəhətlərini aydınlaşdıracaqlar. Soyutma sistemləri ilə tanış olduqdan sonra soyudulacaq əraziyə lazım olan soyutma qurğusunu asanlıqla təyin edib onların istismara verilməsini təmin edəcəklər.

## “İsitmə və soyutma qurğuları” modulunun spesifikasiyası

<b>Modulun adı: İsitmə və soyutma qurğuları</b>
<b>Modulun ümumi məqsədi:</b> Bu modulu tamamladıqdan sonra tələbə müxtəlif növ mərkəzi isitmə və soyutma sistemlərinin iş prinsipini biləcək və onlarla işləməyi bacaracaqdır.
<b>Təlim nəticəsi 1: Mərkəzi isitmə sistemlərinin növlərini bilir və onları işlətməyi bacarır.</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. Su qızdırıcılarını məhsuldarlığına görə fərqləndirir.
2. İstiliyin ötürülmə növlərini sadalayır.
3. Avtomatik idarəetmə sistemini izah edir.
<b>Təlim nəticəsi 2: Kombi tipli su qızdırıcısının növlərini və işləmə texnologiyasını bilir və ona uyğun olaraq qurğuları quraşdırmağı bacarır.</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. Radiatorların növlərini sayır.
2. Qurğunun quraşdırılacağı yeri təyin edir.
3. Qurğuya lazım olan nasoslara seçir.
<b>Təlim nəticəsi 3: Məişət kondisionerlərinin növlərini və işləmə qaydasını bilir.</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. Monoblok tipli kondisionerlərin növlərini və iş prinsiplərini izah edir.
2. Split tipli kondisionerlərin növlərini və işləmə qaydasını təsvir edir.
3. Multi-split kondisionerlərin növlərini və iş prinsiplərini müəyyən edir.
4. Kanal tipli kondisionerlərin növlərini və işləmə texnologiyasını şərh edir.



## TƏLİM NƏTİCƏSİ 1

**Mərkəzi isitmə sistemlərinin növlərini bilir və onları işlətməyi bacarır.**

### 1.1. Su qızdırıcılarını məhsuldarlığına görə fərqləndirir.

#### ➤ Suqızdırıcı qazanların quruluşu, təyinatı və onların iş prinsipi

Su qızdırıcı qazanlar isti və tüstü borulu olmaqla iki tipə ayrılırlar. Hazırda istismarda olan müasir tipli qazanlar isti və tüstü borulu qazanların təkmilləşdirilmiş, müasirləşdirilmiş formasıdır. İstər sənaye müəssisələrində, istərsə də böyük energetika sahələrində tətbiq olunan qazan qurğuları (həm konstruksiya, həm də parametrlərinə və xarakteristikalarına və s.) çoxlu sayda amillərə görə ilkin qazan qurğularından müqayisə olunmaz dərəcədə fərqlənirlər.

İlkin su qızdırıcı qazanlar çox sadə konstruksiyalı olmaqla horizontal quraşdırılmış silindrik tutumdan (gövdədən) ibarət olub.

Bu silindrik tutum baraban adlandırılmış və xarici tərəfdən qızdırılmışdır (barabanın altında ocaq mövcud olub). Bu növ qazan qurğusu qızdırılan barabanlı qazan qurğusu adlanırdı. İstilik qəbul edən səthin sahəsini artırmaq məqsədi ilə qərara almışlar ki, bu iri barabanın əvəzinə, daha doğrusu, onun daxilində kiçik bir, yaxud iki silindrik baraban yerləşdirilsin və yanacaq bilavasitə həmin barabanların daxilində yandırılınsın. Ona görə də həmin bu borular (kiçik barabanlar) isti boru adlandırılmış və buna uyğun olaraq qazan qurğusu da isti borulu qazan qurğusu adlandırılmışdır.

Axırncı illərdə respublikamızda aşağıdakı müasir tipli suqızdırıcı qazanlardan istifadə edilir. Alarko, Erensan, Yetsan, Buderus, Viesman, İvar, Baymak, Troye Gassero, Demirdöküm və s. Faktiki olaraq bu qazan qurğuları isti və tüstü borulu qazanların təkmilləşdirilmiş variantıdır.

Qazanların texniki xarakteristikası dedikdə onların aşağıdakı parametrləri nəzərdə tutulur.

1. Qazanın markası;
2. Qazanın gücü – kwt, Mwt, kkal, Qkal/saat –  $1Wt = 0,860 \text{ kkal}$  ;
3. Qazanın maksimum temperaturu –  $90^{\circ} \text{ C}$  (buxar qazanlarına aid deyil);



Şəkil 1.1. İsti borulu qazan

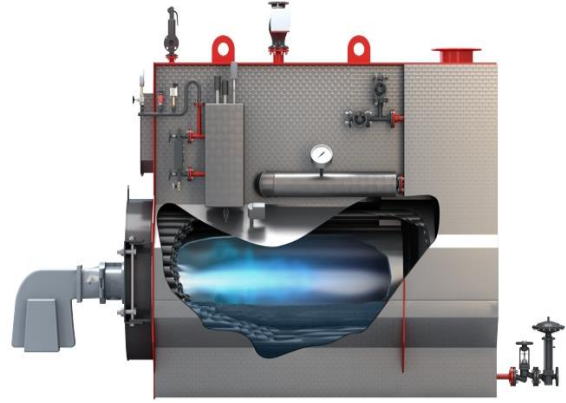


4. Qazanın maksimum işləmə təzyiqi – (bar, kqq/sm<sup>2</sup>, atm.);
5. Sınaq təzyiqi (50% artıq) –  $P_{sm.} = P_i \cdot 1,5$ ;
6. Su tutumu – (Litr, m<sup>3</sup>); və f.i.ə. max 96 %

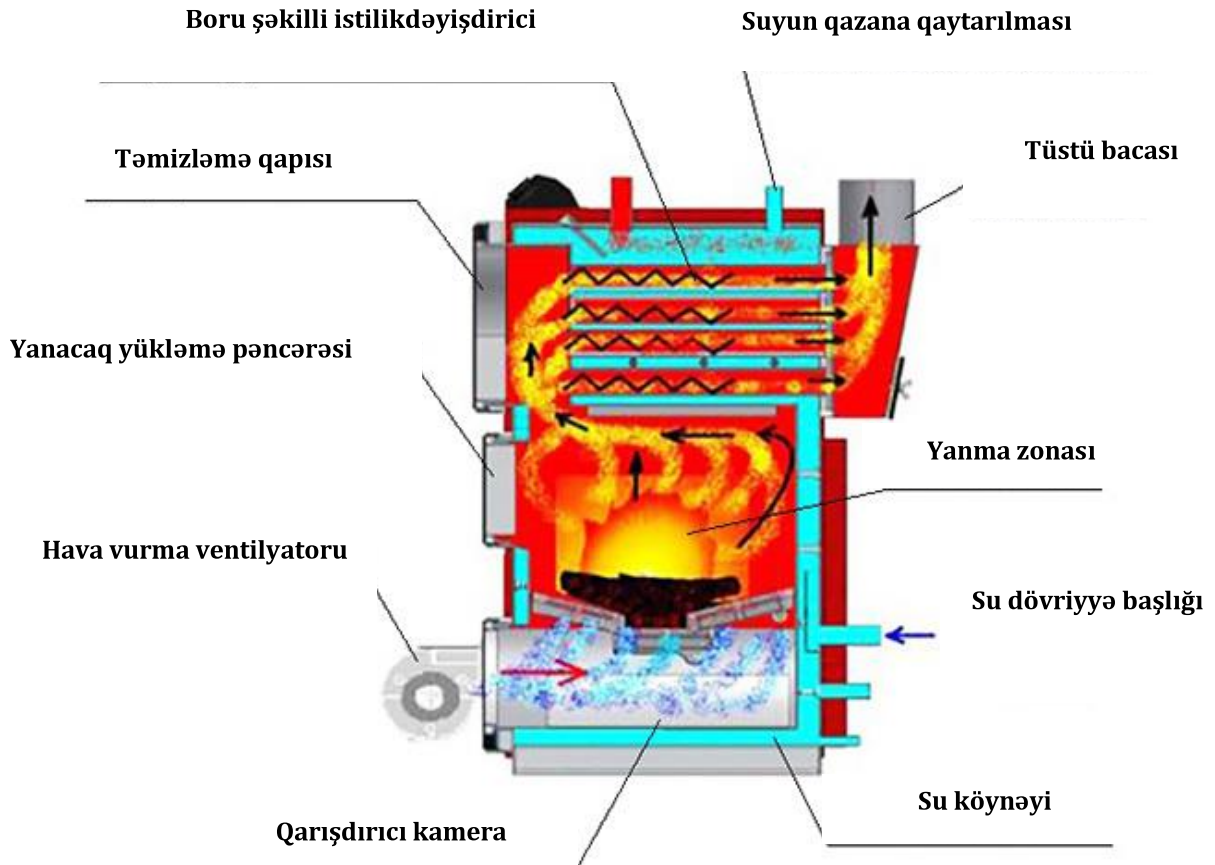
Tüstü borulu qazanlardan sənayenin bir çox sahələrində istifadə olunur. Bundan başqa, indiki müasir qazanlar da tüstü boruludur. Yəni qazanda qızmanın 30÷40 %-i boruların hesabına əldə olunur.

Polad borulu qazanın vizual görünüşü şəkil 1.1-də göstərilmişdir.

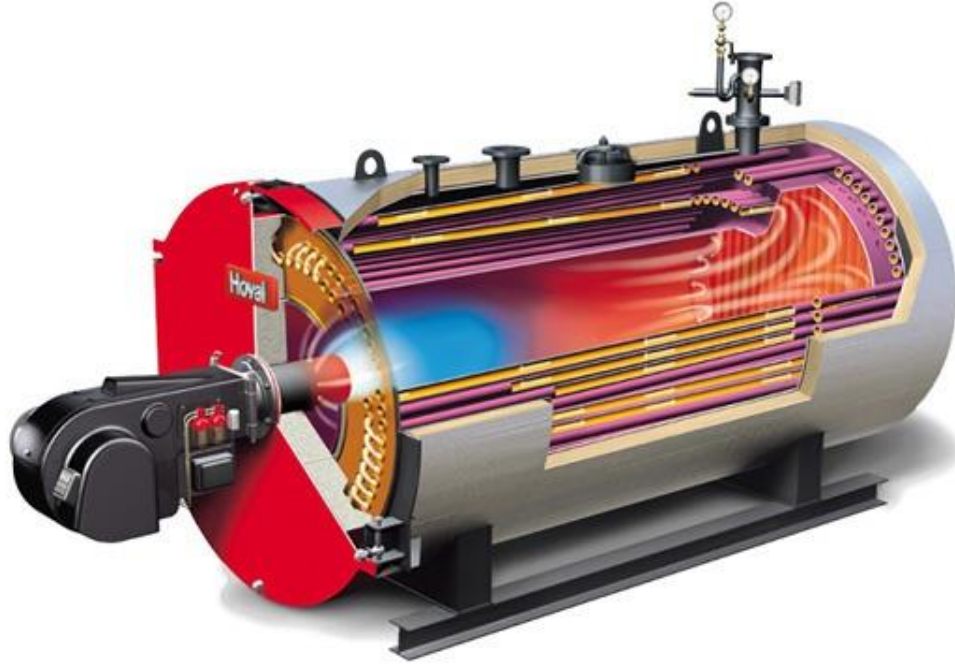
Su qızdırıcı qazanın isə daxili en kəsiyi şəkil 1.2-də göstərilmişdir.



Şəkil 1.2. Su qızdırıcı qazan



Şəkil 1.3. Suqızdırıcı qazanın iş prinsipi



Şəkil 1.4. İsti su təchizatı qazanı

Şəkil 1.2-də göstərilmiş su qızdırıcı qazanlar isti borulu qazanlar növünə aiddir. Bu qazanlar həm təbii qazla, həm də mazutla işləmə qabiliyyətinə malikdirlər.

Daha böyük məhsuldarlığa malik universal tipli qazanlar da mövcuddur ki, onlar məhsuldarlıqlarından asılı olaraq, müxtəlif qızma səthlərinə malik olurlar. Bu qazanların f.i.ə. 60 %-dən yuxarı olmur.

Bunlardan əlavə, yüksək məhsuldarlığa malik modernləşdirilmiş təbii qazla, mazutla işləyən su qızdırıcı qazanlar və isti su təchizatı üçün nəzərdə tutulmuş qazanlar da mövcuddur. Hazırda sənayedə kommunal təsərrüfat sahələrində daha geniş istifadə olunurlar.

Şəkil 1.3-də həm qazla, həm də mazutla işləyən su qızdırıcı qazanın iş prinsipi göstərilmişdir. Belə qazanlarda eyni zamanda həm isitmə məqsədi ilə həm də isti su təchizatını təmin etmək məqsədi ilə istifadə olunurlar.

Şəkil 1.4-də isə maye yanacaq ilə işləyən və ancaq isti su təchizatı üçün nəzərdə tutulan qazanın xarici görünüşü daxili en kəsiyi göstərilmişdir.

## **1.2. İstiliyin ötürülmə növlərini sadalayır.**

### **➤ İstiliyin yayılma üsulları**

“İstilikötürmə” istilik mübadiləsi, yəni istiliyin daşınması haqqında nəzəriyyədir.

İstilik mübadiləsi prosesi mürəkkəb proses olduğundan istiliyin daşınma üsulundan asılı olaraq üç sadə prosesə – istilikkeçirmə, konveksiya və istilik şüalanması proseslərinə ayrılır.

İstilikkeçirmə dedikdə cismin gözə görünməyən müxtəlif temperaturu hissəciklərinin bilavasitə toqquşması nəticəsində istiliyin yayılması prosesi başa düşülür. Baxılan mühitdə istiliyin yayılması üçün hökmən temperatur fərqi olmalıdır. Temperatur cismin molekullarının hərəkət enerjisi olduğundan müxtəlif nöqtələrdə temperaturu müxtəlif olan hissəciklərin hərəkəti də müxtəlif olur. Hərəkəti müxtəlif olan hissəciklər arasında isə enerji mübadiləsi gedir. Bu da istiliyin yayılması ilə müşayiət edilir.

Konveksiya yalnız hərəkət edən mühitlərdə mümkündür. Konveksiya istiliyin fəzada bir temperaturda olan sahədən digər temperaturda olan sahəyə maye, yaxud qazın (mühitin) həcmələrinin hərəkəti və qarışması nəticəsində daşınması prosesidir. Bu halda istiliyin yayılması mühitin özünün daşınması ilə ayrılmaz surətdə əlaqədardır.

İstiliyin şüalanması şüalanan cismin yüksək temperaturu və optik xassələri ilə əlaqədar elektromaqnit dalğaları vasitəsi ilə istiliyin yayılması prosesidir; bu halda cismin (mühitin) daxili enerjisi şüalanma enerjisinə çevrilir. Maddənin daxili enerjisinin şüalanma enerjisinə çevrilməsi, şüalanma ilə daşınması və digər maddə tərəfindən onun udulması prosesi şüalanma ilə istilik mübadiləsi prosesi adlanır. Bütün cismlər şüalanma və şüaudma qabiliyyətinə malikdir. Şüalanma cismin atom və molekullarının həyəcanlanma proseslərinin nəticəsidir. Bu proseslər, əsasən, cismin temperaturundan asılı olduğundan cismin şüalandırdığı enerjinin miqdarı da həmin cismin mütləq temperaturundan asılı olur. Cismlər arasında baş verən şüalanma istilik mübadiləsinin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, bu halda enerjinin iki dəfə çevrilməsi baş verir – cismin daxili enerjisi şüa enerjisinə çevrilərək fəzada elektromaqnit dalğaları şəklində yayılır və başqa cismin üstünə düşdükdə onun tərəfindən udularaq yenidən istilik enerjisinə çevrilir.

Cismlər arasında şüalanma ilə istilik mübadiləsi əmələ gəlməsi üçün bu cismlər arasında olan mühitin başqa maddə ilə əvəz olunmasının əhəmiyyəti yoxdur. Cismlər arasında arası kəsilmədən istilik mübadiləsi gedir (cisimlərin temperaturları bərabər olduqda da).

Təbiətdə və texnikada istilikkeçirmə, konveksiya və istilik şüalanması çox hallarda birlikdə təsir göstərir. İstiliyin konveksiyası həmişə istilikkeçirmə ilə birlikdə müşahidə olunur. İstiliyin konveksiya və istilikkeçirmə ilə birlikdə daşınması prosesi konvektiv istilik mübadiləsi adlanır.

İstiliyin şüalanma və istilikkeçirmə ilə birlikdə daşınması prosesi radiasiya konduktiv istilik mübadiləsi adlanır.

İstiliyin daşınması həm şüalanma, həm də konveksiya ilə baş verirsə, belə proses radiasiya – konvektiv istilik mübadiləsi adlanır.

İstiliyin radiasiya – konduktiv və radiasiya – konvektiv daşınmaları bəzən mürəkkəb istilik mübadiləsi adlanır.

Mühəndis hesabatlarında çox vaxt maye, yaxud qaz axınları ilə bərk cismin səthi arasında konvektiv istilik mübadiləsini təyin etmək lazım gəlir. Maye, yaxud qaz bərk cismin səthinə toxunaraq onlar arasında baş verən istilik mübadiləsi prosesinə konvektiv istilikvermə, yaxud da sadəcə olaraq istilikvermə prosesi deyilir.

Təcrübədə çox hallarda bərk divarla ayrılan müxtəlif cisimlər arasında istilik mübadiləsi prosesləri baş verir. İstiliyin isti mühitdən (maye yaxud qazdan) soyuq mühitə (maye, yaxud qaza) onlar arasındakı divar vasitəsi ilə verilməsi prosesinə istilikötürmə prosesi deyilir.

### **1.3. Avtomatik idarəetmə sistemini izah edir.**

#### **➤ Avtomatik idarə sistemləri**

İstilik təchizatı sistemlərinin ən çətin tərəfi ətraf mühitin temperaturuna uyğun olaraq daxili mühitin temperaturunun tənzimlənməsidir. Bunun üçün də avtomatlaşdırılmış sistemlərdən istifadə edirlər. Avtomatlaşdırılmış sistem vasitəsi ilə lazımi temperaturlu işçi cisim əldə etmək üçün yanacağı verilməsi ona görə tənzimlənilir. Avtomatik idarə sistemləri sadədən mürəkkəbə doğru müxtəlif qruplara ayrılır.

Otağın istiliyinin avtomatik idarə olunması zamanı əsas məqsəd otağa lazım olan temperaturun tənzimləməsi və otaqdakı temperaturun sabit saxlanmasıdır.

Termostatik radiator klapaları: Bu sistem vasitəsi ilə radiatorlardan öncə termostatik bir kran yerləşdirilir. Bu kran otaqdakı temperaturdan məlumat alan termostat tərəfindən açılır və bağlanır. Otaqdakı temperatur barəsində alınan məlumat əsasında radiatora gedən suyu tənzimləyərək radiatorların istilik gücünü dəyişir. Beləliklə, otaqdakı temperatur sabit qalır. Bu cür termostatların işləməsi üçün kənardan hər hansı bir işlədiciyə qoşulmasına ehtiyac yoxdur. Bu kranlar quraşdırılan zaman yerə paralel quraşdırılmalıdır.

Əlavə enerji sərf edərək istilik nəzarət elementləri də mövcuddur: Bu növ avtomatik nəzarət elementlərinin işləməsi üçün əlavə enerji mənbələrinə ehtiyac vardır. Xəbərdarlıq siqnalı nəticəsində pnevmatik və ya elektrik mühərrikli kranlar proqrama əsasən qurğunun girişində təzyiqli tənzimləyir.



## **Tələbələr üçün fəaliyyətlər**

- Qruplara bölünərək istiliyin yayılması üsullarını müşahidə edin.
- İstilikkeçirmə ilə ötürülən istilik zamanı baş verən itkiləri müəyyən edin.
- Konveksiya üsulu ilə istiliyin yayılmasını müxtəlif maddələrlə həyata keçirin, hansı maddənin istilik ötürməsinin yüksək olduğunu təyin edin.
- Müxtəlif markalı qazanların iş prinsipini araşdıraraq onların oxşar və fərqli cəhətlərini müqayisə edin.
- Qruplara bölünərək bir növün temperaturun, digər bir növün isə təzyiqin avtomatik tənzimlənməsi sistemini araşdıraraq avtomatik tənzimlənən sistem yığmağa çalışın.



## Qiymətləndirmə

- ✓ İstiliyin yayılmasının neçə üsulu var?
- ✓ İstilikkeçirmə nəyə deyilir?
- ✓ Konveksiya hadisəsi nə zaman baş verir?
- ✓ İstilik şüalanması nə zaman olur?
- ✓ Müxtəlif növ qazanlar bir-biri ilə nə ilə fərqlənir?
- ✓ Avtomatik tənzimləmə sistemi nədir?



## TƏLİM NƏTİCƏSİ 2

**Kombi tipli su qızdırıcısının növlərini və işləmə texnologiyasını bilir və ona uyğun olaraq qurğuları quraşdırmağı bacarır.**

### 2.1. Radiatorların növlərini sayır.

#### ➤ Radiatorlar

Radiatorlar isidilən mühiti istiliyin radiasiya və konveksiya ilə yayılması hesabına qızdırır. Şüalanma ilə ötürülən istilik çox kiçik olduğundan o nəzərə alınmır.

Radiatorlar hazırlanma üsuluna görə aşağıdakı növlərə ayrılırlar.

1. Tökmə radiatorlar
2. Polad radiatorlar
3. Alüminium radiatorlar

#### ➤ Radiatorların xarakteristikası

Müxtəlif radiatorlar arasında seçim etmək üçün radiatorların aşağıdakı xassələrini bilmək lazımdır.

- **İşləmə müddəti:** Bir radiatorun nə qədər işləyə bilməsi onun materialına görə dəyişir. Ən uzun işləmə müddəti olan radiatorlar tökmə radiatorlardır. Panel radiatorların işləmə müddəti 15-20 il olur.
- **Radiatorların qiyməti:** Radiatorların qiyməti müqayisə olunarkən kvadrat metrə görə yox, onların hasil etdiyi enerjinin miqdarına görə alınmalıdır. Ən bahalı radiatorlar tökmə və alüminium radiatorlardır. Panel radiatorlar daha ucuzdur. Ən ucuz radiatorlar isə kəsikli polad radiatorlardır.
- **İsitmə qabiliyyəti:** Bir radiator eyni istiliyi eyni şərtlərdə nə qədər az enerji və ya yanacaq sərf etməklə verirsə, o qədər səmərəlidir.
- **Dizayn:** Dizayn baxımdan panel radiatorlara üstünlük verilir.
- **Toz tutma və təmizlənmə:** Bu xüsusiyyətə görə düz səthli polad radiatorlara üstünlük verilir.
- **Təhlükəsizlik:** Kənarları kəsik olan radiatorlara təsadüfən toxunma halında təhlükə yaradırlar.
- **Kütləsi:** Radiatorların quraşdırılmasını əngəlləyən bir faktordur. Bu baxımdan tökmə radiatorlar digər radiatorlara nisbətən daha səmərəsizdir.
- **Su həcmi:** Su həcmi çox olan radiatorlar gec isinib gec soyuyurlar (Kəsikli polad radiatorlar).



## 2.2. Qurğunun quraşdırılacağı yeri təyin edir.

### ➤ Radiatorların quraşdırılması

Radiatorlardan istifadə edərkən onların hər bir hissəsinin istilik verməsi aydınlaşdırılmalıdır. Hər həcm üçün istilik itkisi radiatorun istilik ötürülməsinə bölünərək alınan həcm üçün lazımi radiator təyin olunmalıdır. Hesablama nəticəsi kəsrlə alınarsa, bir hissə artıq götürülə bilər. Bir qrup radiatorda hissələrin sayı 30 ədədi aşmamalıdır. Müəyyən səbəblərə görə bu say 30 ədədi keçirsə, 2 ədəd radiatorlardan istifadə olunması məsləhətdir. Radiatorun quraşdırılması üçün nəzərə alınan faktorlar aşağıda cədvəl 2.1-də verilmişdir.

**1-ci sütuna.** Otağın nömrəsi.

**2-ci sütuna.** Otağın adı (salon).

**3-cü sütuna.** Otağın temperaturu (°C).

**4-cü sütuna.** Otağın həcmi ( $m^3$ ).

**5-ci sütuna.** Otağın istilik itkisi hesablanaraq yazılır.

**6-cı sütuna.** Radiatorun istilik vermə qabiliyyəti.

Radiatorun istilik vermə qabiliyyəti yazılarkən firmaların verdiyi kataloqdan istifadə olunur. Kataloqlardan istifadə edərkən suyun temperaturundan və otağın temperaturundan istifadə olunur. Kataloqda axtarılan radiatorun tipi tökmə hissəli olduqda bir hissənin bir saat ərzində verəcəyi istilik miqdarı, panel radiator olduqda 1 m-in verə biləcəyi istilik miqdarlarını seçirik. Tapılan nəticələr 6-cı sütuna qeyd olunur.

**7-ci sütuna.** Seçilmiş radiatorun səthi kataloqdan tapılaraq qeyd olunur.

**8-ci sütuna.** Radiatorun istilik verməsi qeyd olunur.

**9, 10, 11 və 12-ci sütunlara.** Eyni binada müxtəlif tipli radiatorlardan istifadə edərkən onların növləri qeyd olunur.

**13-cü sütuna.** Otaq üçün hesablanan radiatorların sayı yazılır.

**14 və 15-ci sütunlara.** Hər radiatordakı 15 hissəyə 2 dayaq 1 bağlayıcı, 25 hissəyə 3 dayaq 1 bağlayıcı, 45 hissəyə qədər isə 4 dayaq 2 bağlayıcının miqdarı yazılır.

**16, 17 və 18-ci sütunlara.** İstifadə olunacaq kranların sayı qeyd olunur.

**19, 20 və 21-ci sütunlara.** İstifadə olunan birləşdiricilərin sayı qeyd olunur.

İsildilən yerlərin ən soyuq hissəsi pəncərə önləri sayılır. Bu səbəbdən də radiatorlar pəncərələrin altına yerləşdirilir. Pəncərəsi olmayan və ya kiçik otaqlarda radiatorlar bayır divara yerləşdirilir.

İstilik itkisi böyük olan otaqlarda pəncərə sayı çox olan hissələrdə hər pəncərənin altına radiator yerləşdirilməsi istiliyin bərabər paylanması üçün yararlıdır.

Hündür yerdə yerləşdirilən radiatorlar tam olaraq texniki pasport göstəricisinin istiliyini verməyəcəkdir. Radiatorların hündürlükdə yerləşdirilməsi vacib olan yerlərdə pasport göstəricisindən 10% itki verəcəyi nəzərə alınmalıdır.

Radiator yerləşdiriləcək divar mütləq izolə olunmalı yerdən 70 mm, divardan 40 mm aralı quraşdırılmalıdır.

**Cədvəl 2.1. İstilik və material hesabı**

İSTİLİK VƏ MATERIAL HESABATI																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Yer				Radiator								Materiallar									
№	Adı	Temperaturu °C	Həcmi m <sup>3</sup>	İstilik itkisi	İstilik verməsi	Səthi m <sup>2</sup>	Verəcəyi istilik miqdarı kkal/s	Növü			Qrup	Dayaq	Bağlayıcı	Kran			Birləşdirici				
								Adı	Ölçüləri					15 mm	20 mm	25 mm	15 mm	20 mm	25 mm		

### **2.3. Qurğuya lazım olan nasosları seçir.**

#### **➤ Nasoslar**

İstilik sistemlərində işçi cisim kimi mayedən istifadə olunduğu artıq məlumdur. İşçi cisim olan maye lazımi temperatura qədər qızdırılaraq daxili mühitin temperaturunun tənzimlənməsi üçün radiatorlara ötürülür. Temperaturun otaqlar üzrə bərabər paylanması və radiatorlara kimi işçi cismin nəqli zamanı istilik itkilərinin az olması üçün nasoslardan istifadə olunur.

Nasoslar müxtəlif növləri olmaqla texnikada geniş tətbiq edilir. Onlar iki əsas konstruktiv əlamətlərinə görə qruplara bölünürlər. Bu əlamətlər aşağıdakılardır:

1. Sıxıcı elementin hərəkətinin xarakterinə görə
2. Sıxıcı elementin konstruksiyasına görə

I əlamətə görə fərqlənən nasoslar öz növbəsində 2 qrupa bölünür. İrəliləmə – geriləmə və dönmə hərəkətinə və bir də fırlanma hərəkətinə malik nasoslar.

Birinci qrupa porşenli, plunjerli, diafraqmalı, ikinci qrupa isə dişli, lövhəli, radikal – porşenli nasosları göstərmək olar.

II əlamətə görə fərqlənən nasoslara diafraqmalı və lövhəli nasosları aid etmək olar. Sıxıcı element kimi porşenlərdən, plunjerlərdən, diafraqmalardan, lövhələrdən istifadə olunur.



## **Tələbələr üçün fəaliyyətlər**

- Müxtəlif növ radiatorların istilik ötürməsini müqayisə edin.
- Qruplara ayrılaraq müxtəlif sinif otaqlarına lazım olan istilik mübadilə aparatlarının sayını təyin edin.
- İki qrupa ayrılaraq eyni otağı, eyni istilik mübadilə aparatı ilə istilik təchizatının hesabatını bir qrup əlverişli formada, digər qrup isə əlverişsiz formada apararaq yaranan itkini təyin edin.
- Qruplara ayrılaraq müxtəlif nasosların iş prinsipini araşdırın.
- Müxtəlif nasosların məhsuldarlığına görə sərf elədiyi elektrik enerjisinin miqdarını müqayisə edərək əlverişli nasosu təyin edin.



## Qiymətləndirmə

- ✓ Hazırlanma üsuluna görə radiatorların neçə növü var?
- ✓ Radiatorları seçərkən nələrə fikir verməliyik?
- ✓ Radiatorların quraşdırılması zamanı nələrə xüsusi diqqət yetirilməlidir?
- ✓ Radiatorları quraşdırarkən onların sayı nəyə əsasən təyin olunur?
- ✓ Nasoslar hansı əlamətinə görə xarakterizə olunur?
- ✓ Sıxıcı elementlərinə görə hansı nasoslar mövcuddur?



## TƏLİM NƏTİCƏSİ 3

**Məişət kondisionerlərinin növlərini və işləmə qaydasını bilir.**

### 3.1. Monoblok tipli kondisionerlərin növlərini və iş prinsiplərini izah edir.

#### ➤ Monoblok tipli kondisioner sistemləri

Qapalı mühitlərin, yaşayış binalarının daxili havasının soyudulmasını həyata keçirən qurğulardan biri də kondisioner sistemləridir. Müasir dövrümüzdə müxtəlif tipli kondisioner sistemləri vardır. Kondisionerlər iki hissədən ibarət olub: onlardan biri daxili blok, digəri isə xarici blok adlanır. Bunun belə adlanmasının səbəbi biri otaq daxilində, digərinin isə bayırda yerləşməsidir. Belə ki, daxili blokun vəzifəsi ondan ibarətdir ki, otaqda olan isti havanı soyutsun. Xarici blokun vəzifəsi isə ondan ibarətdir ki, buxar halında olan işçi cismi soyutsun. Daxili və xarici bloklar bir-biri ilə mis boru vasitəsilə birləşdirilir.

Monoblok tipli kondisioner sistemlərində daxili və xarici blok bir qurğuda cəmləndirilmişdir. Bu tip kondisioner sistemlərinin üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, ölçüləri yığcamdır, quraşdırılması zamanı böyük əmək tələb etmir. Şəkil 3.1-də müxtəlif tipli monoblok kondisioner sistemləri təsvir olunmuşdur. Soldakı şəkildəki kondisioneri hər hansı bir mühiti soyutmaq üçün arxa hissəsini bayır tərəfə (kondensator olan hissəni), buxarlandırıcı olan hissəni isə soyudulan mühitə yerləşdirirlər.

Sağdakı şəkildə isə pəncərə tipli kondisioner göstərilmişdir. Bu növ kondisionerlər, əsasən, pəncərələrdə quraşdırılır.



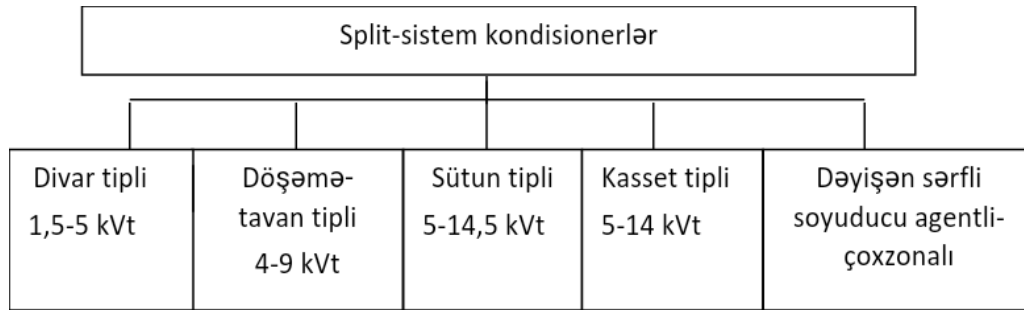
Şəkil 3.1. Monoblok tipli kondisionerlər

### 3.2. Split tipli kondisionerlərin növlərini və işləmə qaydasını təsvir edir.

#### ➤ Split-sistem kondisionerlərin təsnifatı

Yaşayış və ictimai binaların otaqlarında, ofislərdə komfort iqlim şəraiti yaratmaq üçün split-sistem kondisionerlərdən daha geniş istifadə edilir. Split-sistem kondisionerlər xarici və daxili olmaqla 2 blokdan ibarətdir. Xarici blokda kompressor, kondensator və ventilyator qurğusu, daxili blokda isə buxarlandırıcı yerləşir. Kondisionerin xarici bloku xarici divarda, çardaqda, balkonda və ya xüsusi ayrılmış texniki otaqda yerləşdirilir ki, daimi olaraq atmosfer havası qızmış kondensatoru soyuda bilsin. Split-sistem kondisionerlərin tiplərinə və təxmini soyuqluq məhsuldarlıqlarına görə təsnifatları şəkil 3.2-də göstərilmişdir.

Kondisionerin daxili bloku bilavasitə xidmət aparılan otaqda yerləşdirilir. Daxili blok otaqdan havanı qəbul edir, onu təmizləyir, istismar dövründən asılı olaraq temperaturunu dəyişir (isidir və ya soyudur) və emal olunmuş havanın yenidən xidmət edilən otağa vurulmasını təmin edir.



Şəkil 3.2. Split-sistem kondisionerlərin təsnifatı

Xarici və daxili bloklar bir-biri ilə izolyasiya olunmuş iki nazik mis boru vasitəsilə birləşdirilir. Birləşdirici borular elə montaj edilir ki, binanın və ya otağın dizaynı ilə uzlaşsın (adətən asma tavanın arxasında, panelin içərisində və ya dekorativ üzlüyü olan qutularda yerləşdirilir).

Split kondisionerlərin üstünlüyü ondadır ki, konstruksiyaları sadə olduğu üçün quraşdırılmasına daha az vaxt sərf olunur və olduqca sadədir. Çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki təmiz atmosfer havası ilə işləmir. Yalnız böyük gücə malik **döşəmə-tavan və kasset** tipli split kondisionerlər ətraf mühitdən 10%-ə qədər xarici təmiz hava qəbul edə bilər.

Müasir binalarda bir xarici bloka bir daxili blok birləşdirilmiş divar tipli split kondisionerlərdən daha geniş istifadə edilir. Bir neçə otağın kondisionerləşdirilməsini təmin etmək üçün bir xarici bloka 2, 3, 4 və ya daha çox daxili blok birləşdirmək olar. Şəkil 3.3-də bir xarici bloka üç daxili blok birləşdirilmiş divar tipli split kondisioner göstərilmişdir. Hər bir daxili blok bir otaqda yerləşdirilə bilər.

Divar tipli split kondisionerlər pult vasitəsilə məsafədən idarə olunur. İdarəetmə pultu aşağıda göstərilən komandaları həyata keçirməyə imkan yaradır:



Şəkil 3.3. Üç daxili bloku divar tipli split kondisioner

- Kondisionerin iş rejiminin qabaqcadan planlaşdırılmasını (soyutma, isitmə, qurutma, ventilyasiya, gecə rejimi);
- Otağın faktiki temperaturunu təyin edir və tələb olunan temperaturu saxlamaq üçün kondisionerin avtomatik işə düşməsinə təmin edir;
- Kondisionerin müəyyən zaman intervalında işləməsi üçün "taymer"lə idarə olunmasını təmin edir;
- Vurulan hava şırnağının istiqamətini avtomatik dəyişməyə imkan yaradır.

**Döşəmə - tavan tipli** (Şəkil 3.4) split kondisionerlərin daxili bloku ya divarda, ya da tavanda yerləşdirilir. Onu həm məsafədən pult vasitəsilə, həm də daxili blokun özündə yerləşdirilmiş xüsusi ötürücü ilə idarə etmək olar.



Şəkil 3.4. Döşəmə-tavan tipli split kondisioner



Asma tavanı olmayan həcmcə böyük zallarda, o cümlədən restoran, kafe, mühazirə, iclas zalları və vestibüllərdə **sütun** tipli kondisionerlərdən daha çox istifadə edilir (Şəkil 3.5). Bu növ kondisionerlərin soyuqluğa görə məhsuldarlığı çox yüksək olur və güclü hava seli yaradır, vurulan havanın zəif bütən həcmi boyu bərabər paylanmasını təmin edir.



**Şəkil 3.5.** Sütun tipli kondisioner

### 3.3. Multi-split kondisionerlərin növlərini və iş prinsiplərini müəyyən edir.

#### ➤ Multi split kondisionerlər

Multi split kondisionerlər çoxlu hissələr mənasını verməkdədir. Soyutma sistemində daxili bloklar tək bir xarici bloka bağlanır. Bu sahədə xarici blokların meydana gətirəcəyi çətinlik və görünüş çirkliliyinin qarşısını almaq olur.

Multi split kondisionerləri: divar, salon, yer-tavan tipli fərqli daxili blok variantları mövcuddur. Bundan əlavə, bir xarici bloka 8 ədəd daxili blok bağlanan multi split kondisioner modelləri də var. Hər bir daxili modul bir-birindən müstəqil olaraq idarə edilə bilər.

- Yaşayış və iş yerlərində
- Mağazalarda
- Ticarət mərkəzlərində
- Məktəblərdə
- Xəstəxanalarda
- Yığıncaq və konsert salonlarında istifadə edilməkdədir.

#### Xüsusiyyətləri:

Multi kondisioner xüsusiyyətləri baxımından digər sistemlərdən ayrılır. Yüksək enerji qənaəti və tək mərkəzdən idarə olunması səbəbiylə ətraflı nəzarət, eyni anda çoxlu idarəetmə sistemi, dizayn elastikliyi, asan quraşdırma və təmir, səssiz iş sistemi və üstün performans təmin edir.

Şəkil 3.6-da müxtəlif variantlı divar tipli olan multi split kondisioner göstərilmişdir.



Şəkil 3.6. Multi split tipli kondisionerlər

### 3.4. Kanal tipli kondisionerlərin növlərini və işləmə texnologiyasını şərh edir.

#### ➤ Çoxzonalı ventilyasiya və kondisioner sistemlərinin təsnifatı

Verilmiş bina üçün ventilyasiya və kondisioner sisteminin prinsipial sxeminin seçilməsi aşağıdakı amillərdən asılıdır:

- Otaqların təyinatından;
- Bina və otaqların memarlıq-inşaat həllindən;
- Bina daxilində aparılan texnoloji proseslərin xüsusiyyətindən;
- İstifadə olunan texnoloji qurğu və avadanlıqlardan;
- Z ayrılımların xarakteri və intensivliyindən;
- İşçi zonaların yerləşmə xarakterindən;
- Tikinti rayonunun iqlim göstəricilərindən.

Tətbiq edilən sistemin **optimal sxematik** həllini tapmaq üçün bir neçə variant seçilməli və müqayisəli şəkildə analiz olunmalıdır.

Müasir dövrdə müxtəlif tikinti materiallarından istifadə etməklə iri həcmli və çoxotaqlı binaların tikintisi sürətlə inkişaf etməkdədir. Təyinatından asılı olaraq, bu binaların sahəcə fərqlənən ayrı-ayrı otaqlarında müxtəlif xüsusiyyəti texnoloji proseslər aparılır, müxtəlif növ istehsal və məişət cihazlarından istifadə edilir. Ona görə də binanın iqlim sistemləri layihələndirilərkən ayrı-ayrı otaqlarda yaranan **zərərli ayrılımların qeyri-bərabər paylanmasını** nəzərə almaq lazımdır. Binanın otaqlarında daxili komfort şəraiti təmin edəcək hava mübadiləsini dəqiq təyin etmək üçün hər bir otağın ayrılıqda istilik-nəmlik balansı tərtib edilməli, eyni zamanda hər bir otaqda mikroiklim parametrlərinin saxlanılmasına qoyulan tələblər ödənməlidir.

Binanın ayrı-ayrı otaqlarında və işçi zonalarda yaranan zərərli ayrılımların miqdarı orada fəaliyyət göstərən insanların sayından, otaqların hansı cəhətə yönəlməsindən, qoruyucu konstruksiyaların növündən, otaqlarda aparılan texnoloji proseslərin xüsusiyyətindən, işçi zonaların işıqlanmasından və iş rejimindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır.

Bu baxımdan mərkəzi kondisioner sistemləri hər bir otaq və ya zonada havanın tələb olunan iqlim parametrlərini təmin etmək imkanına malik deyil.

Müasir dövrdə inşa edilən çoxotaqlı binalarda zərərli ayrılımlar sahə və həcmə görə qeyri-bərabər paylandıqda otaqları, işçi zonaları daxili şəraitinə görə arakəsmələrlə ayrı-ayrı sahələrə ayırmaq mümkün olmadıqda, daxili mühitdə tələb edilən komfort şəraiti yaratmaq üçün **çoxzonalı ventilyasiya və kondisioner sistemləri** tətbiq olunur.

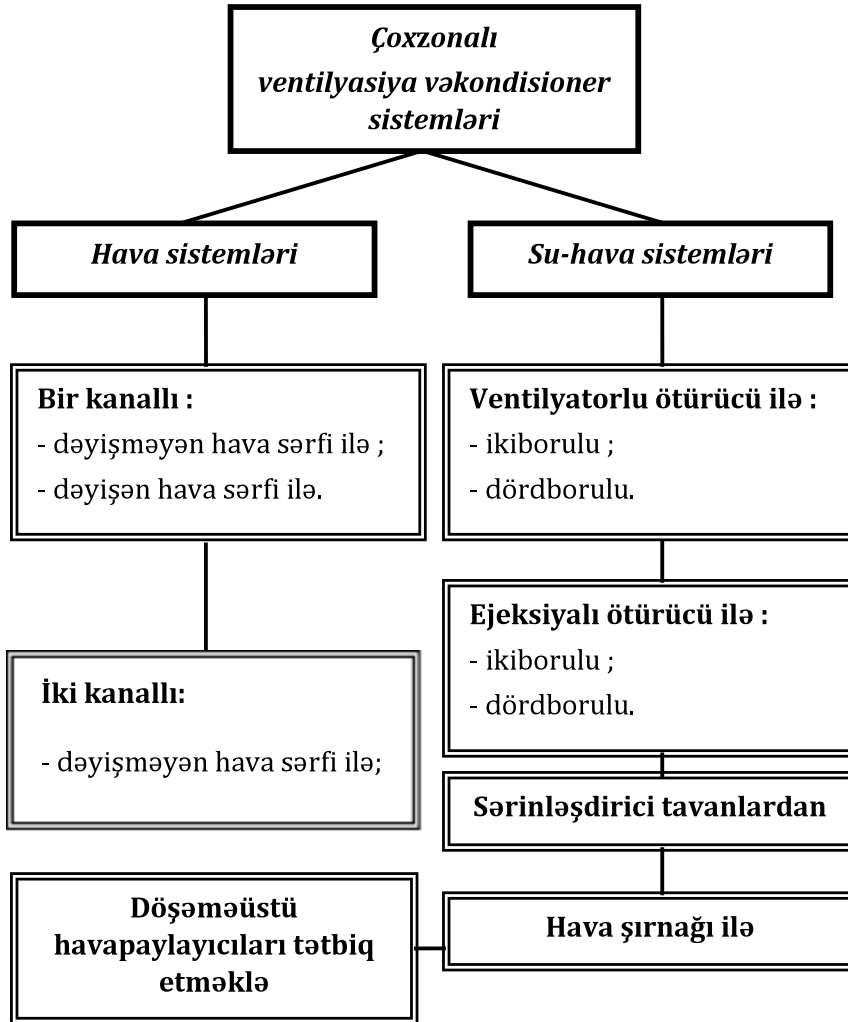
**Çoxzonalı ventilyasiya və kondisioner sistemləri** otağa vurulan havanın işlənməsinə görə iki növə bölünür:

**dəyişən və dəyişməyən** hava sərfi ilə işləyən ventilyasiya və kondisioner sistemləri.

Son zamanlar çoxotaqlı binalarda (ofis və idarələrdə, mehmanxanalarda, xəstəxana və poliklinikalarda və s. ) **çoxzonalı mərkəzi-yerli kondisioner sistemləri (MYKS)** daha çox tətbiq olunur. Mərkəzi-yerli kondisioner sistemlərini yerli ötürücülərdən istifadə edilməsinə görə **ejeksiyalı** və **ventilyatorlu** olmaqla iki növə bölmək olar.

Çoxzonalı ventilyasiya və kondisioner sistemlərini aşağıdakı kimi təsnif etmək olar:

**Çoxzonalı ventilyasiya və kondisioner sistemlərinin təsnifatı**



**Mərkəzi-yerli kondisioner sistemlərinin** əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, mərkəzi kondisioner sistemi və yerli ötürücülər eyni zamanda tətbiq edilir. Sanitar normalara görə mərkəzi kondisioner sistemində tələb olunan xarici hava miqdarı, yerli ötürücülərdə isə dövretməyə verilən daxili hava miqdarı emal olunur.

Sanitar-gigiyenik normalara əsasən ventilyasiya üçün tələb olunan hava miqdarı otaqda tələb olunan temperaturu sabit saxlamaq üçün istifadə olunan hava miqdarından böyük olmamalıdır:

$$L_{vent} < L_{vur}$$

*Bu səbəbdən mərkəzi kondisionerin ölçüləri və kapital qoyuluşu azalır və MYKS digər sistemlərlə müqayisədə enerji qənaətli hesab olunur.*

### ➤ Dəyişən hava sərflə çoxzonalı kondisioner sistemləri

Ayrı-ayrı otaq və zonalarda zərərli ayrılımların miqdarı zamana görə (saat, gün) qeyri-sabit olduqda **dəyişən hava sərflə ilə** işləyən kondisioner sistemləri tətbiq olunur. Şəkil 3.7-də dəyişən hava sərflə KS-nin prinsipial sxemi göstərilmişdir.

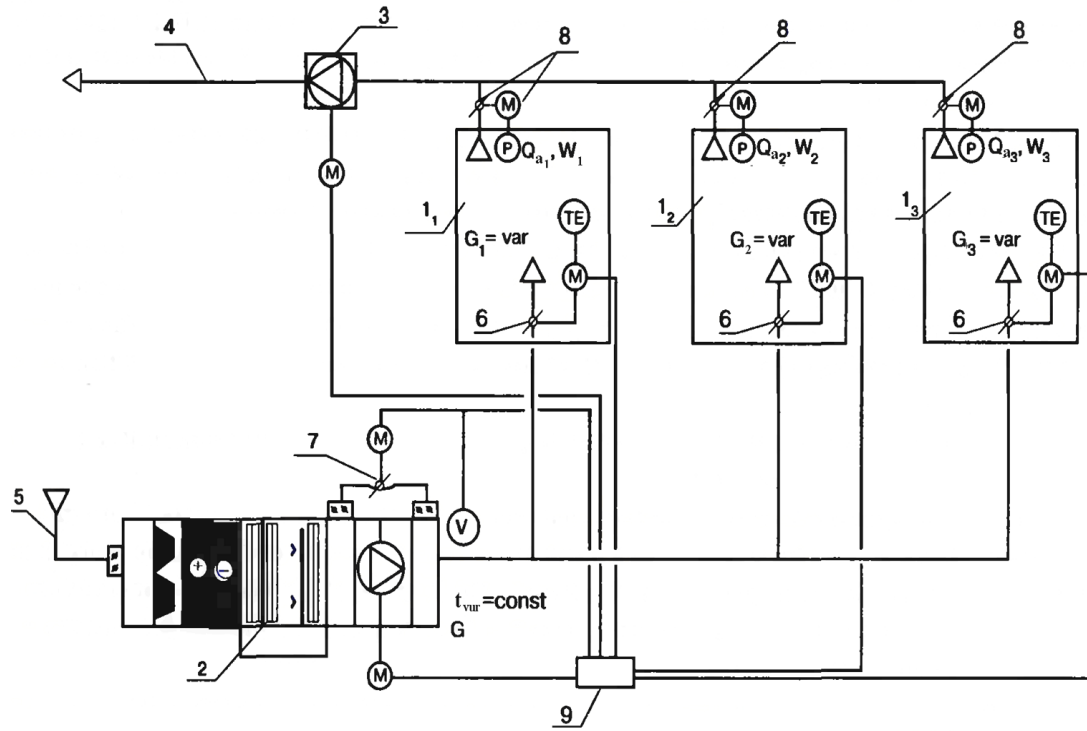
Sistemin əsas elementləri aşağıdakılardır: 1<sub>1</sub> , 1<sub>2</sub> , 1<sub>3</sub> – otaqlar ; 2 – mərkəzi kondisioner; 3 – sorucu ventilyator; 4 – sorucu hava kəməri; 5 – hava qəbuledici; 6 – hava tənzimləyici klapan; 7 – ventilyatorun dolama xətti üzərində klapan; 8 – izafi təzyiqlik tənzimləyicisi; 9 – mikroprosessorlu idarəetmə bloku; TE – temperatur sensoru; P – izafi təzyiqlik sensoru ; M – icraedici qurğu.

Dəyişən ("variable" - ing.) hava sərflə ( $G_{var}$ ) kondisioner sistemlərində verilmiş miqdarda hava (İN və Q 2.04.05-91 görə minimal miqdarda) mərkəzi kondisioner sistemində emal olunduqdan sonra otaqlara vurulur. Hər bir zona və ya otağa gələn vurucu hava kəməri üzərində hava sərfləni tənzimləyən klapan (6) quraşdırılmışdır.

Otaqda havanın temperaturu dəyişən zaman klapan (6) vurulan hava sərfləni dəqiqliklə dəyişə bilər. Otaqda istilik ayrılımlarının miqdarı azalanda daxil olan havanın miqdarı da azalır. İzafi təzyiqlik tənzimləyicisi (8) isə sorucu ventilyatorun məhsuldarlığını azaldaraq, otaqda tələb olunan təzyiqlik saxlayır. Belə sistemlər keyfiyyətli və etibarlı mikroprosessorlu idarəetmə bloku (9) ilə təchiz olunmuşdur. Sistemdə hava sərflənin azalmasına da müəyyən məhdudiyətlər qoyulur.

Məsələn:

- Minimal hava sərflə mümkün deyil, çünki hava qalpaqlarında səs-küyün səviyyəsi artır;
- Otaqlarda havanın dəyişmə misli  $n \geq 4 \frac{1}{saat}$  olmalıdır.



Şəkil 3.7. Dəyişən hava sərflü kondisioner sisteminin prinsipial sxemi



## Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Qruplara bölünərək müxtəlif növ soyuducu sistemlərlə tanış olub onların iş prinsipinə nəzər yetirin.
- Müxtəlif növ soyuducu sistemlərin iş prinsiplərinin bir-birindən nə ilə fərqləndiyini tapın.
- Müxtəlif növ soyuducu sistemlərin mənfi müsbət tərəflərinin müqayisəsini aparın.
- Çoxzonalı kondisioner sistemləri ilə monoblok kondisioner sistemlərinin oxşar və fərqli cəhətlərini araşdırın.
- Qruplara bölünərək quraşdırılmış kondisioner sisteminin effektivliyinin artırılması yollarını müəyyən edin.



## **Qiymətləndirmə**

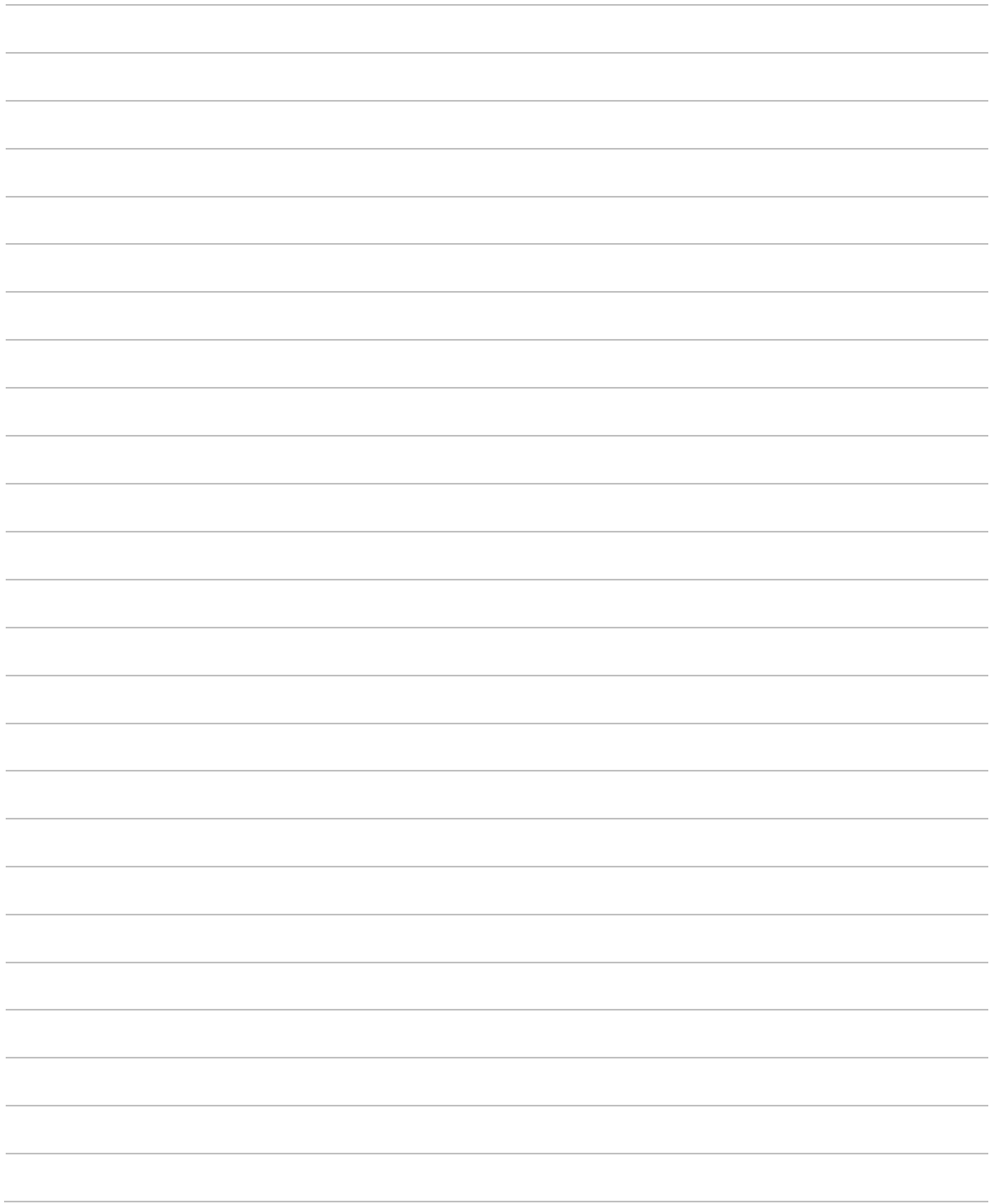
- Monoblok split tipli kondisioner sistemlərinin üstün cəhətləri hansılardır?
- Split kondisioner sistemlərinin təsnifatı necədir?
- Multi-split kondisioner sistemlərinin xüsusiyyətləri hansılardır?
- Çoxzonalı kondisioner sistemlərinin təsnifatı necədir?
- Havalandırma sistemlərinin təsnifatı necədir?
- Çoxzonalı kondisioner sisteminin sxemini seçərkən nələri nəzərə almaq lazımdır?



## **Ədəbiyyat**

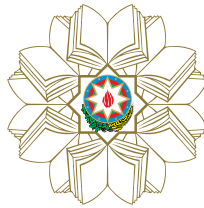
1. Şahverdiyev A.N., Quliyev H.M. (2002-ci il) Alternativ soyuducu agentlər və qarışıqlar. 254 səh. Bakı. Elm Nəşriyyatı.
2. Коллектив. Солон-Пресс (2010 г.)Современные кондиционеры. Монтаж, эксплуатация и ремонт. 176 ст.
3. Рыженко В. И. Оникс (2011) Водяное отопление индивидуальных домов. Системы отопления. Монтаж. Эксплуатация. г.
4. Подольский Д.Н. (2014 г.) Современные решения для систем отопления. 36 ст.
5. Кашкаров А.П. (Москва 2011) Установка, ремонт и обслуживание кондиционеров, 118 ст.







AVROPA İTTİFAQI



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI  
TƏHSİL NAZİRLİYİ



*Empowered lives.  
Resilient nations.*

Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyi yanında  
Peşə Təhsili üzrə Dövlət Agentliyi  
Azərbaycan Respublikası, Bakı Az 1033, Ə.Orucəliyev küçəsi 61  
Tel.: (+994 12) 599 12 77  
Faks: (+994 12) 566 97 77  
Web: [www.vet.edu.gov.az](http://www.vet.edu.gov.az)