

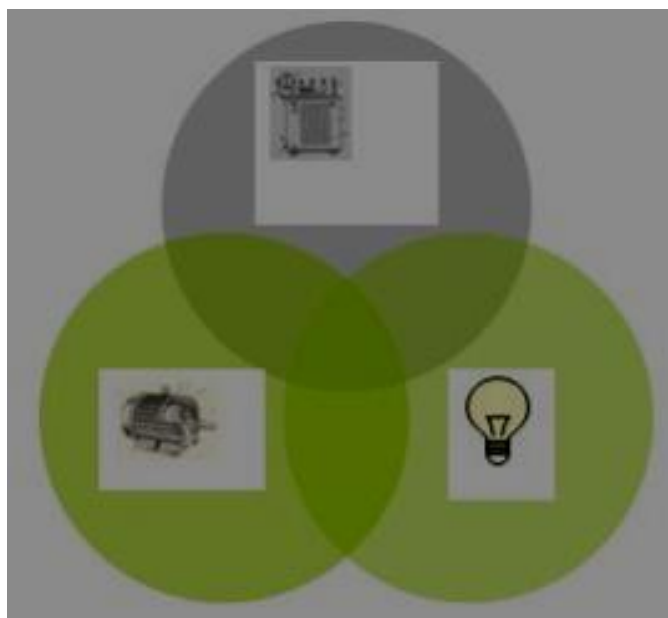
**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI KƏND  
TƏSƏRRÜFATI NAZİRLİYİ**

**AZƏRBAYCAN KƏND TƏSƏRRÜFATI  
AKADEMİYASI**

**İ.C.Kərimov, M.M.Bağırzadə, O.X.Hüseynov**

**AQRAR İSTEHSALATIN  
ELEKTRİKLƏŞDİRİLMƏSİ**

**( Dərs vəsaiti )**



**GƏNCƏ – 2008**

Rəy verənlər: AzTU-nin “Avtomatika və idarəetmə” kafedrasının müdiri, t.e.d. Bağırov B.M., “Elektrotexnika, elektrik təchizatı və istilik texnikası” kafedrasının dosenti Bağırov N.M.

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Elmi-Metodik Şurası “Energetika” bölməsinin 12.12.2008-ci il tarixli 10 sayılı iclasının qərarı əsasında nəşr edilməsi məsləhət görülmüşdür.

Dərs vəsaiti qeyri elektrik ixtisasları üzrə ali təhsilin bakalavr pilləsində təhsil alan tələbələr və praktiki fəaliyyətlə məşğul olan mütəxəssislər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Burada elektrik enerjisinin alınması, paylanması, yük elektrik dövrələrinin qurulması, elektrik ölçü cihazları, onların qoşulma sxemləri, elektrik intiqalı, eləcə də elektrik enerjisinin bitkiçilik, heyvandarlıq, köməkçi sahələrdə istifadəsi, müasir tələbatlara uyğun elektrotexnoloji avadanlıqlar, işıqlandırma və süalandırmaya aid məlumatlar, sadə hesabat üsulları və avadanlıqların istismar və təhlükəsizlik tədbirləri barədə ətraflı məlumatlar verilmişdir.

**Nəşriyyat redaktoru Ş.N.Qənbərova**

## GİRİŞ

Respublikamızda aqrar istehsalatın intensivləşdirilməsinin durmadan artması şəraitində elmi-texniki tərəqqinin yüksəldilməsi, mexanikləşdirilmə və avtomatlaşdırılmanın tətbiqi və elektriklişdirilmənin inkişafı əvəz edilməz əhəmiyyət kəsb edir.

Kənd təsərrüfatı istehsalatının tərəqqisi və intensivləşdirilməsinin yenilməz şərti aqrar istehsalatın elektriklişdirilməsinin inkişafıdır. Aqrar sahədə elektrik enerjisi texnoloji maşın və mexanizmlərin intiqalı, istehsalda və məişətdə elektrik işıqlanması və şüalandırma üçün istifadə edilir. Eləcə də yeni elektrik enerjisi mənbələrinin inkişafı ilə əlaqədar elektrik enerjisi istilik proseslərində: isitmə, məhsulların qurudulması, örtülü torpaq qurğularında mikroiqlimin təmin edilməsi, heyvandarlıqda da geniş istifadə olunmaqdadır.

Texnoloji proseslərin bütün işçi əməliyyatlarını elektriklişdirilmə və avtomatik idarəetməyə çevirdikdə ən yüksək nailiyyətlər alınır, məsələn: ən ağır zəhmət tələb edən proseslər – heyvandarlıqda, bitkiçilikdə və s.

Elektrik enerjisinin başqa enerji növlərindən üstünlükləri, onun uzaq məsafələrə verilməsində, sadə və qənaətçilliyi, müxtəlif güclü tələbedicilərə bir başa paylanması, tətbiqinin yüksək gigiyenik səviyyədə olması, avtomatlaşdırılmasının asan başa gəlməsi və s.

Elektrik enerjisi nisbətən asan yolla hərəkətin mexaniki enerji, temperaturun avtomatik tənzimlənməsi ilə istilik enerjisinə, görünən və görünməyən şüalanmaya, elektromaqnit rəqslərə, bioloji obyektlərə təsir vasitəsinə (qurutma, müalicə, isidilmə) və s. çevrilir.

Aqrar sahədə çalışan mütəxəssislər özlərinin peşə vəzifələri ilə yanaşı istehsalat proseslərində işləyən işçi maşın və mexanizmlər, elektriklişdirmə və avtomatlaşdırılma prosesləri, görülən işlərin keyfiyyəti və etibarlılığı, elektrik

qurğularının sərfəli istismar qaydaları, qurğuların qəzasız və təhlükəsiz istismarı ilə bağlı məsələləri düzgün bilməli və təşkil etməyi bacarmalıdırlar. Ən məsuliyyətli vəzifələrdən biri olan – xidmətçi heyətin təhlükəsizliyi və yanğın əleyhinə tədbirlərin təşkilini təmin etməlidirlər.

Aqrar sahədə elmi-texniki tərəqqi kənd təsərrüfatı mütəxəssislərinin hazırlanmasına bütün tələbatların yüksəldilməsini tələb edir. “Aqrar istehsalatın elektrikləşdirilməsi” dərş vəsaiti bu məsul məsələnin həll yollarından biri kimi nəzərdə tutulmuşdur.

Müəlliflər dərş vəsaitinin daha zəngin olması üçün göstərdikləri məsləhət və təkliflərə görə rəy verənlər: t.e.d. B.M.Bağirova və t.e.n. N.M.Bağirova öz minnətdarlıqlarını bildirirlər.

# FƏSİL 1. ELEKTROTEKNIKA HAQQINDA ƏSAS MƏLUMATLAR

## 1.1. Maddənin quruluşu haqqında ümumi məlumat

Enerji, materiyanın hərəkətinin ölçüsüdür. Enerjinin müxtəlif formaları mövcuddur. Mexaniki enerji cismin mexaniki hərəkəti zamanı, istilik enerjisi, molekulyar – atom hərəkəti, atom enerjisi atom daxilində nüvə reaksiyası, kimyəvi enerji - maddələrin kimyəvi reaksiyası, elektromaqnit enerjisi - elektromaqnit proseslərində meydana gəlir.

Elektrik enerjisi elektrik dövrəsinə qoşulmuş cihazda istilik, işıq və sairə ayrılması hesabına yaranan elektromaqnit enerjisidir.

Elektrik yükünün mövcudluğu - hərəkətin və qarşılıqlı təsir təzahürlərinin bütün məcmusunu müəyyən edən anlayışdır.

Adi həyatda adətən elektrik dedikdə elektrik enerjisi mənbəyindən istehlak olunan elektrik enerjisi nəzərdə tutulur.

Yalnız bir kimyəvi elementdən təşkil olunmuş maddələr **sadə** təbiət yaranışlarıdır (məsələn, hidrogen, oksigen, mis və s.). Müxtəlif elementlərin birləşmələri isə **mürəkkəb maddələrdir** (məsələn su, turşu, oksidlər və s.).

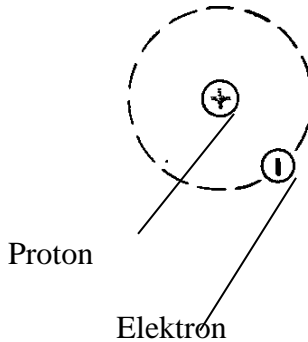
Hər bir element onun özünün xassələrinə malik olan çox kiçik hissəciklərdən, yəni atomlardan ibarətdir ki, bunlar da kimyəvi yolla daha kiçik hissəciklərə parçalana bilmir. Müxtəlif elementlərin atomları bir – birindən atom çəkisi ilə fərqlənirlər. İngilis alimi Ernest Rezerford hesab edirdi ki, maddənin atomu elektronlardan, protonlardan və digər elementar hissəciklərdən təşkil olunmuşdur. Atomun mərkəzində + yüklə yüklənmiş hissəcik – **proton** (atom nüvəsi) yerləşir. Nüvədən böyük məsafədə (nüvənin ölçüləri ilə müqayisədə) atomda **elektronlar** mövcuddur. Onlar nüvə ətrafında böyük sürətlə fırlandığından nüvə tərəfindən cəzb edilsələr də, ona tam yaxınlaşmırlar. Elektronlar mənfi ( - )

yüklüdürlər.

Öz quruluşuna görə atom bizim Günəş sistemini xatırladır. Belə ki, planetlər də Günəş tərəfindən cəzb edilərək onun ətrafında hərəkət edir. Elektronlar da atom daxilində nüvə ətrafında cazibə qüvvəsinin təsiri altında hərəkət edir. Əgər, elektronlar nüvəyə sıx yaxınlaşaraq bitişsələr, onda atomdaxili aralıqlar (boşluqlar) olmazdı və yaşlı insan böyüklükdə cismin həcmi  $\text{mm}^3$ -nün milyonda birinə bərabər olardı.

Müxtəlif elementlərin atomları adi halda bir - birindən nüvə ətrafında hərəkət edən elektronların sayı ilə fərqlənir.

Məsələn, Hidrogen ( H ) atomunda nüvə ətrafında bir elektron hərəkət edir (şək. 1).

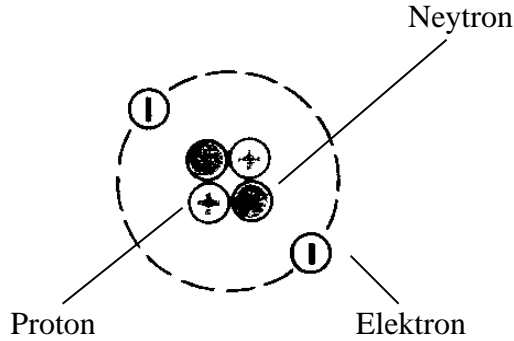


Şəkil 1. Hidrogen atomunun quruluş sxemi

Helium ( He ) atomunda 2 elektron hərəkət edir (şək. 2).

Atom nüvəsində protonlardan başqa neytral (yüksüz) hissəciklər də mövcuddur ki, bunlar da **neytronlar** adlanırlar.

Elektron, proton və neytrondan başqa atomda daha 100 elementar hissəciklər də mövcuddur ki, bunların da əksəriyyətinin ömrü saniyənin milyonda biri qədərdir.



**Şəkil 2. Helium atomunun quruluş sxemi**

Bütövlükdə atom neytraldır. Elektronların sayı protonların sayına bərabər olduğu üçün bütövlükdə atom neytraldır, atomda elektronların ümumi mənfi yükü onun nüvəsinin (protonun) müsbət yükünə bərabərdir. Bu yüklər qarşılıqlı şəkildə tarazlaşır və atomda heç bir elektrik xassəsi təzahür etmir.

Əgər, hər - hansı bir səbəbdən atom bir neçə elektron itirərsə, onda bu tarazlıq pozulur (protonların sayı elektronların sayından çox olur) və o müsbət yüklənmiş olur. Bu halda onu **müsbət ion** adlandırırlar. Elektronların sayı çox olduqda isə atom mənfi yüklənir və onu **mənfi ion** adlandırırlar.

Beləliklə, protonların və ya elektronların sayının üstünlük təşkil etməsindən asılı olaraq cisim müsbət və ya mənfi yüklənir.

Sərbəst elektrona malik olan maddələr keçirici adlanır, yəni elektrik cərəyanını yaxşı keçirir. Sərbəst elektronun maddədən ayrılması üçün ona atomdaxili cazibəni dəf etməyə kifayət edən qədər əlavə enerji vermək lazımdır (məsələn, maddəni qızdırmaq və ya şüalandırmaq, işıq və ya elektrik sahəsinə məruz qoymaq və s.). Maddənin əsas elektriki və kimyəvi xassələrini əsasən sərbəst elektronlar

müəyyənləşdirir. Sərbəst elektron axınının metal keçiricisinin uzunluğu boyunca istiqamətlənmiş axını **keçiricilik** - elektrik cərəyanı adlanır.

Sərbəst elektronu olmayan maddələrə **izolyator** və ya **dielektriklər** deyilir.

## 1.2. Elektrotexniki materiallar

Elektrik maşın, aparat və cihazlarının hazırlanması, elektrik qurğularının və elektrik xətlərinin quraşdırılması üçün müxtəlif növ materiallar istifadə olunur.

Bu materialların əksər hissəsi elektrotexniki adlanır. Elektrotexniki materiallar keçirici, yarımkeçirici, elektroizolyasiya və maqnit materiallara bölünürlər.

Keçirici materiallar iki əsas qrupa bölünür: yüksək keçirici materiallar və yüksək müqavimətli ərintilər.

Yüksək keçirici materialları dolaqlarda, elektrik xətlərinin birləşmə naqillərində və kiçik müqavimət tələb olunan başqa hallarda istifadə olunurlar. 20°C temperaturda ən kiçik xüsusi

müqavimətə ( $\rho = 0,016 \frac{Om \cdot mm^2}{m}$ ) gümüş malikdir ki, onlar

da rele və aparatların kontaktlarının hazırlanmasında istifadə olunur.

Keçirici kimi geniş istifadə olunan və bir sıra qiymətli xassələrə malik materiallardan biri də misdir. Bu xassələr yüksək elektrik keçiriciliyi, oksidləşməyə dayanıqlığı, tələb olunan qədər mexaniki davamiyyəti, bundan başqa mexaniki emalı, qaynağı və qalaylamağı asan olmasıdır. Misin xüsusi

elektrik müqaviməti  $\rho = 0,0175 \frac{Om \cdot mm^2}{m}$  -dir. Misin

qurğusun və başqa metallarla tunc adlanan ərintiləri və habelə misin sinklə ərintisi – bürünc, geniş istifadə olunur. Keçiriciliyə görə ikinci yerdə alüminium durur və bəzi hallarda misi əvəz edə bilər. Onun xüsusi elektrik keçiriciliyi



$\rho = 0,0295 \frac{Om \cdot mm^2}{m}$  -dir. Havada alüminium nazik oksid

örtüyü ilə örtülür ki, o da oksidləşmənin davam etməsinə mane olur. Bu örtük alüminiumun qalaylamasına mane olduğundan, alüminium naqillərini birləşdirdikdə onlar qaynaqlanır və ya xüsusi lehimin köməyi ilə lehimlənilir.

Yüksək müqavimətli ərintilər elektrik ölçü və elektrik qızdırıcı cihazların, rezistorların, reostatların və s. detalların hazırlanmasında istifadə olunur. Yüksək müqavimətli ərintilərin ən geniş istifadə olunanlar xüsusi elektrik müqaviməti  $\rho = 0,435 \frac{Om \cdot mm^2}{m}$  , ərinmə temperaturu

1260°C olan konstantan,  $\rho = 0,48 \frac{Om \cdot mm^2}{m}$  və ərinmə

temperaturu 960°C olan manqanın,  $\rho = 1,12 \frac{Om \cdot mm^2}{m}$  və

ərinmə temperaturu 1390°C olan nixromdur.

Yarımkəçiricilər keçirici və izolyasiya materialları arasında aralıq yeri tuturlar. Yarımkəçiricilərin elektrik xassələri temperaturdan, işıqlanmadan, elektrik sahəsinin mövcudluğu və intensivliyindən, qarışıqların miqdarından əhəmiyyətli dərəcədə asılıdırlar. Yarımkəçiricilərdə adi temperaturda elektron əlaqələrinin kəsilməsi nəticəsində əmələ gələn bir neçə azad elektron mövcuddur. Yarımkəçiriciləri iki növ keçiricilik – elektron və deşik - fərqləndirir. Elektron keçiriciliyi azad elektronlarla, deşiklərdə isə - elektronlara məhrum olan əlaqələrin hərəkəti ilə əmələ gəlir. Yarımkəçirici cihazların hazırlanmasında ən geniş qermanium və silisium metalları istifadə olunur.

Elektrik izolyasiya materialları (dielektriklər) əsasən elektrik qurğuların cərəyan daşıyan hissələrinin izolyasiyası üçün istifadə edilir. Elektroizolyasiya materialları adi temperaturda vəziyyətinə görə qazvari, maye və bərk;

mənsubiyyətinə görə - üzvü, qeyri üzvü, təbii və süni; istifadə sahəsinə görə - 1000V-a qədər və 1000V-dan yuxarı gərginlik üçün, cərəyanın alçaq və yüksək tezliyi üçün olanlara bölünürlər.

Elektroizolyasiya materialları dielektrik nüfuzluq, yəni elektrik sahəsinin dielektrik daxilinə nüfuzluğu ilə xarakterizə olunur. Əgər izolyasiya dəyişən cərəyanın təsiri altında olarsa elektrik enerjisinin bir hissəsi istiliyə çevrilir. Bu zaman udulan güc dielektrik itkiləri adlanırlar. İzolyasiya materialı qoşulmuş gərginliyin kəskin artmasından dəşilir. Nəticədə material elektroizolyasiya xassəsini itirir və elektrik qurğusunun cərəyan daşıyan hissələri arasında qısa qapanmanın əmələ gəlməsinə gətirib çıxara bilir. İzolyasiyanın dəşilməsini əmələ gətirən gərginliyə dəşilmə gərginliyi deyilir.

Qazvari elektroizolyasiya materiallarından elektrik cihazlarında, aparatlarda və elektrik qurğularında ən çox istifadə olunanı havadır. Onun elektrik möhkəmliyi 3...5 kV/mm təşkil edir.

Elektrotexniki qurğularda bərk izolyasiya materiallarından mineral dielektriklər (slyuda, mərmər, şifer, şüşə, çini), laylılar (getinaks, tekstolit, asbosement), liflilər (ağac, kağız, fibra, şüşə liflilər), bərkləşənlər (şellak, bakelit, qətran) müxtəlif laklar və quruyan yağlar geniş istifadə olunur. Naqillərin izolyasiyası üçün kauçuk, bir sıra elektroizolyasiya məmulatının hazırlanması üçün isə onun törəməsi – ebonit istifadə olunur.

Elektrotexniki qurğularda istifadə olunan maqnit materiallar iki qrupa bölünür – maqnit yumşaq və maqnit bərk.

Maqnit yumşaq materiallar çox böyük olmayan qalıq maqnetizmin qiyməti (koersitiv qüvvə) və maqnit nüfuzluğu ilə xarakterizə olunur. Bu materiallar elektrik maşın və transformatorlarının nüvələrinin düzəldilməsində istifadə olunurlar. Bunlardan geniş istifadə olunanı elektrotexniki

poladdır, onu da adi poladdan fərqləndirən onun tərkibindəki silisiumun faiz miqdarının tərkibinin yüksək olmasıdır( 5% -ə qədər). Digər maqnit yumşaq material kimi ərintisinin tərkibi dəmir və 80% nikel olan permolloydur. Yüksək tezlikli qurğular üçün xırdalanmış, sonra isə əridilmiş dəmir və başqa metalların (nikel, sink və s.) oksidlərindən olan ferrit nüvələr istifadə olunur.

Maqnit bərk materiallar sabit maqnitlərin hazırlanmasında istifadə olunur. Bu materiallar böyük koersitiv qüvvənin qiyməti və yüksək qalıq maqnetizmi ilə xarakterizə olunur. Nikel, volfram, xrom, alüminium və kobaltla aşkarlanan legirlənmiş (maqniko, alniko və s. ərintilər) polad yaxşı maqnit xassələrə malikdir. Dəmirin platinlə ərintisi daha yüksək maqnit xassələrə malikdir.

### 1.3. Elektrik dövrəsinin elementləri

#### 1.3.1. Elektrik cərəyanı

Kənar elektrik qüvvələrinin təsiri altında sərbəst elektronların keçiricidə yerdəyişməsinə **elektrik cərəyanı deyilir**.

Beləliklə, elektrik cərəyanı mənfi yüklü hissəciklər - elektronlar selidir (axınıdır). *Elektrik cərəyanının istiqaməti şərti olaraq müsbət qütbdən mənfiyə doğru qəbul edilmişdir.*

Yalnız qapalı elektrik dövrəsində elektrik cərəyanı axa bilər. Elektrik cərəyanı gözlə görünməzdir və onun haqqında yalnız xarici təzahürlərinə görə fikir yürütmək olar.

Məsələn, naqıldən elektrik cərəyanı keçərkən naqıl qızır. Çünki xarici qüvvələrin təsiri altında sərbəst elektronlar naqıl boyunca hərəkət edərkən öz aralarında toqqaşırlar və zərbə zamanı istilik ayrılır.

Əgər keçiricinin yaxınlığında maqnit əqrəb yerləşdirib, elektrik dövrəsini qapasaq, bu zaman əqrəb öz oxu ətrafında

fırlanaraq keçiriciyə perpendikulyar vəziyyət alar. Dövrə açıldıqda əqrəb öz əvvəlki vəziyyətinə qayıdar. Bu təzahür onunla izah olunur ki, elektrik cərəyanı keçən keçiricinin ətrafında maqnit sahəsi yaranır və maqnit əqrəbini çevrilməyə məcbur edir.

Elektrik dövrəsi elektrik cərəyanı mənbəyindən, naqillərdən, elektrik cərəyanının istehlakçısından (işlədicidən), həm də ayırıcı, mühafizəedici və ölçü cihazlarından ibarət olur.

Generatorlar, akkumulyatorlar, batareyalar və s. elektrik cərəyanı mənbəyi ola bilər. İşlədicilər isə, elektrik cərəyanı enerjisini mexaniki (elektrik mühərrikləri), işıq (elektrik lampaları), istilik (elektrik sobaları) və s. enerjilərə çevirən müxtəlif cihaz və aparatlar ola bilər. Ayırıcı cihazlar (açarlar, rubilniklər və s.) bütövlükdə dövrəni və ya onun bir hissəsini qapamaq və açmaq üçün istifadə olunur. Ölçü cihazları elektrik cərəyanının gücünü, gərginliyini və digər kəmiyyətləri ölçmək üçün tətbiq edilir. Mühafizə qurğuları zədələnmələr zamanı cərəyan dövrəsini mühafizə etmək üçün nəzərdə tutulur (əriyən qoruyucular, avtomatlar, istilik releləri, YBT3, ФУ3 və s.).

Elektrotexnikada iki növ elektrik cərəyanı – sabit və dəyişən – tətbiq edilir.

Qapalı dövrədə yüklü hissəciklər yalnız bir istiqamətdə müsbət qütbədən mənfə qütbə doğru hərəkət edərsə, belə elektrik cərəyanı **sabit cərəyan** adlanır. Bu zaman keçiricinin eyni bir hissəsindən bərabər zaman kəsiklərində eyni miqdar yük keçir.

Qapalı dövrədə yüklü hissəciklər gah bir, gah da digər (əks) istiqamətlərdə hərəkət edərsə, belə elektrik cərəyanı **dəyişən cərəyan** adlanır.

Elektrik cərəyanının gücü müəyyən zaman kəsiyində keçiricidə elektrik yüklərinin (elektronların) hərəkətinin intensivliyi ilə, yəni keçiricinin en kəsik sahəsindən 1 saniyə ərzində keçən elektrik yükünün miqdarı ilə ölçülür.

Elektrik yük **miqdarı**  $q$  fransız alimi Kulonun (1736 – 1806) şərəfinə adlandırılmış Kulon ölçü vahidi ilə ölçülür və **K** hərfi ilə işarə olunur. **1K yük**  $6,25 \cdot 10^{18}$  **elektron yükünə bərabərdir**.

Əgər, qəbul etsək ki, hər – hansı bir zaman kəsiyində ( $t$  hərfi ilə işarə edək) keçicidən  $q$  miqdarda elektrik yükü keçir, onda cərəyanın şiddəti ( $I$  – hərfi ilə işarə etmək qəbul olunmuşdur) :

$$I = \frac{q}{t}$$

Elektrik **cərəyanının gücü** Amper ölçü vahidi ilə müəyyənləşdirilir və fransız alimi Amperin (1775 – 1836) şərəfinə adlandırılmışdır.

Yuxarıda göstərilmiş düstura əsasən, belə nəticəyə gəlmək olar ki, 1 saniyə ərzində keçiricidən 1K elektrik yükü keçərsə, belə cərəyanın şiddəti 1A-ə bərabər olar. Yəni :

$$1A(\text{Amper}) = \frac{1K(\text{Kulon})}{1\text{san.}}$$

### 1.3.2. Müqavimət və keçiricilik

Elektrik cərəyanının hərəkəti zamanı keçiricidə bu hərəkətə əks təsir göstərən qüvvələr meydana çıxır. Bu təzahürün mahiyyəti ondan ibarətdir ki, hissəciklər (elektronlar) keçiricidə hərəkət edərkən keçiricinin materialının atom və molekulları ilə toqquşur. Bu toqquşmalar zamanı elektronlar öz enerjisinin bir hissəsini itirir. Belə toqquşmalar nə qədər çox olarsa, keçiricidə elektrik cərəyanı bir o qədər çox itirilər. Keçiricinin materialının elektrik cərəyanının keçməsinə göstərdiyi əks təsiri keçiricinin **elektrik müqaviməti** deyilir. Müqavimət **R** və ya **r** hərfi ilə işarə olunur.

Elektrik müqavimətinin ölçü vahidi alman alimi Omun (1787 – 1854) şərəfinə 1Om qəbul olunmuşdur.

Keçiricidən 1V gərginlikdə 1A elektrik cərəyanı keçərsə, belə keçiricinin müqaviməti 1Om qəbul edilmişdir. Yəni:

$$1Om = \frac{1V(Volt)}{1A(Amper)}$$

Xassələrindən, həndəsi ölçülərindən və digər xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif keçiricilərin müqavimətləri də müxtəlifdir. Məsələn, xromal (dəmir, xrom və alüminiumun xəlitəsi), nixrom (xrom, nikel və dəmirin xəlitəsi) və s. böyük elektrik müqavimətinə malikdirlər.

İstənilən keçiricinin uzunluğu nə qədər böyük olarsa, onun müqaviməti də bir o qədər çox, en kəşik sahəsi çox olduqda isə müqaviməti az olur.

Uzunluğu 1m, en kəşik sahəsi 1mm<sup>2</sup> olan keçiricinin müqaviməti **xüsusi müqavimət** adlanır və  $\rho$  - hərfi ilə işarə olunur.

Xüsusi müqavimət  $\rho$ ,  $\frac{Om \cdot mm^2}{m}$  -lə ölçülür.

Keçiricinin xüsusi müqavimətini ( $\rho$ ) və həndəsi ölçülərini (uzunluğunu  $\ell$ , m-lə və en kəşik sahəsini S-mm<sup>2</sup>-lə) bilərək, aşağıdakı asılılığı müəyyənləşdirmək olar :

$$R = \rho \frac{\ell}{S}, \quad Om.$$

Eyni bir keçiricinin müqaviməti qeyri – sabit olmaqla temperaturdan asılıdır.

Bəzi metalların maye xəlitələri istisna olmaqla, bütün keçiricilər temperaturun artması ilə öz müqavimətini artırır.

Maye keçiricilər, bəzi xəlitələr və kömür isə, əksinə, temperaturun artması ilə öz müqavimətini azaldır.

1°S qızdırıldıqda müqaviməti 1Om olan keçiricinin, onun 0°S-dəki başlanğıc müqavimətinə olan nisbətinə **temperatur əmsalı** deyilir və  $\alpha$ -hərfi ilə işarə olunur.

$t_1^o$  - başlanğıc temperaturda müqaviməti  $R_1$  olan keçiricini  $t_2^o$  - temperaturuna qədər qızdırıldıqda, olan müqavimətini -  $R_2$ -ni təyin etmək üçün aşağıdakı formuladan istifadə olunur :

$$R_2 = R_1 + \alpha R_1(t_2^o - t_1^o).$$

Bütün keçiricilər müqavimətdən başqa, həm də **keçiriciliklə** səciyyələnir. Keçiricinin müqaviməti nə qədər az olarsa, keçiricilik bir o qədər çox olur və o elektrik cərəyanını daha yaxşı keçirir.

Keçiricilik **G** – hərfi ilə işarə olunur. Keçiricilik xüsusi bir ölçü vahidinə malik deyil, çünki o müqavimətin əks kəmiyyətidir. Yəni :

$$G = \frac{1}{R} = \frac{1}{Om}$$

Xüsusi müqavimətə əks olan kəmiyyət **xüsusi keçiricilik** adlanır və  $\gamma$  hərfi ilə işarə olunur :

$$\gamma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{\frac{Om \cdot mm^2}{m}} = \frac{m}{Om \cdot mm^2}.$$

### 1.3.3. Gərginlik

Elektrik cərəyanı qapalı dövrdə yalnız müəyyən şəraitdə, yəni dövrənin sonlarından birində digərindən daha çox sərbəst yük toplandıqda yaranır. Bu isə yüklərin yerdəyişməsinə səbəb olur və nəticədə iş görülür. İş isə yüklərin

kəmiyyətindən və onların başlanğıcdakı və sondakı vəziyyətindən asılıdır.

Yükün elektrik sahəsinin bir nöqtəsindən digər nöqtəsinə yerdəyişməsi zamanı elektrik sahəsi qüvvələrinin gördüyü işin elektrik yükünün kəmiyyətinə olan nisbətinə **elektrik gərginliyi** deyilir. Elektrik cərəyanı mənbəyinin daxilində (məsələn, generatorun) müəyyən müqavimətə malik elektrik dövrəsi mövcuddur. Mənbəyin işinin bir hissəsi bu müqaviməti dəf etməyə sərf olunur.

Elektrik cərəyanı mənbəyi daxilində elektrik yüklərinin hərəkətinə qarşı müqavimətin dəf olunmasına sərf olunan iş mənbəyin gərginlik itkisi deyilir.

Əgər, elektrik cərəyan mənbəyinin daxilində gərginlik itkisi olmasaydı, onda mənbədə olan gərginliyə elektrik hərəkətedici qüvvə deyilir (E.H.Q).

Mənbədən qidalanan elektrik dövrəsinin özü də müqavimətə malikdir və onu dəf etmək üçün iş sərf olunur ki, buna da elektrik dövrəsində gərginlik itkisi deyilir.

Gərginlik itkisi cərəyanın müqavimətə hasili ilə müəyyən olunur. Gərginlik  $U$  – hərfi ilə işarə olunur. E.H.Q və gərginlik italyan alimi Voltanın (1745 – 1827) şərəfinə adlandırılmış vahidlə - Volt ilə ölçülür və  $V$ -hərfi ilə işarə olunur.

Elektrik şəbəkələrində standart gərginliklər tətbiq olunur : 12; 24; 36; 60; 127; 220; 380; 660; 6000; 10000; 20000; 35000; 110000; 220000 və 500000 V.

#### **1.4. Sabit cərəyan dövrəsi üçün *Om* qanunu**

Elektrik cərəyanı ( $I$ ), gərginlik ( $U$ ) və müqavimət ( $R$ ) arasında ən sıx qarşılıqlı əlaqə mövcuddur.

Qapalı dövrənin hər – hansı bir hissəsinə nəzər salsaq, dövrənin sabit müqavimətində gərginliyin ( $U$ ) artması ilə cərəyanın ( $I$ ) artmasını müəyyənləşdirmək çətin deyil.



Əksinə, yenə həmin sabit müqavimət də nə qədər az gərginlik olarsa, dövrədən bir o qədər az cərəyan axar. Əgər, gərginliyi ( $U$ ) dəyişməz saxlayıb müqaviməti ( $R$ ) dəyişsək, onda cərəyan ( $I$ ) da dəyişəcək. Müqavimət artdıqca, qapalı dövrədə cərəyan azalacaqdır.

Bu asılılıq elektrotexnikanın əsas qanunlarından biri olub **Om** qanunu adlanır.

Qapalı elektrik dövrəsində cərəyanın  $I$  kəmiyyəti gərginliyin  $U$  kəmiyyəti ilə düz və onun müqaviməti  $R$  ilə tərs mütənasibdir, yəni :

$$I = \frac{U}{R}$$

Om qanununun verilmiş ifadəsində  $I$  – cərəyan Amperlə,  $U$  – gərginlik Voltla və  $R$  – müqavimət Omla ölçülür.

$I = \frac{U}{R}$  ifadəsindən müqaviməti asanlıqla təyin etmək olar:

$R = \frac{U}{I}$ , yəni qapalı dövrənin müqaviməti gərginliyin –  $U$  cərəyanına  $I$  olan nisbətində bərabərdir.

Əgər, müqaviməti ( $R$ ) keçiriciliklə ( $G$ ) əvəz etsək düstur aşağıdakı kimi alınar:

$$I = G \cdot U,$$

yəni, elektrik cərəyanının qiyməti dövrənin keçiriciliyinin onda olan gərginliyə hasılı ilə düz mütənasibdir.

Om qanunundan istifadə edərək gərginliyi təyin etmək olar:

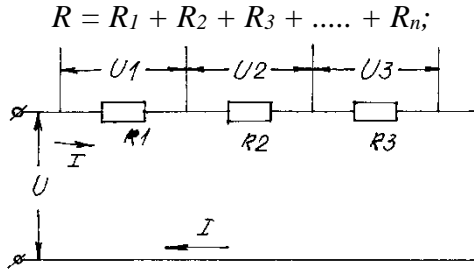
$$U = I \cdot R,$$

Yəni, dövrə hissəsindəki gərginlik ( $U$ ) cərəyanın ( $I$ ) müqavimətə ( $R$ ) olan hasilinə bərabərdir.

### 1.5. Elektrik dövrələrinin ardıcıl, parallel və qarışıq birləşmələri

Elektrik dövrəsinə müxtəlif müqavimətə malik ( $R_1$ ;  $R_2$  və  $R_3$ ) keçiricilər qoşduqda ümumi müqavimət onların öz aralarında necə birləşməsindən asılı olaraq təyin edilir.

Belə keçiricilərdən birinin başlanğıcı digərinin sonuna birləşsə buna ardıcıl birləşmə deyilir. Ardıcıl qoşulmuş keçiricilərin cəmlənmiş müqaviməti keçiricilərin müqavimətlərinin cəmi kimi təyin olunur:



Şəkil 3. Müqavimətlərin ardıcıl birləşməsi

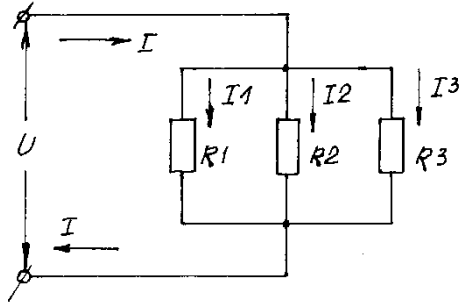
Ümumi gərginlik ayrı - ayrılıqda keçiricilərdəki gərginliklərin cəminə bərabərdir, yəni:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n;$$

Ardıcıl qoşulmuş qapalı dövrə üçün Om qanununu aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n};$$

Əgər həmin  $R_1$ ;  $R_2$ ;  $R_3$  müqavimətləri şəkil 4-dəki kimi birləşsə buna parallel birləşmə deyilir.



**Şəkil 4. Müqavimətlərin paralel birləşməsi**

Bu halda cərəyan paralel qoşulmuş müqavimətlər üzrə şaxələnir və istənilən dövrə üçün eyni olur. Ümumi cərəyanın qiyməti şaxələnmiş cərəyanların cəmi kimi təyin olunur:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n;$$

Paralel birləşmədə (qoşulma) cəmlənmiş müqavimət istənilən paralel qolların müqavimətindən az olur.

Keçiricilik isə paralel qolların keçiriciliklərinin cəminə bərabərdir:

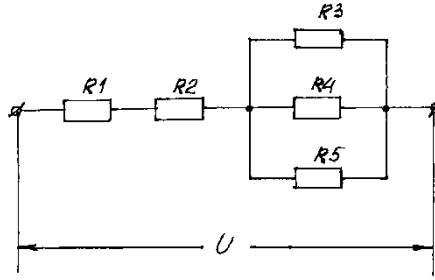
$$G = G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n;$$

Keçiricilik müqavimətin əks kəmiyyəti olduğu üçün yazmaq olar:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}.$$

Bu kəsri ümumi məxrəcə gətirib çevirsək alarıq:

$$R = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}.$$



Şəkil 5. Müqavimətlərin qarışıq birləşmələri

Əgər qapalı dövrdə eyni zamanda ardıcıl və paralel birləşmələr olarsa buna qarışıq birləşmə deyilir (şəkil 5). Qarışıq birləşmədə dövrənin tam müqavimətini təyin etmək üçün əvvəlcə paralel qolların cəmlənmiş müqaviməti tapılır, sonra isə ardıcıl birləşmiş qolların müqaviməti cəmlənir.

### 1.6. Sabit elektrik cərəyanının işi və gücü

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, qapalı dövrdə elektrik cərəyanı yüklü hissəciklərin – elektronların enerji mənbəyindən keçərək keçiricidə hərəkət etməsi nəticəsində yaranır. Elektronların bu hərəkəti zamanı iş görülür ki, onun da qiyməti gərginlikdən və qapalı dövrdən keçən elektrik yükünün miqdarından asılıdır. İş  $A$  – hərfi ilə işarə etsək, alarıq:

$$A = qU,$$

burada:  $q$  – elektrik yükünün miqdarı;  
 $U$  – gərginlikdir.

Məlumdur ki,  $I = \frac{q}{t}$  və buradan  $q = I \cdot t$ .

Sonuncu ifadəni iş düsturunda yerinə yazsaq:

$$A = U \cdot I \cdot t$$

burada:  $U$  – gərginlik, V;

$I$  – cərəyan,  $A$ ;

$t$  – zaman, *san.*

İş vahidi kimi *Coul* qəbul olunmuşdur.

Elektrik cərəyanının vahid zamanda gördüyü işə elektrik cərəyanının gücü deyilir.

Əgər, zaman vahidini  $t$ -ilə elektrik cərəyanının gücünü  $P$ -ilə işarə etsək, elektrik cərəyanının güc düsturu aşağıdakı kimi olar:

$$P = \frac{A}{t}.$$

Əgər,  $A$  Coulla, zaman -  $t$  isə saniyyə ilə götürülsə, onda güc vahidi:

$$P = \frac{1\text{Coul}}{1\text{san.}} = 1 \frac{\text{Coul}}{\text{san.}}$$

$1 \frac{\text{Coul}}{\text{san.}}$  – *ni* ingilis ixtiraçısı Vatt-ın (1736 – 1819)

şərəfinə *Vatt* adlandırırlar və qısa şəkildə *Vt*-kimi yazılır.

## 1.7. Dəyişən cərəyan dövrlərində müqavimət

Sabit və dəyişən cərəyan dövrlərində əmələ gələn təzahürləri müqaisə etdikdə, ilk növbədə elektrik cərəyanının keçmə şəraitindəki əsaslı fərqlər nəzərə çarpır.

Sabit cərəyan keçiricidən keçərkən keçiricinin materialından, onun həndəsi ölçülərindən və temperaturundan asılı olan müqavimətlə rastlaşır ki, buna da aktiv müqavimət deyilir və  $R$  – hərfi ilə işarə olunur.

Sabit cərəyan dövrəsində induktiv təzahür yalnız qoşma və açma anında meydana gəlir.

Dəyişən cərəyan keçiricidən keçərkən olan müqavimət də aktiv müqavimətdir. Yalnız, aktiv müqavimətə malik dəyişən cərəyan dövrlərinə közərmə lampalı dövrlər, qızdırıcı qurğular və s. aid edilir.

Keçiricinin dəyişən cərəyana olan müqaviməti həmişə həmin keçiricinin sabit cərəyana olan müqavimətindən böyük olur. Bu belə izah olunur ki, əgər, sabit cərəyan keçiricidən keçərkən, onun bütün en kəşik sahəsi üzrə bərabər yayılırsa, dəyişən cərəyan en kəşik sahəsi üzrə qeyri-bərabər yayılır. Keçiricinin səthində dəyişən cərəyanın sıxlığı mərkəzdəkindən daha yüksək olur. Deməli, elektrik cərəyanının hərəkət şəraiti pisləşir.

Əgər, elektrik cərəyan dövrəsinə dolaq və cərəyanın gücünü ölçən cihaz qoşsaq görərik ki, dövrdən sabit cərəyan axdıqda, cihazın əqrəbi daim eyni bir qiyməti göstərir. Həmin dövrdən dəyişən cərəyan keçdikdə isə, cihazın əqrəbi cərəyanın gücünün azaldığını qeydə alır.

Bu onunla izah olunur ki, dəyişən cərəyan keçərkən dolaq əlavə müqavimət yaradır. Dolağa dəmir nüvə daxil etsək, onda cərəyanın gücü daha çox azalar. Bütün bunlar, onu göstərir ki, dəyişən cərəyan dövrlərində aktiv müqavimətdən başqa müqavimətin daha bir növü də, yəni reaktiv müqavimət mövcuddur.

Dövrdə induktiv dolağın yaratdığı müqavimət induktiv müqavimət və ya induktivlik müqaviməti adlanır.

Əgər həmin dəyişən cərəyan dövrəsinə ardıcıl olaraq kondensator qoşsaq sabit tezlikdə elektrik cərəyanının qiyməti də dəyişməz qalar. Deməli kondensator elektrik dövrəsini qırmır (açmır). Kondensator dəyişən elektrik cərəyanı ilə gah yüklənir, gəh da boşalır. Lakin tezliyin artması ilə elektrik cərəyanının qiymətini ölçən cihaz onun azaldığını göstərir. Bu isə kondensatorun tutumu ilə dövrdə əlavə müqavimətin olduğunu sübut edir. Bu müqaviməti tutum müqaviməti adlandırırlar və o reaktivdir.

Bir fəzli dəyişən cərəyanın gücü dövrdə olan gərginliklə cərəyanın hasilinə bərabərdir:

$$P = UI = I^2z,$$

burada  $z = \sqrt{R^2 + X^2}$  - dövrənin tam müqaviməti;  $R$  –

aktiv müqavimət;

$X$  – dövrənin reaktiv müqaviməti (induktiv və tutum).

Tam müqaviməti ( $z$ ) müqavimət üçbucağı şəklində təsəvvür etmək olar ki, bunun da katetləri aktiv və reaktiv müqaviməti, hipotenuzu isə tam müqaviməti ifadə edir. Bu üçbucaqdan aşağıdakı nisbəti yazmaq olar:

$$\frac{R}{z} = \cos\varphi.$$

Elektrik dövrəsi aktiv və reaktiv müqavimətlərdən ibarət olduğu üçün onun gücü də iki hissədən – aktiv  $P_a$  və reaktiv  $P_R$  güclərdən ibarətdir. Bu gücün yalnız aktiv hissəsinin elektrik enerjisinin mexaniki, istilik və işıq enerjisinə çevrilməsinə sərf olunur.

***Reaktiv gücdən istifadə etmək mümkün olmadığı üçün onu azaltmağa çalışırlar.***

Birfazlı dövrənin tam gücü :

$$P = \sqrt{P_a^2 + P_R^2}$$

Aktiv gücün tam gücə olan nisbəti güc əmsalı ( $K$ ) adlanır:

$$K = \frac{P_a}{P} = \frac{I^2 R}{I^2 z} = \frac{R}{z} = \cos\varphi$$

Aktiv güc:

$$P_a = UI \cos\varphi$$

Göründüyü kimi, daha böyük güc əldə etmək üçün mövcud dövrədə daha böyük  $\cos\varphi$ -yə (vahidə yaxın) malik olmaq lazımdır.

## 1.8. Üçfazlı dəyişən cərəyan

İndiyə qədər, dəyişən cərəyanı nəzərdən keçirərkən biz birfazlı adlanan dövrələri nəzərdən keçirdik. Bu dövrələrdə

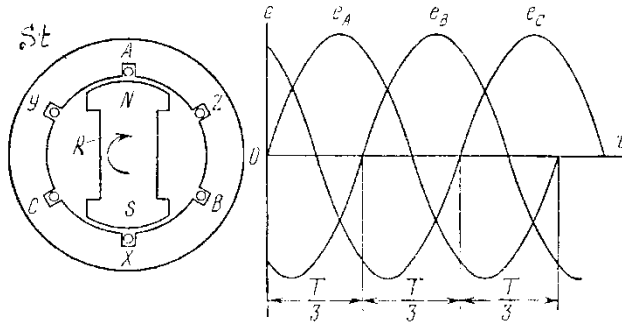
elektrik hərəkət qüvvəsi digər elektrik hərəkət qüvvəsi ilə (yəni nə maqnit, nə elektrik) bağlı deyil və sərbəst təsir göstərir.

Texnikada çoxdövrəli və xüsusilə də üçdövrəli sistemlər tətbiq edilir.

Çoxdövrəli sistemin hər bir dövrəsi faza adlanır. Ona görə də üç elektriki əlaqəli dövrəyə malik çoxfazlı dövrələr üçfazlı, altı dövrəli – altıfazlı və s. adlanır.

Çoxdövrəli sistemin bütün dövrələri eyni tezliyə malik olmalıdır.

Üçfazlı cərəyan üç naqıldən axan və eyni tezliyə malik elektrik əlaqəli üç birləşmiş cərəyan sistemidir. Eyni tezliyə malik olmasına baxmayaraq hər naqıl zaman daxilində biri birinə nisbətən  $1/3$  (üçdə bir) dövr sürüşmüş fazalara malikdir.  $T$  zamanı ərzində tam dövr  $360^\circ$  olduğu üçün hər bir faza  $120^\circ$  sürüşmüş olur. Üçfazlı sinusoidal cərəyanın qrafiki təsiri şəkil 6-da göstərilmişdir.



**Şəkil 6. Üçfazlı sinusoidal cərəyanın qrafiki təsiri**

Üçfazlı dəyişən cərəyan aşağıdakı qaydada alınır.

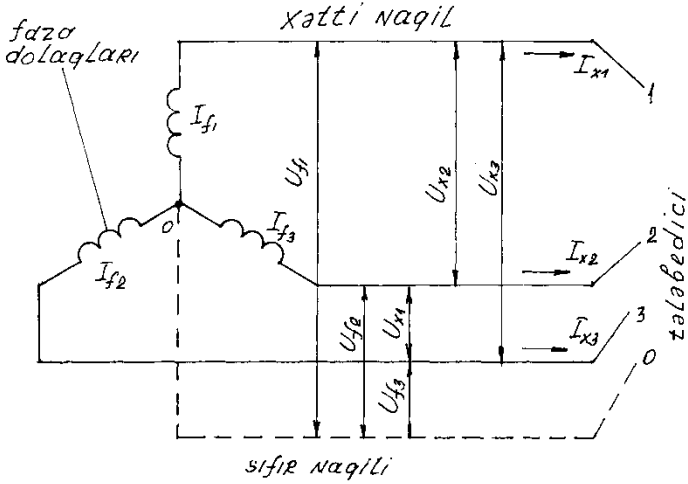
Bircinsli maqnit sahəsində biri o birinə nisbətən  $120^\circ$  sürüşmüş üç dolaq yerləşdirilir. Dolaqları sabit sürətlə fırladaraq onlarda E.H.Q. induksiyanılır. Fırlanma zamanı maqnit qüvvə xətləri kəşifir. Bu zaman E.H.Q də  $120^\circ$  sürüşmüş olur. Üçfazlı dəyişən cərəyan hərəkətli (rotor) və hərəkətsiz (stator) hissələrdən ibarət olan dəyişən cərəyan



generatorlarında istehsal olunur (əmələ gəlir). Generatorun statorunda eyni sarğılar sayına malik və biri o birinə nəzərən  $120^\circ$  sürüşmüş üç dolaq yerləşdirilir. Bu dolaqlara generatorun fazları deyilir. Generatorda maqnit sahəsi rotor dolaqlarının köməyi ilə yaranır. Bunun üçün cihaza (fırça və halqa ilə) sabit cərəyan mənbəyindən sabit gərginlik verilir. Elektrik cərəyanı rotorun dolağında dövr edərək onu maqnitləşdirir və iki qütblü elektromaqnit yaradır. Hər hansı bir mühərrikdən (buxar və ya hidravlik turbin, daxiliyanma mühərriki) fırlanma hərəkəti alan rotor öz maqnit xətləri ilə statorun faz dolaqlarını kəsir və onlarda dəyişən E.H.Q. induksiya edir.

Rotorun qütbləri müxtəlif faz dolaqlarının yanında eyni vaxtda ola bilmədiyinə görə E.H.Q-nin maksimal qiyməti faz dolaqlarında  $1/3$  dövr fərqi ilə növbəli şəkildə yaranır.

Üçfazlı sistemdə faz dolaqlarının sonluğundan tələbediciyə gedən xətti naqillər arasındakı gərginliyə **xətti gərginlik** deyilir (şəkil 7). Xətti naqillə sıfır naqili arasındakı gərginliyə **faza gərginliyi** deyilir. Xətti gərginliyi  $U_x$  və faz gərginliyini  $U_F$  ilə işarə edirlər. Uyğun olaraq xətti naqillərdən axan elektrik cərəyanına **xətti cərəyan** ( $I_x$ ) və faza dolaqlarında və naqillərdəki cərəyanı **faza cərəyanı** ( $I_F$ ) deyilir.



Şəkil 7. Ulduz birləşmə

Generator dolaqlarının sonluqları müxtəlif üsullarla birləşdirilə bilər. Ən çox ulduz və üçbucaq birləşmələri yayılmışdır. **Ulduz birləşməsində** üç fazanın başlanğıcları birləşdirilir. Bu nöqtəyə generatorun sıfır və ya neytral nöqtəsi deyilir. Generator fazlarının sonluğundan tələbediciyə xətti naqillər gedir. Sıfır və ya neytral nöqtəsindən tələbediciyə dördüncü naqıl da gedir ki, buna da sıfır və ya neytral xətti deyilir. Üç faza üzrə yük bərabər paylandıqda neytral naqıldə cərəyan olmur. Bu bərabərlik pozulduqda sıfır naqilindən cərəyan axır. Üç xətti naqilindən və bir sıfır naqilindən ibarət olan sistemə **dörd naqilli sistem deyilir**.

Bir qayda olaraq sıfır naqilində elektrik cərəyanı xətti naqillərdəkindən az olduğu üçün onun en kəsiyi xətti naqıldən az olur.

Ulduz birləşməsi halında faza cərəyanı xətti cərəyana bərabər olur, yəni:

$$I_F = I_x.$$

Xətti gərginlik faz gərginliyindən  $\sqrt{3}$  dəfə böyük olur, yəni:

$$U_x = \sqrt{3} \cdot U_F;$$

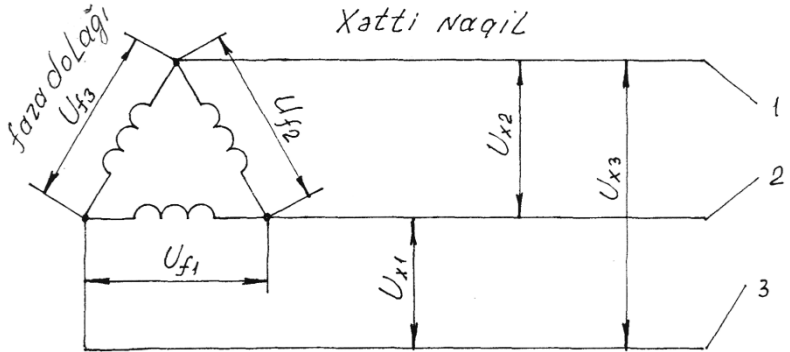
Ona görə də dörd naqilli üç fazlı sistem biri birindən  $\sqrt{3}$  dəfə fərqli iki gərginlik əldə etməyə imkan verir.

Məsələn, şəbəkədə xətti gərginlik 380 V olduqda faza gərginliyi 220 V olur. Dörd naqilli sistemdə sıfır naqilinin olması bu sistemə birfazlı tələbəciciləri də qoşmağa imkan verir. Çünki bu halda hər bir faza digərlərindən asılı olmayaraq işləyir.

Sıfır naqilində cərəyan faz cərəyanlarının həndəsi cəminə bərabərdir.

Fazların bərabər yüklənməsi zamanı sıfır naqilində cərəyan sıfıra bərabərdir. Bu halda sıfır naqilinə ehtiyac olmur, sıfır naqilsiz “ulduz – ulduz” birləşməsi əmələ gəlir. Nəzərə almaq lazımdır ki, bu sistem yalnız fazların normal yüklənməsi zamanı normal işləyir. Sıfır naqili olmadıqda fazların qeyri bərabər yüklənməsi zamanı ayrı-ayrı fazlarda gərginlik müxtəlif olur. Sıfır naqili olduqda yükün dəyişməsi ilə faz gərginliyi dəyişmir.

Elektrotexnikada tez-tez dolaqların **üçbucaq birləşməsi** tətbiq edilir (şəkil 8).



Şək. 8. Üçbucaq birləşmə

Bu zaman hər bir dolağın başlanğıcı özündən əvvəlkinin sonluğuna

birleşdirilir. Xətti naqillər fazların birləşmə nöqtəsinə qoşulur. Faz və xətti cərəyan və gərginliklərin nisbəti aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$U_x = U_F$$

Faz və xətti gərginliklər bərabərdir. Eyni zamanda cərəyanlar arasındakı nisbət olur:

$$I_x = \sqrt{3}I_F$$

Məlumdur ki, birfazlı cərəyanın gücü:

$$P = UICos\varphi$$

Üçfazlı sistemdə fazalar bərabər yükləndikdə ümumi güc üç fazanın gücünün cəminə bərabərdir, yəni:

$$P_{3F} = 3P_F = 3U_F I_F Cos\varphi$$

**Fazaların ulduz** birləşməsindəki xətti gərginlik və cərəyanın qiymətlərini bura daxil etsək, onda

$$I_F = I_x \quad \text{və} \quad U_F = \frac{U_x}{\sqrt{3}}$$

Alınır:

$$P_{3F} = 3 \frac{U_x}{\sqrt{3}} I_x Cos\varphi = \sqrt{3} U_x I_x Cos\varphi.$$

**Fazalar üçbucaq** birləşdikdə:

$$I_F = \frac{I_x}{\sqrt{3}}, \quad \text{və} \quad U_F = U_x.$$

Alınır:

$$P_{3F} = 3U_x \frac{I_x}{\sqrt{3}} Cos\varphi = \sqrt{3} U_x I_x Cos\varphi.$$

Buradan görünür ki, üç fazlı cərəyanın gücü birləşmə sxemindən asılı olmayaraq eyni qiymətə bərabərdir.

Üçfazlı şəbəkəyə qoşulan elektrik qəbulediciləri həm birfazlı həm də üçfazlı ola bilər. Üçfazlı elektrik qəbulediciləri simmetrik və qeyri simmetrik ola bilər. Bütün fazaları eyni aktiv və reaktiv müqavimətlərə malik olan elektrik qəbulediciləri simmetrik adlanır. Bu tələb yerinə yetirilmədikdə elektrik qəbulediciləri qeyri simmetrik adlanır. Elektrik qəbuledicisinin hesablandığı nominal gərginlikdən asılı olaraq üçfazlı elektrik qəbuledicilərinin fazaları ulduz və ya üçbucaq şəklində birləşə bilər.

## FƏSİL 2. ELEKTRİK KƏMIYYƏTLƏRİNİN ÖLÇÜLMƏSİ

Elektrik avadanlıqlarının istismar təcrübəsi gərginlik, elektrik cərəyanının şiddəti, müqavimət, güc, enerji və tezlik kimi elektrik kəmiyyətlərinin ölçülməsi ilə bağlıdır. Ölçmələr elektrik enerjisinin keyfiyyətinin və miqdarının təyin edilməsinə, qoyulmuş rejimlərin yerinə yetirilməsinə və elektrik qurğusunun istismarının düzgün aparılmasının öyrənilməsinə, habelə elektrik enerjisinin sərfiyyatının nəzərə alınmasına imkan yaradır.

İstifadə olunan qurğularda elektrik ölçmə cihazları iki əsas qrupa bölünür: şit və daşına bilən.

Şit cihazları güc şitlərində və kənd elektrik qurğularının lövhələrində quraşdırılır.

Daşınabilən cihazlar texniki (istismar) və laboratoriya ölçmələrində istifadə olunur. Sonuncu halda daha dəqiq cihazlar tətbiq olunur.

Ölçmələrin dəqiqliyi ölçmənin buraxıla bilən xətası ilə xarakterizə edilir. Mütləq və nisbi xətalər fərqləndirilə bilər.

### *Mütləq xəta*

$$\Delta A = A_{ol} - A_h,$$

burada  $A_{ol}$  – kəmiyyətin ölçülməsində cihazın göstəricisi;  
 $A_h$  – kəmiyyətin həqiqi qiyməti.

### *Nisbi xəta*

$$\Delta A\% = \frac{\Delta A}{A_h} \cdot 100 = \frac{A_{ol} - A_h}{A_h} \cdot 100.$$

### *Cihazın gətirilmiş nisbi xətası*

$$\beta\% = \frac{\Delta A}{A_n} \cdot 100 = \frac{A_{ol} - A_h}{A_n} \cdot 100,$$

burada  $A_n$  – cihaz şkalasının nominal qiyməti, yəni onun ölçməsinin yuxarı həddidir.

Bütün cihazlar gətirilmiş nisbi xətasına görə aşağıdakı

dəqiqlik siniflərinə bölünürlər: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0. Dəqiqlik sinfini xarakterizə edən rəqəm göstərir ki, ölçmə zamanı cihaz hansı ən böyük xətanı (şkalanın nominal qiymətindən faizlə) verə bilər.

Şerti işarələrlə cihazların şkala lövhəsində onun düzgün istismarı üçün cihaz haqda bilinməsi tələb olunan məlumatlar göstərilir ( cədvəl 1 ). Cihazlar istifadə xassəsinə görə stasionar, daşına bilən və nəqliyyat üçün olanlara (hərəkət edən qurğular üçün) bölünürlər.

Bir sıra başqa təsnifat əlamətlərinə görə, o cümlədən, gövdənin ölçülərinə görə miniatür cihazlar, kiçik cihazlar, orta və böyük qabaritlilər fərqlənilir.

## **2.1. Cərəyan, gərginlik və gücün ölçülməsi**

Kəmiyyətdən asılı olaraq dövrənin elektrik cərəyanının şiddəti milliampmetrlərlə (əgər cərəyanın qiyməti amperin minlik hissəsini təşkil edərsə), ampmetrlərlə və kiloampmetrlərlə (əgər cərəyanın qiyməti min amperi təşkil edərsə) ölçülür.

*Sabit cərəyanı* - maqnitoelektrik, elektromaqnit və elektrodinamik tipli cihazlarla, *dəyişən cərəyanı* isə maqnitoelektrikdən başqa bütün tip cihazlarla ölçmək olar.

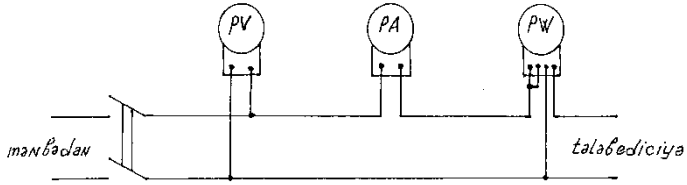
Hər hansı bir dövrənin sahəsində elektrik cərəyanının şiddətini ölçmək üçün ölçülən cərəyan cihazdan axmalıdır. Odur ki, onu, ölçülən dövrəni qırmaqla, ardıcıl qoşurlar ( şək. 9) .

Cədvəl 1

Elektrik ölçmə cihazların şkalalarının şərti işarələnməsi

Şərti işarə	Şərti işarənin mənası
1,5	Cihazın dəqiqlik sinfi
—	Sabit cərəyan dövrəsində işləməyi üçün təyin edilib
~	Dəyişən cərəyan dövrəsində işləməyi üçün təyin edilib
R	Sabit və dəyişən cərəyan dövrlərində işləməsi mümkündür
⋈	Üçfazlı cərəyan dövrlərində işləməyi üçün təyin edilib
50Hz	50 He tezliyində normal işləyir
⊥	Şaquli vəziyyətdə düzgün göstərir
└	Üfüqi vəziyyətdə normal göstərir
∠60°	Maili vəziyyətdə (60° bucaqda) normal göstərir
☆	Cihazın izolyasiyası 2kV-da sınaqdan keçib
⚡	Yüksək gərginlik işarəsini xəbərdar etmək (qırmızı rəngli işarə)
B	Quru qızdırılmayan binalarda quraşdırılması üçün təyin edilib
B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>	Sahə və dəniz şəraiti üçün
T	Tropik iqlim şəraiti üçün (quru və nəmli)
II	Xarici maqnit sahəsindən mühafizə kateqoriyası
—	Cihazların sıxaclarının işarələnməsi: mənfi sıxac
+	müsbət sıxac
~	dəyişən cərəyan sıxacı
*	Çoxhüddudlu cihazlar üçün ümumi sıxac, və habelə vattmetrlər və başqa cihazlar üçün generator sıxacı
⊥	Gövdə ilə birləşən sıxac
≡	Torpaqlanma sıxacı (vint)

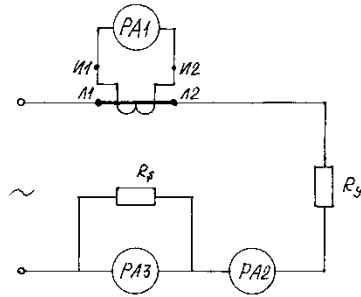




**Şəkil 9. Ölçü cihazlarının qoşulma sxemi**

Ampermetrin özünün müqaviməti (cihazın sarğısının daxili müqaviməti) dövrənin iş rejiminə dəyişiklik verilməməsi üçün böyük olmamalıdır.

Əgər ölçülən cərəyan şiddəti verilən PA2 ampermetrinin buraxıla bilən ölçü hüdudundan artıq deyilsə onu yük dövrəsinə ardıcıl qoşurlar (şək. 10).

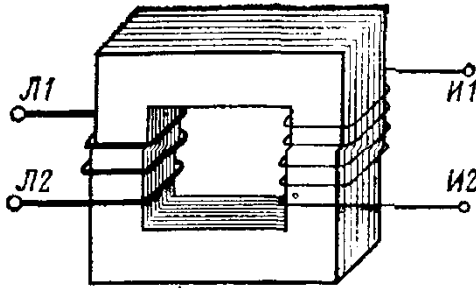


**Şəkil 10. Dövrəyə ampermetrlərin qoşulma sxemləri:  
PA1 - cərəyan transformatorla; PA2 - bilavasitə; PA3 – şuntla**

Əgər dövrədəki cərəyan şiddəti verilən ampermetrin buraxıla bilən qiymətindən artıqdırsa, onda ölçmə zamanı  $R_f$  şunt (sabit cərəyanda) və ya CT cərəyan transformatoru (dəyişən cərəyanda) istifadə olunur.

Cərəyan transformatoru (şək. 11) elektrotexniki poladın nazik vərəqlərindən (qalınlığı 0,35...0,5 mm) yığılmış qapalı maqnit keçiricisindən və birinci və ikinci tərəf üçün iki dolaqdan ibarətdir. Birinci dolağı (JI və JI2 sığacları) dövrədə yükə ardıcıl qoşurlar, ikinci tərəfi isə (III və IV2 sığacları) - ölçmə cihazlarına: ampermetrlərə, voltmetrlərə,

sayğacları.



Şəkil 10. Cərəyan transformatorunun quruluşu

Cərəyan transformatorunun birinci tərəf dolağı adətən yük cərəyanına müvafiq böyük en kəsikli naqıldən yerinə yetirilir, ikinci tərəf isə - 5A cərəyanı hesablanmış en kəsikli naqıldən.

Cərəyan transformatoru aşağıdakı kimi işləyir.  $I_1$  dəyişən cərəyanın birinci tərəf dolağından keçərək dəyişən maqnit selini yaradır, o, da maqnit keçiricidə qapanaraq ikinci dolağı kəsir və orada EQ yaradır. EQ-nin təsirindən ikinci tərəf dövrəsində  $I_2$  elektrik cərəyanı əmələ gəlir.

Cərəyan transformatorlarının əsas parametri transformasiya əmsalıdır, bu da birinci tərəf nominal cərəyanın ikinci tərəf nominal cərəyanının nisbətini göstərir:

$$K_T = \frac{I_1}{I_2} \approx \frac{W_2}{W_1},$$

burada  $W_1$  - birinci tərəf dolağının sarğılarının sayı;

$W_2$  - ikinci tərəf dolağının sarğılarının sayıdır.

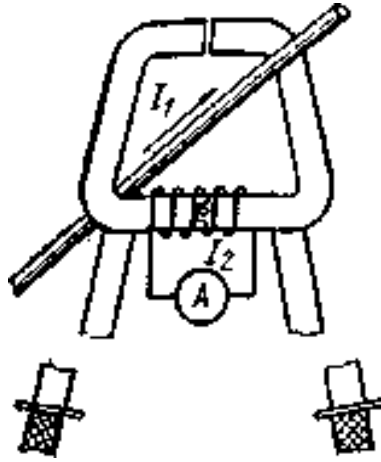
Birinci və ikinci tərəflərin cərəyanlarının nisbəti cərəyan transformatorlarının lövhəsində verilir. Məlum transformasiya əmsalı ilə cərəyan transformatoruna qoşulmuş ampermetrin göstəricisinə görə birinci tərəf dövrəsinin cərəyan şiddətini təyin edirlər.

Ölçmənin hüdudunu genişləndirməkdən başqa cərəyan transformatorları 1000 kV gərginlikdən yuxarı elektrik

qurğularında cərəyan şiddətinin ölçülməsində qulluq heyyətini yüksək gərginlikdən qoruyur.

Əgər, şəbəkəyə qoşulmuş cərəyan transformatorunun ikinci tərəf dolağı açılmış olarsa, nüvədəki maqnit seli onlarla və ya yüzlərlə dəfə artmış olur və ikinci tərəf dolağının EHQ elə qiymətə qədər artmış olur ki, qulluq heyyəti və cihazlar üçün qorxulu olur. Odur ki, şəbəkəyə qoşulmuş cərəyan transformatorunun ikinci tərəf dolağını açmaq qəti qadağandır.

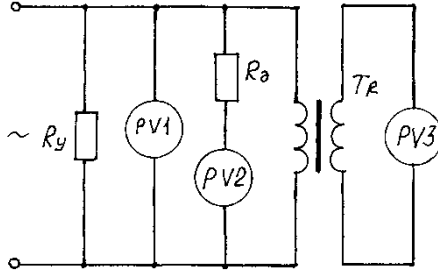
Əksər hallarda 1000 kV gərginliyə qədər elektrik qurğularında cərəyan şiddətinin dövrənin açılmamış halında ölçülməsi tələb olunur. Belə hallarda cərəyan ölçən kəlbətin şəkilində yerinə yetirilmiş cərəyan transformatorları istifadə olunur (şək. 12).



**Şəkil 12. Cərəyan ölçən kəlbətin**

Elektrik dövrəsinin gərginliyi voltmetrlə ölçülür. Voltmetr sıxaclarında gərginliyi ölçülən dövrəyə paralel qoşulur. Voltmetrin ölçmə hüdudunu genişləndirmək üçün voltmetrə

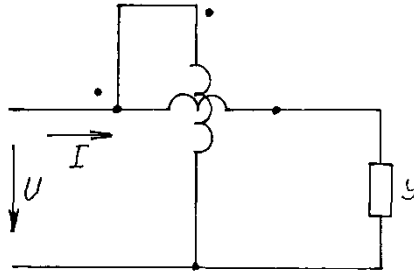
ardıcıl qoşulan  $R_a$  əlavə müqaviməti və  $T$  gərginlik transformatoru istifadə olurlar.



**Şək. 13. Voltmetrlərin dövrəyə qoşulma sxemləri:**  
**PV1 – bilavasitə; PV2 - əlavə müqavimətlə; PV3 – ölçü gərginlik transformatoru vasitəsilə**

Ampermetrlərin əksinə olaraq, voltmetrlər dövrədə az cərəyan sərf etməsi və ölçmələrin nəticələrini təhrif etməməsi üçün böyük daxili müqavimətə malik olmalıdırlar.

Dövrədə gücün ölçülməsi vattmetrlər vasitəsilə aparılır. Vattmetrlər iki dolağa malikdirlər - hərəkət edən və hərəkət etməyən. Onlardan biri yükə paralel qoşulur, o biri isə - ona ardıcıl. Cihazın düzgün qoşulması üçün cərəyan mənbəyi tərəfindən dövrə ilə birləşən cihazın ardıcıl (cərəyan) dolağının sonu ulduzcuq ilə işarələnir. Ulduzcuqla həm də cərəyan dolağı ilə birləşməli olan paralel dolağın (gərginlik dolağı) sonu nişanlanır (şək. 14).



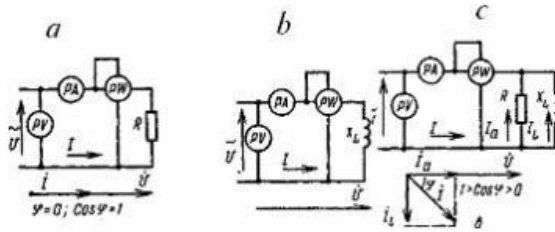
**Şəkil 14. Vattmetrin qoşulma sxemi**

Vattmetr  $Y$  yükün aktiv və reaktiv mürəkkəbə ilə təyin edilən ümumi cərəyan şiddətindən asılı olmayaraq, ancaq aktiv gücü göstərir. Yükün bir neçə variantını nəzərdən keçirək.

1. Sırf aktiv yük - dəyişən cərəyan dövrəsinə  $R$  rezistoru qoşulub

(şək. 15, a). Güc əmsalı vahidə bərabərdir ( $\cos\varphi = 1$ ). Vattmetr  $P(Vt)$  gücün qiymətini, ampermetr -  $I$  cərəyan şiddətini, voltmetr -  $U$  gərginliyin qiymətini göstərir. Bu zaman

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = U \cdot I.$$



**Şəkil 15. Müxtəlif xarakterli yüklərdə gücün ölçülmə sxemləri:**  
a - aktiv yük, b - induktiv yük, c - qarışıq yük

2. Sırf induktiv yük (ideal hal) - dəyişən cərəyan dövrəsinə ancaq  $X_L$  induktiv elementi qoşulub (şək. 15, b). Yük cərəyanının vektoru mənbənin gərginlik vektorundan  $90^\circ$  geri qalır, yəni  $\cos\varphi = \cos 90^\circ = 0$ . Vattmetr sıfır qiymətini göstərir

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = 0.$$

$U$  voltmetrin və  $A$  ampermetrin göstəricilərinin hasilı reaktiv gücü verir ( $VAR$ ):

$$Q_L = U \cdot I.$$

3. Qarışıq yük - dövrəyə  $R$  rezistiv və  $X_L$  induktiv elementləri qoşulub (şək. 15, c).  $I$  ümumi cərəyanı  $I_a$  aktiv və  $I_L$  induktiv cərəyanların həndəsi cəmini təşkil edir.  $\cos\varphi$  güc əmsalı sıfırdan böyük, lakin vahiddən kiçikdir.

Vattmetr gücün ( $Vt$ ) qiymətini göstərəcəkdir

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = U \cdot I_a$$

Voltmetrin və ampermetrin göstəricilərinin hasili tam gücün ( $V \cdot A$ ) qiymətini verəcəkdir.

$$S = U \cdot I$$

Reaktiv güc ( $VAr$ ) ifadə ilə hesablanıla bilər.

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

Üçüncü hal istehsalat şəraitləri üçün səciyyəvidir. Elektromaqnit sahəsi yaradan bütün tələbəcilər elektrik mühərrikləri, transformatorlar, generatorlar və s. aktiv və reaktiv cərəyanları sərf edirlər.

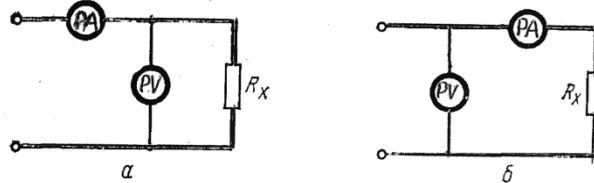
## 2.2. Elektrik müqavimətinin ölçülməsi

Elektrik müqavimətləri şərti olaraq üç qrupa bölünür:

- 1) kiçik (1  $Om$ -a qədər);
- 2) orta (1-dən 100000  $Om$ -a qədər);
- 3) böyük (100000  $Om$ -dan yuxarı).

Ölçülən müqavimətin qiymətindən asılı olaraq müvafiq ölçmə üsulu seçilir: dolayı yolla - ampermetr və voltmetr üsulu, birbaşa - bilavasitə qiymətləndirmə üsulu (ommetrlə və ya meqometrlə) və ya müqaisə üsulu (körpülər və potensiomترلər).

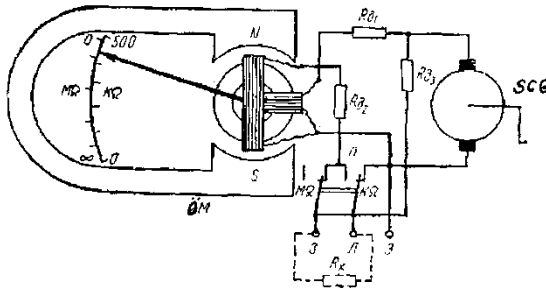
Kiçik müqavimətlərin ampermetr və voltmetr üsulu ilə ölçülməsində şəkl. 16, a-da təsvir edilmiş sxemdən istifadə edirlər. Orta müqavimətlərin ölçülməsində şəkl. 16, b-də göstərilmiş sxemi istifadə edirlər.



Şəkil 16. Müqavimətlərin ölçmə sxemləri:

a – kiçiklər üçün (1 om-a qədər); b – orta (1-dən 100000Om-a qədər)

Böyük müqavimətlərin, məsələn, elektrik avadanlıqlarının və aparatların izolyasiya müqavimətinin ölçülməsində meqometr istifadə olunur. Meqometr əllə intiqalı olan sabit cərəyan generatoru SCG (adətən 500 və ya 1000 V) və plastik kütlədən olan sıçrantı keçirməyən gövdədə yerləşdirilən ÖM ölçü mexanizmindən ibarətdir (şək. 17). Ölçü mexanizmi maqnitoelektrik sistemli iki pəncərəli laqometr şəkilində yerinə yetirilib və əllə fırladıldıqda generatorun sıxaclarında gərginliyin dəyişməsi ilə onun göstəricisi demək olar ki, dəyişmir.



**Şəkil 17. Meqometrin quruluşu və qoşulma sxemi**

Laqometrin hərəkət etməyən hissəsi - sabit maqnitdir. Hərəkət edən hissəsi -  $90^\circ$  bucaq altında bir-biri ilə sərt bərkidilmiş əqrəbli iki çərçivədən ibarətdir. Cihazın işçi çərçivəsində böyük en kəsikli izolyasiyalı naqildən azsaylı sarğılar vardır. Çərçivəni generatorun dövrəsinə  $R_x$  ölçülən müqavimətlə ardıcıl qoşurlar.

Əks təsirli çərçivədə izolyasiyalı nazik naqildən böyük sayda sarğılar vardır. Onu generator yaratdığı gərginliyə qoşurlar. Çərçivələrə elektrik cərəyanı momentsiz yayın köməyi ilə verilir, odur ki, işləməyən meqometrde əqrəb sərbəst vəziyyətdə qala bilər.

Laqometrin çərçivələrinin dolaqlarından axan cərəyanlardan sabit cərəyan, maqnitin yaratdığı sahənin qarşılıqlı təsirindən axan cərəyanlara mütənasib iki fırlanma momenti yaradır. Cəm fırlanma momenti hərəkət edən hissəni və

onunla əlaqəli olan göstərici əqrəbi izolyasiya müqavimətinə mütənasib olan bucağa mütənasib meyl etdirir.

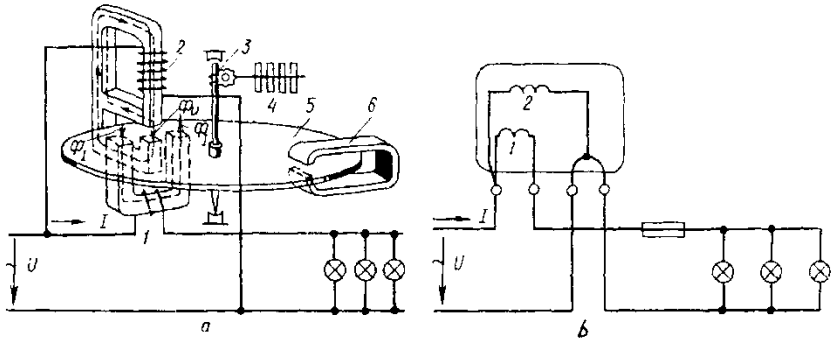
Cihazın şkalası meqoom və kiloomlarla dərəcələnməmiş iki hissəyə malikdir. Meqometrle göstəriş generatorun dəstəyinin fırlanması zamanı götürülür.

Bir hüdud ölçmədən digərinə çevirmək üçün xüsusi  $\Pi$  çeviricisi vardır. Sızma cərəyanlarından və izolyasiya müqavimətinin şuntlayıcı təsirinin mümkün xətlərinin aradan götürülməsi hallarında  $\Pi$  (xətt), 3 (torpaq) və  $\Xi$  (ekran) sıxaqlı meqometrlər istifadə olunur.

### 2.3. Elektrik sayğacları

Elektrik enerjisinin miqdarını ölçmək üçün sabit cərəyan, **birfazlı** dəyişən cərəyan (CO markalı), **üçfazlı aktiv** enerji (3 və 4 naqilli – CA3 və CA4), **üçfazlı reaktiv** enerji (3 və 4 naqilli – CP3 və CP4) və xüsusi təyinatlı sayğaclar tətbiq olunur.

Saygac iki dolağa – gərginliyə qoşulmuş (2) paralel və tələbedici tərəfindən istifadə olunan cərəyanın keçdiyi (1) ardıcıl dolağa malikdir (şək.18).



Şək. 18. Saygacın quruluşu (a) və qoşulma (b) sxemləri:  
1 – cərəyan dolağı; 2 – gərginlik dolağı; 3 – sonsuz vint ötürməsi;  
4 – hesablayıcı mexanizm; 5 – aliminium disk; 6 – tormozlayıcı maqnit.



Sayğacların markalarındaki hərf və rəqəmlər aşağıdakıları göstərir: C – sayğac; O – birfazlı; A – aktiv enerji; P – reaktiv enerji; 3 və ya 4 – üç və ya dörd naqilli şəbəkə; Y – universal; II – induksion sistem; 670, 672, 673 – sayğacın konstruktiv variantı; П – birbaşa qoşulma; T – tropik variantı.

Sayğacın şkalasında adətən onun növü, gərginlik və cərəyanın nominal kəmiyyəti, sayğacın sabiti və ya ötürmə əmsalı göstərilir. Sayğacın diskinin bir dövrü müddətində işlətdiyi elektrik enerjisinin miqdarına  $\omega$  – sayğac sabiti deyilir. Ötürmə əmsalı C 1 kVt/saat enerji istifadə olunduqda diskin

neçə dövr etdiyini göstərir. Burada  $C = \frac{1}{\omega}$ .

Əksər hallarda 5A-lik cərəyan və 220, 380 V gərginliklər üçün birbaşa və ya cərəyan transformatorları vasitəsilə qoşulan sayğaclar buraxılır. Bundan başqa həm gərginlik və həm də cərəyan transformatorları ilə qoşulan sayğaclar da buraxılır. Yalnız birbaşa qoşulmaq üçün nəzərdə tutulmuş 10, 20, 30, 40, 75, 80 A və s. cərəyana və 220, 380 V gərginliyə hesablanmış sayğaclar da istehsal olunur.

***Tələbedicinin gücünü müəyyən etmək üçün əvvəlcə diskin 1 dövrünə sərflənən vaxt t müəyyən edilir. Daha sonra 1 saatda olan saniyələrin sayı (yəni 3600) t müddətinə bölünür və alınmış nəticə sayğacdən 1 kVt enerji axarkən diskin etdiyi dövrlər sayına (sayğacın üzərində göstərilir) bölünür:***

$$P = \frac{3600}{tc}$$

**MƏSƏLƏN:** Sayğacın diski  $t = 6$  saniyədə 1 dövr edir. Sayğacın ötürmə əmsalı  $C = 450$ .

Deməli

$$P = \frac{3600}{6 \cdot 450} \approx 1,3 \text{ kVt} \cdot \text{saat}.$$

Əgər sayğac cərəyan transformatoru vasitəsilə qoşulmuşdursa alınmış nəticə cərəyan transformatorunun

əmsalına vurulur.

**MƏSƏLƏN:** 200/5-ə cərəyan transformatorudursa, deməli 1,3-ü 40-a vurmaq lazımdır:

$$P = 1,3 \cdot 40 = 52 \text{ kVt-saat.}$$

Üç fazlı induksion tipli elektrik sayğacları 50 Hz tezlikli dəyişən cərəyanlı aktiv enerjinin qeydiyyatı üçün istifadə olunur. Cədvəl 2-də aktiv enerji sayğaclarının əsas tipləri və xarakteristikaları verilmişdir.

Cədvəl 2

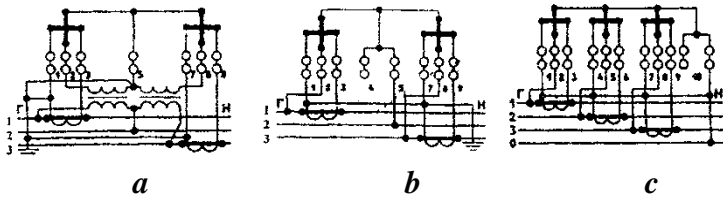
Aktiv enerji sayğacları

Sayğacın tipi	Qoşulma	Nominal cərəyan, A	Maksimal cərəyan, nominalın %-i	Nominal xətti gərginlik
CA3-И670M	Bilavasitə üç naqilli şəbəkə	5; 10	200	127; 220; 380
		5; 10; 50	200	
CA3-И677		20; 30	250	
CA3Y У - И670M CA3Y-И677	Müxtəlif cərəyan və gərginlik transformatorları vasitəsilə üç naqilli şəbəkə	1; 5	125	100; 127; 220; 380
CA4-И672M	Bilavasitə dörd naqilli şəbəkə	5; 10	200	220; 380
		5; 10	200; 300; 400	
CA4-И678		20; 30	250	
		50	20	
CA4Y-И672M CA4Y-И678 CA4Y-510	Müxtəlif cərəyan transformatorları vasitəsilə dörd naqilli şəbəkə	5	125	220; 380
CA4Y-514	Dörd naqilli şəbəkə	10; 40	200	220; 380

Cədvəldən görüldüyü kimi üç fazlı transformatorlar üç və

dörd naqilli şəbəkələrə bilavasitə, cərəyan və gərginlik transformatorları vasitəsi ilə qoşula bilərlər. Bu məqsədlə şəkil 19 – da verilmiş sxemlər istifadə olunurlar.

220/380 V-luq şəbəkələrdə əsasən T – 0,66 **Y3** və TIII – 0,66 **Y3** tipli nominal gərginliyi 660 V, birinci tərəf nominal cərəyanı 5, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1500 A, ikinci tərəf cərəyanı 5A olan cərəyan transformatorları istifadə olunur.



**Şəkil 19. Gərginlik və cərəyan transformatorları vasitəsilə sayğacların qoşulma sxemləri:**

***a*** – müxtəlif gərginlik və cərəyan transformatorları vasitəsi ilə üç naqilli şəbəkəyə; ***b*** – müxtəlif cərəyan transformator vasitəsilə üç naqilli şəbəkəyə; ***c*** – müxtəlif cərəyan transformator vasitəsilə dörd naqilli şəbəkəyə

Yuxarıda qeyd olunan sayğaclar induksion sayğaclar hesab olunur və istifadə olunan enerjinin miqdarı diskin dövrələr sayı ilə düz mütənasib olurlar.

Son zamanlar sənaye tərəfindən bir və üç fazalı elektron tipli sayğaclar istehsal olunur. İnduksion sayğaclardan fərqli olaraq bunlarda impulsların sayı istifadə olunan elektrik enerjisi ilə düz mütənasibdir.

Bu məqsədlə CO – 3701 «*Homad*» tipli bir fazalı dəyişən cərəyan aktiv enerji statik sayğacı istehsal olunur.

Sayğacın nominal cərəyanı 220 V olmaqla 165 ... 240 V diapazonunda işləyir. Nominal cərəyanı 5A, maksimalı isə 60 A-dir. Şəbəkə tezliyinin nominal qiyməti 50 Hz olmaqla 47,5-dən 52,5-Hz-ə qədər dəyişə bilər. Sayğacın həssaslıq hədudu  $0,004 \cdot I_n$ -dir. Nominal cərəyanda sayğacın cərəyan dövrəsinin tələb etdiyi tam güc  $1V \cdot A$ -dir. Sayğac ötürmə ədədi

3200 imp/kVt saat olmaqla telemetrik çıxışa malikdir. Sayğac maye kristallı displey ilə təchiz olunur. Dəqiqlik sinfi 1,0 sinfə aiddir.

Bununla yanaşı Rusiya Federasiyasında *CO – 505* və *CO – 505T* tipli bir fazalı aktiv elektrik enerjisi sayğacları istehsal olunurlar. Bu sayğacların fərqi ondan ibarətdir ki, *CO – 505* tipli sayğac induksion sistemli, *CO – 505T* tipli isə *AO – 03* fotoelektron adapter ilə təchiz olunmaqla, ölçmə haqda informasiyanın ötürülməsi üçün telemetrik çıxışa malikdir. Bu növ sayğaclar 2,0 dəqiqlik sinfinə aid olub 10A nominal cərəyana və 40A maksimal cərəyana hesablanmışdır. *CO – 505* sayğacın ötürmə ədədi 500 dövr/kVt saat, *CO – 505T* sayğacın isə telemetrik çıxışda impulsların sayı 600 imp/kVt saat-dır. *ЦЭ* tipli aktiv enerji sayğacları müxtəlif modifikasiyalarda istehsal olunurlar. Cədvəl 3-də onların əsas xarakteristikaları verilmişdir.

Cədvəl 3

Sayğacın şərti işarəsi	Dəqiqlik sinfi	Həssaslıq hüdudu, $Vt$	Nominal-maksimal cərəyanlar, $A$	Temperaturun işçi diapazonu, $^{\circ}C$
1	2	3	4	5
ЦЭ6807Б 2,0 220V 5...60A М III4	2,0	11	5...60	- 25 ... +55
ЦЭ6807Б 1,0 220V 5...60A М III4	1,0	5,5	5...60	- 25 ... +55
ЦЭ6807БК 2,0 220V 5...60A М III4	2,0	11	5...60	- 40 ... +55
ЦЭ6807БК 1,0 220V 5...60A М III4	1,0	5,5	5...60	- 40 ... +55
ЦЭ6807Б 2,0 220V 10...60A М III4	2,0	11	10...60	- 25 ... +55

Cədvəl 3-ün ardı

1	2	3	4	5
ЦЭ6807Б 1,0 220V 10...60А М III4	1,0	5,5	10...60	- 25 ... +55
ЦЭ6807БК 2,0 220V 10...60А М III4	2,0	11	10...60	- 40 ... +55
ЦЭ6807БК 1,0 220V 10...60А М III4	1,0	5,5	10...60	- 40 ... +55

ЦЭ tipli sayğacların ötürücü qurğusunun əsas ötürmə ədədi 1600 *imp/kVt saat*-dır. Nominal gərginlikdə sayğacın gərginlik dövrəsinin tələb etdiyi tam güc 0,8 *Vt*-dan, nominal cərəyanda isə cərəyan dövrəsinin tələb etdiyi tam güc 0,2 *Vt*-dan artıq deyil.

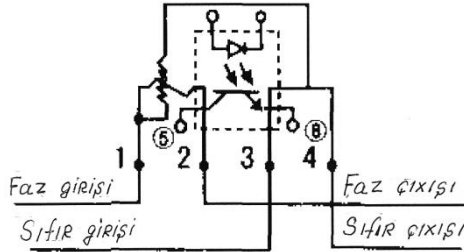
Qeyd etmək lazımdır ki, yuxarıda göstərilən sayğaclar ilə ödəniş istifadə olunan elektrik enerjisindən sonra yerinə yetrilir.

Son zamanlar DDSYF230 tipli birfazlı qabaqcadan ödənişli çoxtarifli elektron elektrik sayğacları geniş tətbiq olunur. Bu məqsədlə inteqral sxemli kartlardan istifadə olunur. İstehlakçı sayğaca pul daxil etdikdən sonra sayğac pilləli qiymətə uyğun olaraq aktiv enerjinin sərfiyyatının məbləğini hesablayır. Proses təfsilatı şəkildə bu cür baş verir: istehlakçının qabaqcadan ödədiyi məbləğdən sonra, elektrik enerjisinin satışı (sərfiyyatın satışı) sistemi alınmış enerjinin məbləğini istehlakçının kartına yazır və bundan sonra istehlakçı kartı sayğaca daxil edir. Sayğac isə ay ərzində istifadə olunmuş faktiki enerji üçün razılaşıdırılmış pilləli tarifə uyğun olan məbləği karta daxil edilmiş puldan çıxarmaqla avtomatik olaraq hesablamaları sona çatdırır. Qalıq pulun məbləği sıfır olduqda sistem avtomatik olaraq enerji təchizatını dayandırır. Elektrik enerjisinin qənaətlə istifadəsi məqsədilə dörd müxtəlif pilləli tarif təklif olunur. Sayğacın texniki xarakteristikası cədvəl 4-də verilmişdir.

## DDSYF230 tipli sayğacın texniki xarakteristikaları

Nominal gərginlik	220...240 V
Nominal cərəyan	5 (60) A
Tezlik	50 Hz
Dəqiqlik sinfi	1,0
Şəbəkə	1 faza 2 naqıl
Başlangıç cərəyan	0,4% $I_b$
Sayğac əmsalı (konstantı)	1600 imp/kWh
İmpuls gərginliyi testi	6 kV
Sayğacın çəkisi	0,95 kq
İşçi temperatur diapozonu	- 20°C ~ 80°C
Ətraf mühitin temperaturu	- 25°C ~ 70°C
Rütubət: Nisbi rütubət	≤95%

Sayğacın qoşulma sxemi şəkil 20-də verilmişdir.



Şəkil 20. DDSYF230 tipli sayğacın qoşulma sxemi

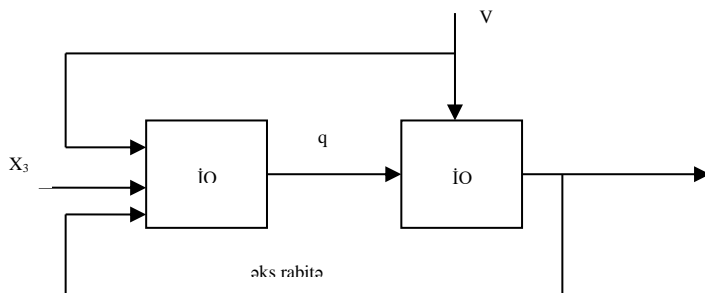
## FƏSİL 3. AVTOMATİKA ELEMENTLƏRİ

### 3.1. Avtomatik idarə sistemlərinin iş prinsipi

İnsanın iştirakı olmadan aparılan idarə, avtomatik idarə adlanır. Avtomatik idarə etmənin xüsusi halı – bu avtomatik tənzimləmədir, daha doğrusu tənzimlənən kəmiyyəti verilmiş səviyyədə saxlamaqdır.

Texniki qurğu, hansının ki, köməyi ilə obyekt avtomatik idarə edirlər, idarəedici qurğu adlanır. İdarə obyektinin  $\dot{I}O$  və idarəedici qurğunun  $\dot{I}Q$  məcmusu avtomatik idarə sistemini təşkil edir, hansı ki, ümumi halda blok-sxem şəklində təsvir oluna bilər (şəkil 21).

Kənd təsərrüfatı istehsalatının texnoloji proseslərində idarə obyektləri müxtəlif fiziki və kimyəvi kəmiyyətlərlə xarakterizə olunurlar: temperaturla, nəmliklə, səviyyə ilə, işıqlanma ilə, turşuluqla, şoranlıqla və b.



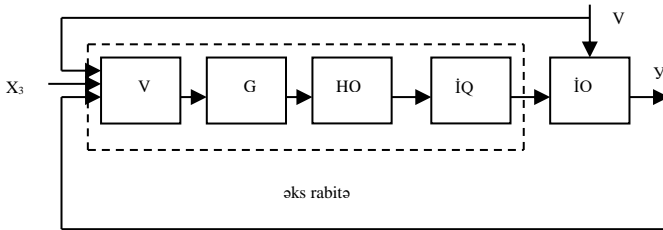
Şəkil 21. Avtomatik idarə sisteminin blok-sxemi

İdarə obyektinin vəziyyəti  $V$  vektoru ilə xarakterizə olunur, hansının ki, koordinatları ayrı-ayrı çıxış qiymətləridir. İdarə qurğusundan idarə obyektinə idarəedici təsir  $q$  daxil olur. İdarə obyektinə həmçinin müxtəlif cinsli həyacanlandırıcılar – idarə prosesinə maneçilik törədən maneələr  $V$  təsir edirlər. İdarəedici qurğunun girişinə  $X_3$  təsirləndiricisi verilir, hansı ki,  $V$  vektorunun tələb olunan qiyməti haqqında informasiyaya

malikdir. Məsələn, qapalı torpaq tikililərində havanın və torpağın temperaturunun nizamlanması zamanı artıq təcrübədən hər bir yetişdirilən bitki növü üçün bu temperaturların optimal qiymətləri məlum olurlar.

Bir sıra avtomatik idarə sistemlərində idarəedici qurğunun girişinə, tapşırıçı təsirdən başqa, idarə obyektinə təsirlər haqqında və onun cari vəziyyəti haqqında da informasiya daxil olur. İdarəedici qurğu daxil olan bütün informasiyanı onda yerləşdirilmiş qanun üzrə emal edir və idarəedici təsiri ayırır, hansı ki, idarə obyektinə yönəldilir.

İş prosesində avtomatika qurğularının, qovşaqlarının və elementlərinin qarşılıqlı təsirini aydınlaşdırmaq üçün funksional sxemlər tətbiq olunurlar. Şəkil 22-də avtomatik idarə sisteminin funksional sxemi göstərilmişdir. Sistemin əsas hissələri verici  $V$ , gücləndirici  $G$ , hesablayıcı  $HQ$  və icra  $İQ$  qurğularıdır.



**Şəkil 22. Avtomatik idarə sisteminin funksional sxemi**

Vericilər fiziki kəmiyyətləri elektrik siqnallarına çevirmək üçün nəzərdə tutulmuşlar. Vericilər ölçülən kəmiyyətin adlarına görə fərqlənirlər. Temperatur, nəmlik, səviyyə, işıqlanma, təzyiç, sürət və b.b. vericilər tətbiq edirlər.

Gücləndiricilər vericilərdən daxil olan siqnalı gücləndirmək üçün vacibdir. Kənd təsərrüfatının avtomatikasında elektromexaniki, maqnit və elektron (lampalı və yarım keçiricili) gücləndiricilər geniş yayılmışlar.

Hesablama qurğusu güclənmiş siqnalı riyazi emal edir və onu icra qurğusuna ötürür. Mürəkkəb avtomatik idarə



sistemlərində hesablama qurğusu rolunu *ERHM* yerinə yetirir. Sadələrdə bu element olmur.

İcra edici qurğular idarə obyektinə bilavasitə təsir etmək üçün nəzərdə tutulmuşlar. İcraedici qurğu kimi elektrik releləri, kontaktorlar, solenoid klapanları, elektromühərrik icra mexanizmləri və s. tətbiq edilirlər.

Sistemin iş prosesində obyektin idarə olunması açıq və ya qapalı tsikl üzrə həyata keçirilə bilər. Açıq tsikl üzrə işləyən sistem, sistemin çıxış və giriş əlaqəsinə malik olmur, daha doğrusu, çıxış parametrlərinin dəyişməsi tapşırıçı təsirin dəyişməsinə gətirmir. Qapalı tsikl üzrə işləyən sistemlərdə, sistemin girişinə çıxışdan siqnallar verilir. Belə sistemləri çox zaman əks rəbitəli sistemlər adlandırırırlar. Əks rəbitənin daxil edilməsi avtomatik idarənin keyfiyyətini yaxşılaşdırır.

Avtomatikada iki növ əks rəbitə tətbiq edilir – mənfi və müsbət tipli.

Mənfi əks rəbitə elə rəbitəyə deyirlər, hansında ki, bu rəbitənin olmadığı halla müqayisədə səmərənin (effektin) azalmasına gətirib çıxarır. Müsbət əks rəbitə o rəbitəyə deyilir, hansında ki, bu rəbitənin olmadığı halla müqayisədə, sistemin çatdığı səmərəni artırmış olsun.

Avtomatik idarə sistemlərində ən çox yayılanı mənfi əks rəbitədir.

Bütün avtomatik idarə sistemlərinin işi üç prinsipə əsaslanmışdır: meyillənmə, xarici həyacanlanma və kombinəedilmiş təsir.

Meyillənmə üzrə idarənin mənası ondadır ki, idarəedici təsir, idarə olunan kəmiyyətin tələb olunan qiymətdən fərqlənməsi haqqındakı informasiyaya əsaslanır. Bu zaman idarə olunan kəmiyyətin qiyməti avtomatik ölçülür, tələb olunanla müqayisə edilir, meyillənmə təyin edilir ki, ona əsasən də idarə yerinə yetirilir.

Canlanma üzrə idarə etmənin prinsipi ondan ibarətdir ki, idarəetmə baş verən canlanma təsirinin qiyməti üzrə həyata keçirilir.

Daha mütərəqqi idarə prinsipi kombinə edilmişdir. Onda meyillənmə və canlanma üzrə idarə prinsipləri birləşdirilmişlər ki, bu da yüksək dəqiqliyə malik avtomatik idarə sistemi yaratmağa imkan verir.

Fəaliyyət qanunundan asılı olaraq avtomatik idarə sistemlərini stabilləşdiricilərə, proqramlılara, izləyicilərə və özüuyğunlaşanlara bölmək qəbul olunmuşdur.

Stabilləşdirici sistem idarə olunan kəmiyyəti bir səviyyədə saxlamaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Proqramlı avtomatik sistem idarə olunan kəmiyyəti əvvəlcədən verilmiş funksiyaya uyğun olaraq dəyişməyə imkan verir.

İzləyici avtomatik sistem eləsi adlanır, hansında ki, idarə olunan kəmiyyət dəyişməsi əvvəlcədən məlum olmayan dəyişən giriş kəmiyyətindən asılı olaraq dəyişir.

Özüuyğunlaşan sistem yalnız verilmiş fəaliyyət qanununa uyğun təsir etmir, həm də konkret şəraitdən asılı olaraq, optimal rejimə çatmaq məqsədi ilə öz işini dəyişdirir.

Zaman ərzində idarə etmənin xarakterindən asılı olaraq avtomatik idarə sistemləri arasы kəsilməyən, arasы kəsilən və rele təsirli sistemlərə bölünürlər.

Arasы kəsilməyən (mütənasib) sistemlərdə onun çıxışındakı idarə siqnalı özünü zamanın arasıkəsilməyən funksiyası kimi göstərir və onun girişindəki təsiredici kəmiyyətə  $X_3$  mütənasibdir.

Arasы kəsilməklə idarə edən sistem çıxışda ardıcıl impulslar qrupuna malik olur, hansıların ki, parametrləri (amplitudası, davamiyyət müddəti, tezliyi) müəyyən şəkildə giriş kəmiyyəti  $X_3$  ilə bağlıdır.

Rele təsirli sistem onun çıxışında giriş kəmiyyətindən  $X_3$  asılı olaraq bir-neçə müəyyən qiymətlərin yaranması ilə xarakterizə olunur.

İki mövqeli və üç mövqeli idarə üsulları yayılmışdır. İki mövqeli idarə zamanı tənzimləyici iki dayanıqlı vəziyyətdən birini alır: “çoxdur” və “azdır”. Üç mövqeli idarədə

tənzimləyici üç dayanıqlı vəziyyətlərdən birində ola bilər: “çoxdur”, “norma” və “azdır”.

Üç mövqeli tənzimləyicilərin istifadə olunması zamanı idarənin keyfiyyəti, iki mövqelinin istifadəsindəkinə nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir.

### **3.2. Avtomatikanın elementləri və onların funksiyaları**

Avtomatik sistemin fiziki kəmiyyətin keyfiyyət və ya kəmiyyət çevirilməsini və onların əvvəlki elementdən sonrakına ötürülməsini əmələ gətirən hissəsinə avtomatika elementi deyilir. Avtomatika sistemlərində müxtəlif idarəetmə elementləri istifadə olunur: vericilər, relələr, gücləndiricilər, icra mexanizmləri, ölçü cihazları, mühafizə və siqnalizasiya aparatları, nizamlama elementləri və s.

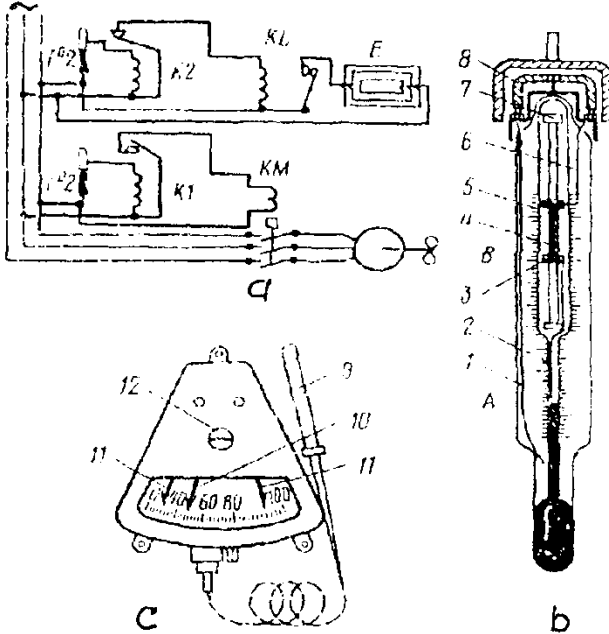
Nəzarət və nizamlayıcı kəmiyyəti ölçən və digər növ kəmiyyətə çevirən, məsafədən ötürmək və avtomatika sisteminin idarəedicisi orqanına təsir etmək üçün daha əlverişli elementə verici deyilir. Nizamlayıcı kəmiyyətin qiyməti haqqında informasiya adətən sistemin qalan elementlərinin uzaq nöqtəsindən götürülür.

Vericinin girişinə həm elektrik, həm də qeyri - elektrik siqnallar daxil ola bilər. Vericinin çıxışından adətən elektrik siqnalı alınır, çünki onları gücləndirmək və böyük məsafələrə ötürmək daha asandır.

### **3.3. Avtomatika sistemində vericilər**

*Kontakt civə termometrinin* (şək. 23, b) iki elektrodu vardır. Onlardan biri 2 daxilində civə olan kapilyara qalaylanıb, o biri isə 3 maqnitlə çevirilən qurğu 4 tələb olunan temperatura quraşdırılmış olur. Hərəkət edən elektrod termometrin daxilində vint üzərində yerini dəyişə bilən qaykaya bərkidilir. Termometr sazlananda onun daxilində yerləşən vintin başlığını 4 sabit maqnit vasitəsilə

tənzimləyirlər.



Şəkil 23. Hərərətin avtomatik tənzimləmə sxemləri (a), kontakt civə termometri (b) və termosignalizator (c):

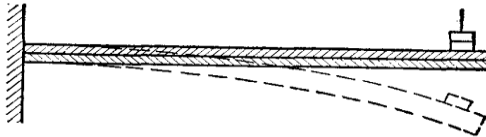
1-hərəkət etməyən kontakt; 2-naqilli hərəkət edən kontakt; 3-səyyar mufta; 4-hərəkət vintı; 5-şüşə borusu; 6-qalaylanmış məftil; 7-polad nüvə; 8-nal şəkilli maqnit; 9-termoballon; 10-4 relsinin əqrəbi; 11-quraşdırılan kontaktlar; 12-xarici dövrəyə cihazın qoşulması üçün sxaclar; A-ölçmə şkalası; B-nizamlanma şkalası

Verilmiş temperatura çatdıqda civə sütunu elektrik dövrəsini qapayır və tələb olunan signalı yerinə yetirməyə səbəb olan elektrik signalı avtomatika sxeminə daxil olur.

Temperatur nizamlayan sxemlərdə kontakt civə termometri əvəzinə, məsələn, TC-100 (100<sup>0</sup>S qədər) tipli termoelektrosignalizatorlar istifadə oluna bilər. Termoelektrosignalizator (şək. 23, c) manometrik prinsipində

işləyir. Termoballon böyük həcmi genişlənmə əmsalına malik olan (məsələn liqroin) maye ilə doldurulub. Ətraf temperatur dəyişdikdə balonun daxilindəki təzyiqlik dəyişir, manometrik qurğu 10 əqrəbi çevirərək ətraf mühitin temperaturunun qiymətinə uyğun şkalanın müvafiq bölgüsündə dayanır. Elektrik kontaktlarla təchiz olunmuş əqrəb tələb olunan temperatur səviyyəsində quraşdırılmış 11 fiksasiya olunmuş kontaktlarını açır və ya qapamaqla idarəetmə və ya siqnalizasiya dövrlərini açır və ya qapayırlar.

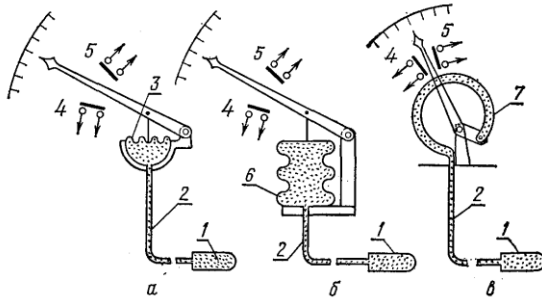
**Bimetallik hərarət vericiləri** bir-biri ilə qaynaq edilmiş müxtəlif xətti genişlənmə əmsallı iki metallik lövhədən ibarətdir. Qızdırma zamanı lövhələr eyni dərəcədə uzanmadığından, onların kiçik hərarət əmsalı metalın istiqamətinə doğru əyilməsi əmələ gəlir. Bu zaman idarəedici kontaktların qapanması və ya açması baş verir.



Şəkil 24. Bimetallik hərarət vericisi

Bimetallik vericinin həssaslığını artırmaq üçün onun uzunluğunu artırirlar. Bimetallik lövhənin ölçülərini kiçiltmək üçün onları spiral şəkilli yerinə yetirirlər. Bimetallik vericilərin müxtəlifliyi kimi delatometrik vericiləri göstərmək olar.

**Manometrik vericiləri** maye və ya qazla doldurulmuş istilik qəbuledici 1, birləşdirici kapilyar boru 2 və membran 3, sifon 6 və ya yaylı boru 7 şəklində hazırlanmış ölçü elementindən olan hermetik sistem kimidir (şək. 25, a, b, c). Manometrik vericilərin doldurucusu kimi efir, azot və ya başqa qazlar istifadə olunurlar. Hərarət dəyişdikdə ölçü elementi ilə əlaqəli olan göstərici əqrəb 4 və 5 elektrik kontaktlarına təsir edir.



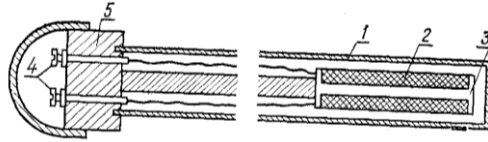
**Şəkil 25. Manometrik hərarət vericisi:** a – membranlı; b – silfonlu; c – manometrik yayla; – istilik qəbuledici; 2 – kapilyar boru; 3 – membran; 4 – hərarət; 5 – elektrik kontaktları; 6 – silfon; 7 – yaylı boru

**Termocütlər** (şək. 26) iki xüsusi seçilmiş məftildən ibarət olaraq, bir ucları qalaylanır və ya qaynaqlanır, o biri ucları isə ölçü cihazına və ya qurğuya qoşulur. Qaynaq qızdırıldıqda termocütlərin azad uclarında EHQ əmələ gəlir, onun da qiyməti cütlərin qaynaq və azad uclarının hərarət fərqi ilə mütənasibdir. Termocütlərin hazırlanması üçün material kimi xromel-kopel, xromel-alümel, nixrom-konstantan və başqa ərinti cütləri istifadə olunur.



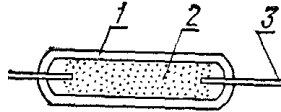
**Şəkil 26. Termoelektrik hərarət vericisi (termocüt)**

**Məftilli müqavimət termometrələri – termorezistorların işi** hərarətin artmasından metalın müqavimətinin artması xassəsinə əsaslanır. Termorezistor (şək. 27 ) 1 metallik örtükdən, 3 izolə edilmiş karkasdan, izolə edilmiş mis (TCM müqavimət termometrələrində) və ya platin (TCPI müqavimət termometrələrində) naqıldən, dolanmış 2 dolaqdan və 5 sıxac qəlibindəki 4 çıxışlardan ibarətdir.



**Şəkil 27 . Məftilli müqavimət termometri (termorezistor):**  
 1 – metallik örtük; 2 – dolaq; 3 – karkas; 4 – çıxışlar; 5 – sıxac qəlibi

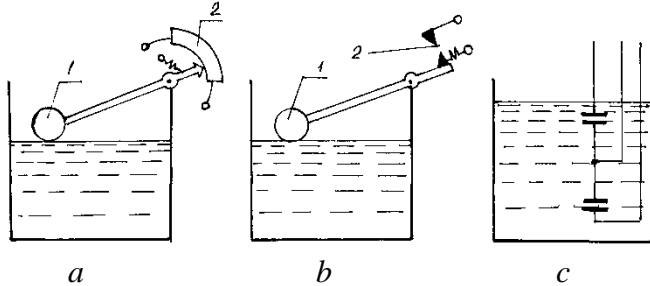
**Termistorlar** – yarımkəçirici müqavimət termometri - hərarətin artmasından müqavimətin azalması ilə xarakterizə olunur. Mis-manqaniumu (MMT) və kobalt-manqaniumu (KMT) termistorlar geniş istifadə olunur. Onlar iki tərəfdən qalaylanmış şüşə borunun 1 içində yarımkəçirici materialdan 2, xarici çıxış 3-dən ibarətdir (şək. 28). Müsbət hərarət əmsalına malik olan pozistorlarda istehsal olunurlar.



**Şəkil 28. Yarımkəçirici müqavimət termometri (termistor):**  
 1 – şüşə boru, 2 – yarımkəçirici material, 3 – xarici çıxış

**Səviyyə vericiləri** maye və dənəvər materialların, məsələn dən, qum və sairənin səviyyəsinin nəzarəti üçün istifadə olunur.

Üzgəcli vericilər (şək. 29 , a və b) 1 üzgəc və səviyyənin qiymətini elektrik kəmiyyəti – müqavimət (şək. 29, a) və cərəyana (şək. 29, b) çevirən 2 elementdən ibarətdir.

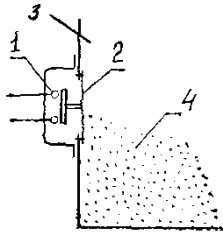


**Şəkil 29. Üzgəcli və elektrodlu səviyyə vericiləri:**  
 a – potensiometrli; b – kontaklı; c – elektrodlu.

Su səviyyəsinin elektrodlu vericisi (şək. 29, c) silindrik və ya yastı kondensator şəklində yerinə yetirilən iki elektrodan ibarətdir. Suyun səviyyəsi vericiyə çatdıqda elektrodların arasında suyun qaldırılmasının idarə edilməsində istifadə olunan elektrik cərəyanının axımı başlayır.

Səviyyə vericiləri vericinin ölçü orqanının konstruksiyasından asılı olaraq tutumlu və induktivli ola bilər.

Dənəvər materialların səviyyəsinin nəzarəti üçün üzgəclı vericilər dənəvər kütlənin səthində üzgəclı muntəzəm qalmağa məcbur edən xüsusi vibratorlarla təchiz olunur. Dənəvər materiallar üçün həm də membranlı vericilərdən istifadə olunur (şək. 30). Bunkerin 3 dənəvər materialla 4 doldurulması və ya boşaldılması idarəedici kontakt 1 ilə əlaqəli olan membranın 2 yerdəyişməsinə əmələ gətirir.



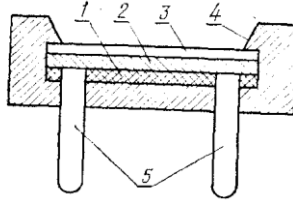
**Şəkil 30 . Membranlı səviyyə vericisi:**

**1 – idarəedici kontakt, 2 – membran, 3 – bunker, 4 – dənəvər material**

**Optik vericiləri** işıqlanmanın dəyişməsinə təsirlənən avtomatika elementi kimi istifadə olunur.

Fotorezistor (şək. 31 ), şüşə lövhə 1 üzərinə kükürlü qurğuşun, vismut, kadmium kimi 2 yarımqeçirici maddələrdən nazik lay yayılmışdır. Bu lay işıqkeçirən lakla 3 örtülür. Yarımqeçirici layın əks üzünə metallik elektrodlar 5 bərkidilir. Şüşə lövhə plastmas çərçivəyə 4 qondarılır. Işığın təsirindən yarımqeçiricidə azad elektronların miqdarı artır və onun elektrik keçiriciliyini artırır.





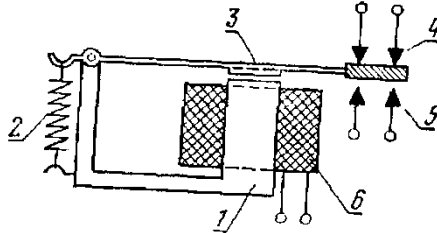
**Şəkil 31. Fotorezistorun quruluşu:**

**1 – şüşə lövhə, 2 – kadmiy yarımkəçiricisi, 3 – lak, 4 – plastmas çərçivə, 5 – metallik elektrodlar**

Avtomatik idarəetmə sistemlərində vericilərdən daxil olan siqnalın gücləndirilməsi üçün müxtəlif növ gücləndiricilər istifadə olunur.

Konstruksiya və iş prinsipinə görə elektromexaniki gücləndirici rele ən sadə gücləndirici qurğu hesab olunur.

O, nüvə 1, dolaq 6, hərəkət edən lövbər 3, kontaktlar 4 və 5 və əkstəsirli yaydan ibarətdir (şək. 32). Dolaqdan elektrik cərəyanı axan vaxt nüvə maqnitləşir və lövbəri özünə çəkir. Qapanan kontaktın 5 birləşməsi və açılan kontaktın 4 açılması əmələ gəlir. Cərəyanın dolaqdan axımı kəsildikdən sonra lövbər yayın təsirindən yuxarı qalxır, qapanan kontakt 5 açılır, açılan kontakt 4 isə qapanır. Relenin güclənmə təsiri ondan ibarətdir ki, onun çıxışındakı kontaktlarda cərəyan şiddəti onlarla və yüzlərlə dəfə girişdəki (dolaqdakı) cərəyandan çoxdur. Elektromaqnit relələr həm də elektrik dövrlərinin ayrılmasında və eyni zamanda bir neçə elektrik dövrlərinin idarə edilməsində istifadə olunur.



**Şəkil 32 . Elektromaqnit reləsinin quruluşu:**

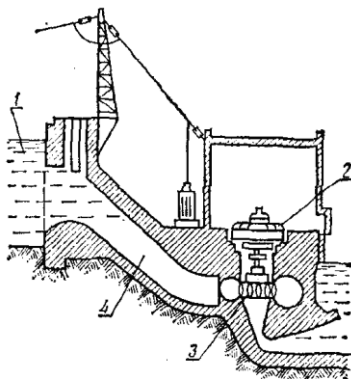
**1 – nüvə, 2 – yay, 3 - lövbər, 4 və 5 – kontaktlar, 6 – dolaq**

## FƏSİL 4. KƏND TƏSƏRRÜFATI İSTEHSALATININ ELEKTRİK TƏCHİZATI

### 4.1. Elektrik enerjisinin alınması üsulları

Elektrik enerjisi müxtəlif enerji növlərini elektrik enerjisinə çevirən elektrik stansiyalarında alınır. İstifadə olunan ilkin enerjinin növündən asılı olaraq elektrik stansiyaları aşağıdakı növlərə bölünür: su (SES), istilik (İES), atom (AES), külək, günəş (heliostansiyalar), geotermal və s. Elektrostansiyaların əsas növü istilik stansiyalarıdır ki, istehsal olunmuş ümumi elektrik enerjisinin 85%-i bunların payına düşür.

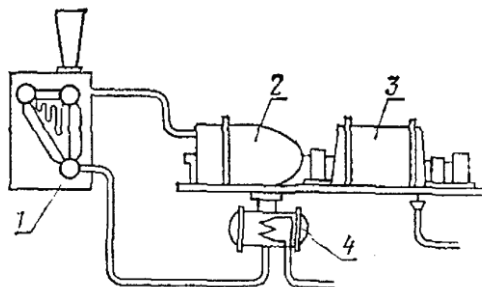
Su elektrik stansiyaları ( SES ) (şəkil 33) qarşısı bənd ilə kəsilmiş çayların enerjisindən istifadə edir. Bəndin köməyi ilə yuxarı və aşağı səviyyələrdə təzyiq (basqı) fərqi yaradılır. Stansiyanın gücü suyun sərfiyyatının təzyiqə hasili ilə müəyyən edilir. Bu enerji hidrogeneratorların (hidroturbin və elektrogenerator) köməyi ilə elektrik enerjisinə çevrilir.



**Şəkil 33. Su elektrik stansiyasının quruluş sxemi:**  
1-su hövzəsi (basqı hovuzu); 2-generator; 3-hidroturbinin pərləri;  
4-boru

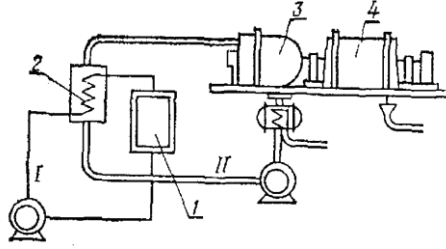
Su elektrik stansiyalarının (SES) F.İ.Ə. 75...87% təşkil etsə də elektroenerjinin maya dəyəri İES-dan bir neçə dəfə ucuz başa gəlir. Lakin torpaq və tikinti işlərinin həcmnin böyük olması səbəbindən SES qurğularının özünün maya dəyəri İES-dan artıqdır.

İES-da bərk, maye və ya qazşəkilli yanacaq (kömür, torf, təbii qaz, mazut və s.) kimyəvi enerjisi elektrik enerjisinə çevrilir. İES-ı buxar turbinini, qaz turbinini və daxili yanma mühərriki ilə ola bilər. Daha geniş yayılmış buxar turbinli elektrostansiyalarda (şək. 34) yanacağın yanması zamanı ayrılan istilik, suyu qızdıraraq onu buxara çevirir. Buxar təzyiq altında turbinin pərlərinə daxil olaraq turbinin rotorunu fırladır. Həmin fırlanma hərəkəti elektroenerji yaradan generatorun rotoruna ötürülür. İstilik elektrik mərkəzlərinin F.İ.Ə. 60...70% təşkil edir.



**Şəkil 34. Buxarturbinli elektrik stansiyasının quruluş sxemi:**  
**1-qazan; 2-turbin; 3-generator; 4-kondensator**

Atom elektrik stansiyaları (AES) (F.İ.Ə. – 35...38%) (şək.35) enerji mənbəyi kimi nüvə yanacağından istifadə edir. Zəncirvari parçalanma reaksiyası nəticəsində istilik ayrılır. Alınmış istilik suyun buxara çevrilməsinə sərf olunur. Buxar turbinə daxil olaraq onu fırladır.



**Şəkil 35. Atom elektrik stansiyasının quruluş sxemi:**  
**I-1-ci kontur; II-2-ci kontur; 1-reaktor; 2-istilik mübadiləedici; 3-turbin; 4-generator**

1 kq uranın parçalanması zamanı 2000 ton daş kömürün yanmasına bərabər istilik ayrılır. Hazırda Günəş, yeraltı suların istiliyi, dəniz qabarma-çəkilmə və s. enerjisi növlərinin mənimsənilməsi istiqamətində tədqiqatlar aparılır, bunlar da hələlik regional xarakter daşıyır.

#### **4.2. Kənd təsərrüfatı tələbəcilərinin elektrik təchizatı**

Hazırda k/t tələbəcilərinin elektrik təchizatı mərkəzləşmiş şəkildə dövlət enerji sistemindən həyata keçirilir. Adı mərkəzləşmiş elektrik təchizatı enerji sisteminin yüksək gərginlikli xəttindən, alçaldıcı yarımstansiyalar vasitəsi ilə, paylaşdırıcı xəttlərdən (35 – 10 / 6 kV) qidalanır. Bunlara isə yaşayış məntəqələri və ya heyvandarlıq fermaları yaxınlığında yerləşmiş tələbedici yarımstansiyalar (35/0,4; 10/0,4; 6/0,4 kV) qoşulur.

Mənbədən uzaq olan məntəqələr dizel və ya karbürətorlu daxiliyanma mühərrikli mobil elektrostansiyalar vasitəsi ilə elektrik enerjisi ilə təchiz edilir. Bu stansiyalar həm də əsas mənbədən qidalanma kəsildikdə ehtiyat kimi istifadə olunur.

Böyük məsafələrə ötürmə zamanı elektrik enerjisinin itkilərini azaltmaq məqsədi ilə generatorun gərginliyini standart 3, 6, 10, 20, 35, 110, 220, 330, 400, 500 və 750 kV-a qədər yüksəldirlər.

Elektrik xəttinin nominal gərginliyi enerjinin ötürüldüyü məsafədən asılıdır. Məsafə nə qədər çox olarsa bir o qədər yüksək gərginlik tətbiq etmək sərfəlidir. Gərginliyin artması ilə elektrik enerjisinin naqildə itkisi və naqilə metal sərfi azalır. Şəbəkənin buraxıcılıq qabiliyyəti gərginlik artımının kvadratı ilə mütənəsbdir. Cədvəl 5-də bəzi standart yüksək gərginliklər və onların hansı məsafəyə hansı gücdə ötürülməsinin məqsədəuyğunluğu haqqında məlumat verilmişdir.

Cədvəl 5

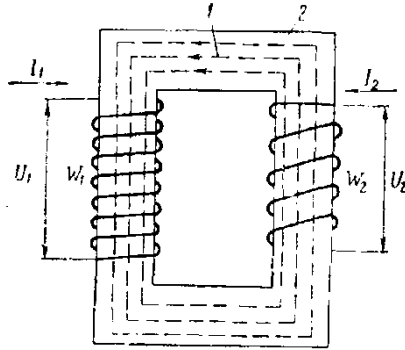
Ötürülən güc, <i>MVt</i>	Ötürmə məsafəsi, <i>km</i>	Xəttə nominal gərginlik, <i>kV</i>
3-ə kimi	15 kimi	10
5-ə kimi	30 kimi	20
5...15	30...60	35
25...50	50...150	110
100...200	150...250	220
300...400	200...300	330
500...700	600...1000	400
700...900	800...1200	500
1800...2200	1200...2000	750

### 4.3. Transformatorlar

Elektrotexnikada tez – tez bir gərginlikli dəyişən cərəyanı digər gərginlikli dəyişən cərəyanaya çevirmək lazım gəlir. Xüsusilə də elektrik enerjisini uzaq məsafəyə ötürərkən, ölçü cihazlarını qidalandırarkən və s. belə tələbat yaranır.

**Bir gərginliyi digər gərginliyə çevirən elektrik aparatına transformator deyilir.** Transformatorların alçaldıcı və yüksəldici, birləzli və üçfəzli, iki dolaqlı və üç dolaqlı, güc

və xüsusi, hava və yağla soyudulan növləri vardır. Transformatorun iş prinsipi qarşılıqlı induksiyaya əsaslanır. Transformatorun iş prinsipi şəkil 36-da göstərilmişdir.



**Şəkil 36. Transformatorun iş prinsipi:**  
1 – maqnit seli; 2 – maqnit nüvəsi

Transformatorun nüvəsinə müxtəlif dolaq sayına malik iki makara yerləşdirilir. Bir makarada  $W_1$  sarğı digərində  $W_2$  sarğı olur.

Əgər  $W_1$  sarğılı makaraya (ilkin)  $U_1$  dəyişən gərginliyi verilərsə onda ilkin makarada  $I_1$  dəyişən cərəyanı axacaqdır. Bu dəyişən cərəyan öz növbəsində ilkin makarada maqnit seli əmələ gətirərək, onda elektrik hərəkət qüvvəsi (E.H.Q)  $E_1$  yaradır. Bu selin əsas hissəsi polad nüvədən keçir. Belə ki, poladın müqaviməti havanın müqavimətindən əhəmiyyətli dərəcədə aşağıdır.

Maqnit seli ikinci makaranın dolağı ilə kəsişərək onda dəyişən E.H.Q ( $E_2$ ) yaradır. Yaranmış E.H.Q-nin qiyməti cərəyanın tezliyindən, maqnit selinin kəmiyyətindən və makaralardakı sarğuların sayından asılıdır.

Praktikada cərəyan tezliyi və nüvədə maqnit seli dəyişməyən transformatorlar tətbiq edilir. Bu halda E.H.Q  $E_1$  və  $E_2$ -nin qiyməti yalnız sarğuların sayından asılı olur. Bu asılılıq aşağıdakı nisbətlə ifadə olunur:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{W_1}{W_2},$$

burada  $E_1$  və  $W_1$  – birinci dolağın E.H.Q-si və sarğılar sayıdır.

$E_2$  və  $W_2$  – ikinci dolağın E.H.Q-si və sarğılar sayıdır.

$E_1$  və  $U_1$  həm də  $E_2$  və  $U_2$  arasında fərq çox kiçik olduğu üçün asılılığı aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{W_1}{W_2} = k,$$

burada  $k$  – transformasiya əmsəlidir.

Bu nisbət onu göstərir ki, birinci dolaqda sarğuların sayı ikincidən və birinci dolaqda gərginlik ikincidən neçə dəfə böyükdür.

Birinci dolağın sıxaclarına cərəyan mənbəyindən gərginlik verilir, ikinci dolağın sıxaclarına tələbedici qoşulur.

Yüksəldici transformatorun ikinci dolağında sarğuların sayı birinci dolaqdan çox və əksinə alçaldıcı transformatorunda az olur.

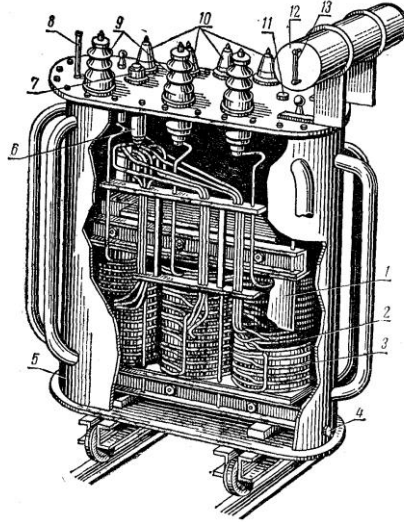
Maqnit nüvəsi elektrotexniki poladın xüsusi növündən, qalınlığı 0,35...0,5 *mm* olan lövhələrdən (plastinkalardan) hazırlanır. Nüvədə yaranan burulğan cərəyanın itkilərini azaltmaq məqsədilə hər bir lövhə izoləedici lakla örtülür. Sarğılar dairəvi və ya düzbucaqlı en kəsikli, izoləedilmiş mis və ya alüminium naqillərdən hazırlanır.

Xüsusi transformator yağı ilə doldurulmuş dəmir örtüyün daxilinə dolaqlarla bərabər nüvəni yerləşdirirlər. Transformator yağını iş zamanı qızmış cərəyan keçirən hissələrin soyudulması və dolaqların sarğaclarının bir-birindən və örtükdən izolyasiya edilməsi üçün istifadə edirlər. Örtüyə qaynaq edilmiş xüsusi qabırğalar və içi boş borular qızmış yağın soyuma səthini artırır. Transformatorun qızmış hissələrini soyudaraq yağın özü qızır və genişlənir. Qızmış yağın axmaması üçün örtüyün qapağında genişləndirici adlanan xüsusi xırda çən quraşdırılır.

Yağla doldurulmayan başqa növ transformatorlar da mövcuddur. Onlarda soyudulmaya havanın təbii hərəkəti ilə nail olunur. Belə növ transformatorlara quru transformatorlar deyilir.

Çox böyük transformatorlarda yağla və xüsusi ventilyatorlar vasitəsilə məcburi soyudulma istifadə olunur.

Transformatorların dolaqlarının ucları xüsusi izlədilmiş qurğu vasitəsi ilə (keçid izolyatorlar və ya çıxışlar) örtüyün qapağına çıxardılır.



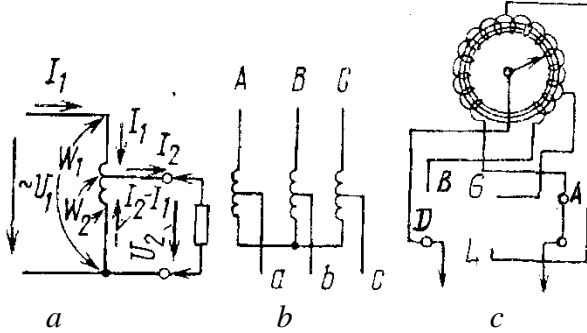
Şək. 37. Üçfazlı güc transformatorunun quruluşu:

1-mağnit keçiricisi; 2-alçaq gərginlik dolağı; 3-yüksək gərginlik dolağı; 4-yağın buraxılması üçün tıxac; 5-çən; 6-gərginlik çeviricisi; 7-çeviricinin intiqalı; 8-termometr; 9-yüksək gərginlik çıxışları; 10-alçaq gərginlik çıxışları; 11-yağın tökülməsi üçün tıxac; 12-genişləndirici; 13-yağ göstəricisi

Üçfazlı cərəyanın çevirilməsi üçün üçfazlı transformatorlar istifadə olunur. Mahiyətə onlar birləzalılarından fərqli deyillər. Üçfazlı cərəyanın çevirilməsi üçün üç birləzalı transformatoru istifadə etmək olar. Birinci və ikinci tərəf gərginliklərinin dolaqlarını adətən ulduz və ya üç bucaq birləşdirirlər.



Bir neçə çıxışı olan bir dolağa malik transformatorlar eyni vaxtda bir neçə gərginliyi almağa imkan verir. Belə transformatorlarda birinci və ikinci dolaqlar birinə birləşdirilmiş olurlar. Belə transformatorlara **avtotransformatorlar** deyilir. Buna görə də, avtotransformatorlarda dolaqların sayı transformatorların dolaqlarının sayından iki dəfə az olur; birfazlı avtotransformatorlarda – bir, üçfazlıda isə - üç (hər fazaya biri). Beləliklə avtotransformatorların kütləsi, ölçüsü və qiymətinin azalmasına nail olunur. Şəkil 38-ə birfazlı ( *a* ) və üçfazlı ( *b* ) avtotransformatorların sxemləri verilmişdir.



**Şək. 38. Avtotransformatorların sxemləri:  
a-bir fazlı; b-üçfazlı; c-laboratoriya (JIATP)**

Əgər şəkil 38, *a* sxeminə görə avtotransformator alçaldıcıdırsa, onda  $U_1$  şəbəkə gərginliyi qoşulduğu birinci dolağı bütün sarğaclar təşkil edir. Bu zaman hər sarğac gərginlik altında olur:

$$U_s = \frac{U_1}{W_1},$$

burada  $W_1$  – şəbəkəyə qoşulan sarğacların sayıdır.

İkinci tərəf gərginliyi  $U_2$  gərginlik götürülən sarğaclar sayı  $W_2$  –yə mütənəsib olur:

$$U_2 = U_s \cdot W_2.$$

Beləliklə, boş gediş zamanı, dolaqlarda gərginlik itkisi çox kiçik olduqda, nisbət doğrudur:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{W_1}{W_2} = k.$$

Deməli, avtotransformatorun götürülən gərginlik birinci tərəf şəbəkə gərginliyinin hissəsidir.

Yük rejimində Lents qanununa əsasən ikinci tərəf dolağının cərəyanı öz maqnit seli ilə birinci dolağın maqnit selini azaldır. Odur ki,  $I_2$  cərəyanı  $I_1$  cərəyanına əks istiqamətli olur. Belə əks istiqamətlərə adi transformatorların cərəyanları malikdirlər. Yuxarıda göstəriləyi kimi cərəyanlar arasındakı nisbət

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{R}.$$

Odur ki, avtotransformatorun dolağının ümumi hissəsini kiçik en kəsikli yerinə yetirmək olar (transformasiya əmsalı  $k < 2$  olduqda).

Avtotransformatorların transformatorlara nisbətən əsas üstünlüyü misin və poladın az sərfiyyatıdır. Bununla yanaşı dəmir və misdə istilik itkiləri də azalmış olur. Lakin avtotransformatorlar da əhəmiyyətli dərəcədə nöqsanlara malikdirlər. Dolaqların bir-biri ilə birləşmiş olduğundan onların izolyasiyası ən böyük gərginliyə hesablanmış olur, buna görə də onun qiyməti böyük olur. Əgər birinci tərəf gərginliyi yüksək olarsa, ikinci tərəf dolağının sarğacları yüksək potensial altında olduğundan təhlükəsizlik şərtini yerinə yetirilməsi mürəkkəbləşir. Odur ki, avtotransformatorlar, elə hallarda istifadə olunur ki, orada gərginliyin dəyişməsi kiçik hədudlarda olur. Yüksək gərginliklərdə avtotransformatorların istifadəsi o zaman əlverişli olur ki, orada gərginliyin 1,5 ... 2 dəfə dəyişməsi tələb olunur, alçaqda isə - 3 dəfədən çox olmamaqla. Laboratoriya avtotransformatorları (JATP) laboratoriya təcrübəsində  $U_2$  gərginliyinin 0-dan 250 V-a qədər səlis nizamlanması üçün istifadə olunur (şək. 36, c).

Üç fazlı avtotransformatorları (şək. 36, b) adətən güclü dəyişən cərəyan mühərriklərini azaldılmış cərəyanla işə

saldıqda sxemə daxil edirlər. Şəbəkəni *A, B, C* sıxaclarına birləşdirirlər, mühərriki isə işə salma zamanı – *a, b, c* sıxaclarına. Mühərrik tələb olunan fırlanma tezliyinə çatdıqda, onu təcili şəbəkəyə çevirərək, avtotransformatoru açırlar.

#### **4.4. Transformatorların nomenklaturası**

Elektrotexnika sənayesi tərəfindən gücünə, alçaq və yüksək gərginliyinə, soyutma üsuluna, dolaq sayına və təyinatına görə böyük miqdarda müxtəlif ölçülü üçfazlı və birləşli güc transformatorları buraxılır.

Kənd təsərrüfatında daha geniş istifadə olunan transformatorların işarəsi aşağıdakı kimi oxunur: TM-üçfazlı yağla soyudulan, TC-üçfazlı təbii hava ilə soyudulan, quru, açıq yerinə yetirilən, T3C-eyniliklə, mühafizəli yerinə yetirilən. Hərfi işarələrdən sonrakı rəqəmlər transformatorun kilovolt · amperlərdə gücünü və kilovoltlarda yüksək gərginliyi göstərir.

TM seriyalı güc transformatorlarının güc şkalası: 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500 kVA və s. olur. Yüksək gərginlik 6 və ya 10 kV, alçaq isə 0,69/0,4 və ya 0,4/0,23 kV. Bu transformatorların nüvəsi rulon şəkilli transformator poladından hazırlanmasına hesablanıb, dolaqları isə - alüminium naqıldən.

Sənaye tərəfindən OMII tipli gücü 4 və 10 kVA, 6 və 10 kV OM tipli gücü 0,63-dən 50 kVA-ə qədər, 6 (10), 15 və 35 kV və 0,115/0,23; 0,23; 0,38 kV-dan yüksək gərginlikli transformatorlar buraxılır. Əgər gərginlik üç naqillə ötürülürsə (ortası torpaqlanmış nöqtəli), onda böyük gərginliklər mühərriklərin qoşulmasında, kiçiklər isə - işıqlanma və başqa məqsədlər üçün istifadə olunur.

Nəzarət-ölçmə və yerli işıqlanma lampalarının qidalanması üçün təyin edilmiş transformatorlar, gərginliyi 220 və 380V-dan 12, 24 və ya 36V-a qədər (aşağı) alçaldırlar. Bunlar OC, OCA, OCOB, TBC və s.-dir.

OC3P tipli bölücü (P), birləşli (O), mühafizə olunmuş (3)

quru (C) gücü 0,040 və 0,063 kVA ( 40 və 63 VA ) təbii hava ilə soyudulan ( 50 və 60 Hs dövrlər üçün ) transformatorlar ifrat təhlükəsiz gərginlikli (12-dən 42 V-ta qədər) yerli işıqlanma lampalarının, lehimləyicinin, qızdırıcıların və başqa cihazların qidalanmasına təyin edilib.

Elektriklə qızdırma məqsədləri üçün OCY və ya TCY ( birfazlı və üçfazlı ) universal, alüminium dolaqlı, 100-dən 12 kVA-ə qədər güc şkalası, 380 və ya 220 V yüksək gərginlikli və 3,15-dən 49 V-a qədər alçaq gərginlikli transformatorlar buraxılır.

Stabil gərginlik tələb olunan televizor və başqa radioquruluşların qidalanması transformator-stabilizatorla ( məsələn, TCH-200 VA), həm də ferrerezonanslı gərginlik stabilizatorları adlanan quruluşlarla yerinə yetirilir.

Ölçü cərəyan transformatorları təhlükəsizlik texnikası məqsədilə ölçü dövrəsinin şəbəkə gərginliyinin dövrəsindən ayrılmasında, həm də sayğacların, ampermetrlərin və adətən, 5A-dən böyük olmayan cərəyana hesablanan başqa cihazların ölçmə hüdudunun genişlənməsi üçün istifadə olunur. 5 A-dən böyük cərəyanları ölçdükdə cərəyan transformatorları istifadə olunur, onların da birinci tərəf dolağı güc dövrəsinin yarmasına qoşulur, cihazlar isə ikinci tərəf dövrəsinə qoşulur. Bu zaman cihazların şkalaları transformasiya əmsalını nəzərə almaqla dərəcələnilir.

Cərəyan transformatorlarının istismarının xüsusyyəti – ikinci tərəf dolağının ölçü cihazları və ya gərginlik ölçü cihazı yoxdursa qısa qapayıcı ilə qapanmasının zərurətidir.

Gərginlik ölçü transformatorları rele mühafizəsi və avtomatika quruluşlarının, ölçü cihazlarının və izolyasiya nəzarəti qurğularının gərginliyini alçaltmaq üçün istifadə olunur.

#### **4.5. Transformator yarımstansiyaları**

Elektrik enerjisinin səmərəli ötürülməsi və paylanması

üçün onun çevrilməsi (gərginliyin azalması və ya yüksəldilməsi) tələb olunur.

Transformatorlar, paylayıcı tərtibat, idarəetmə sistemi və digər köməkçi vasitələrdən ibarət olan, elektrik enerjisini çevirmək və paylamaq üçün nəzərdə tutulmuş elektrik qurğusu transformator yarımstansiyası adlanır.

Yüksəldici yarımstansiyalar elektrik enerjisi əldə olunduğu yerlərdə (onu yüksək gərginlikdə ötürmək üçün), alçaldıcı yarımstansiyalar isə istehlakçının (tələbedicinin) yerləşdiyi yerlərdə quraşdırılırlar. Qidalandırıcı yüksək gərginlikli xətdəki gərginliyi tələbedicilərin gərginliyinə (0,4/0,23kV) alçaldan yarımstansiyalar tələbedici yarımstansiyaları adlanır.

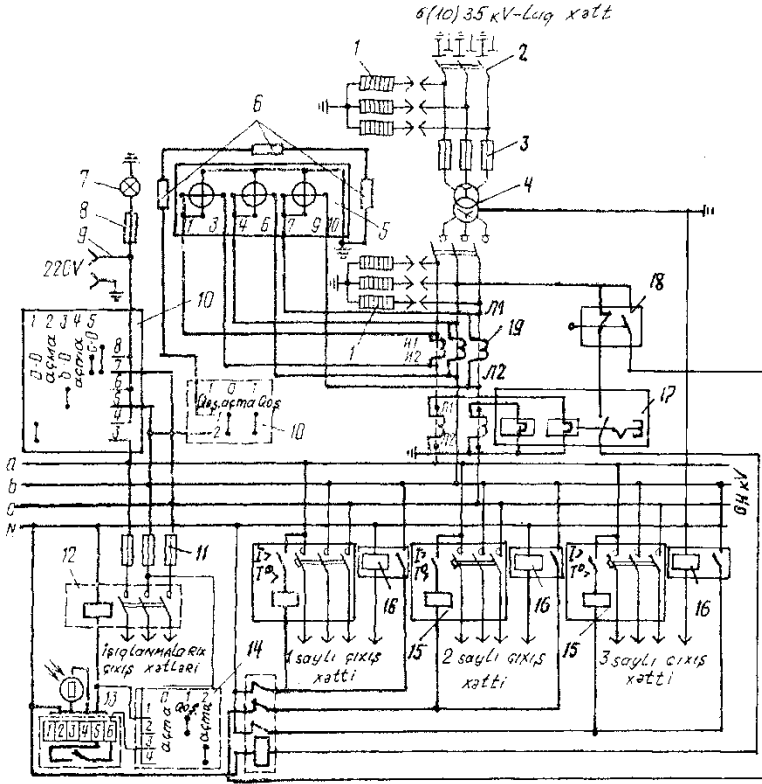
Yarımsatansiyalar açıq (maçtvəri, komplekt) və qapalı olurlar.

КТП (şək. 39 ) tipli transformator yarımstansiyaları transformator (5), alçaq (6) və yüksək (4) gərginlik şkaflarından ibarətdir.

Yarımstansiyanın güc transformatoru yüksək gərginlik şkaflarının altında yerləşir. Bu transformator yüksək gərginlik xəttinin (YGX) sonuncu dayağının başında quraşdırılmış ayırıcı vasitəsi ilə YGX-nə qoşulur. Təhlükəsizlik məqsədilə ayırıcının intiqalı və yüksək gərginlik şkaflarının qapağı mexaniki bloklanma mexanizmi ilə təchiz edilmişdir. Bu isə qapağın yüksək gərginlik altında açılmasının qarşısını alır.

Yarımstansiyanın ildırım müdafiəsi isə 10 kV-luq girişdə və 0,4 kV-luq çıxışda quraşdırılmış boşaldıcılar vasitəsilə həyata keçirilir.

Açıq tipli yarımstansiyaları quraşdırmaq üçün onu bünövrə üzərində quraşdırmaq, giriş və çıxış xətlərini birləşdirmək və örtüyü torpaqlama ilə birləşdirmək kifayətdir.



Şəkil 39. Gücü 250 kVA-dan aşağı olan KTH tipli transformator məntəqəsi:

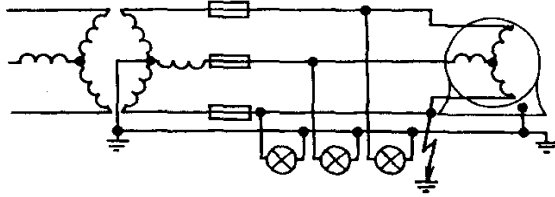
1-boşaldıcılar; 2-ayırıcı; 3-qoruyucu; 4-transformator; 5-CA4 tipli aktiv enerji saygacı; 6-qızdırıcı; 7- elektrik lampası; 8-qoruyucu; 9-rozetka; 10-çevirici; 11- ПП-1 qoruyucuları; 12-maqnit işə buraxıcısı; 13-fotorele(küçə işıqlanmasının avtomatik işə qoşulması); 14-küçə işıqlanması çeviricisi; 15-avtomat açar; 16-cərəyan relisi; 17-istilik relisi; 18-son açar; 19-cərəyan transformatoru

Kənd təsərrüfatı işlədiciyə içərisində elektrik qazanxana, elektriklişdirilmiş istixana, inkubator və s. olarsa, qapalı yarımstansiyalar tikmək tövsiyə olunur. Bütün növ yarımstansiyaların metal hissələri torpaqlanma konturu ilə birləşdirilir. Torpaqlanma qurğusunun müqaviməti transformatorun gücü 100 kVA-ya qədər olduqda 10 Om-dan,

gücü 100 kVA-dan artıq olduqda isə 4,0 Om-dan artıq olmalıdır.

#### 4.6. Alçaq gərginlikli elektrik xətləri

Elektrik enerjisi elektrik stansiyasından tələbəcilərə yüksək (1000V-dan yuxarı) və alçaq (1000V-a qədər) gərginlikli xətlərlə ötürülür. Kənd təsərrüfatında adətən 6, 10 və 35 kV-luq üçnaqillli adi hava xətləri və 380V-luq neytralı (sıfır) torpaqlanmış dörd naqillli alçaq gərginlikli hava və ya kabel xətləri quraşdırılır (şək. 40).



Şəkil 40. 380 V-luq neytralı torpaqlanmış dörd naqillli alçaq gərginlikli hava və kabel xətlərin cxemi

Hər bir sahənin sonunda şəbəkənin “sıfır” naqili transformatora torpaqlanır. İzolyasiya korlandıqda metal hissələrin gərginlik altına düşməməsi üçün onların hamısı “sıfır” naqili ilə birləşdirilir.

Normal rejimdə istənilən faz naqilləri və torpaq arasındakı gərginlik faz gərginliyindən, yəni 220 V-dan artıq olmur. Əgər faz naqillərindən biri torpaqla qapanarsa, onda qısa qapanma baş verir. Çünki, sıfır xətti də torpaqla birləşmişdir. Bu halda, zədələnmiş naqildə avtomat açar işə düşür və ya qoruyucu yanaraq qısaqapanmanı ləğv edir. Sıfır naqili torpaqlandıqda və avadanlığın metal hissələri onunla birləşdirildikdə faz naqillərinin gərginliyinin torpağa nisbətən artması aradan qaldırılır, bununla da 380 V gərginliyin geniş istifadəsi təmin olunur.

Göstərilən tələbatları yerinə yetirməklə 380 V gərginlik

sisteminin istifadəsi insanlar üçün 220 V gərginlik sisteminin tətbiqindən heç də artıq təhlükə kəsb etmir. Bununla yanaşı, orta hesabla 2 dəfə metal naqillərinin qənaətinə imkan yaradır. Bütün bunlara görə də gərginliyi 1 kV olan kənd elektrik şəbəkələrində yeganə istifadə olunan gərginlik 380 V-dur.

Hava xətlərinin əsas elementləri dayaq, naqıl, izolyator və armaturdan ibarətdir.

Naqili ağac və dəmir-beton dayaqlarda asırlar. Ağac dayaqlara antiseptik hopdurulur və bir qayda olaraq dəmir-beton əsasa (пасынка) bərkidilir. Xəttin düz keçdiyi yerlərə aralıq dayaq, yolların kəsişdiyi yerlərdə, dərələrdə, yolların kəsişmələrini keçərkən anker dayaq, xəttin istiqamətinin dəyişdiyi yerlərdə künc dayaq, xəttin sonunda isə sonluq dayaq istifadə olunur.

Kənd elektrik şəbəkələrində naqıl materialı kimi mis, alüminium və poladdan istifadə olunur. İzolyasiyalı mis naqillər bina daxilində işlədilir. 10 kV-luq kənd hava xətlərində polad-alüminium naqillərdən istifadə olunur. Alüminium naqillər isə daxili və 380 V-luq hava xətlərində istifadə olunur.

Polad-alüminium naqillərdə daxili məftillər poladdan, səthi məftillər isə alüminiumdan düzəldilir. Polad məftillər mexaniki yükü, alüminium isə həm elektriki, həm də mexaniki yükü götürür. Burada polad içliyin üzərinə elektrolitik üsulla mis və ya nazik alüminium qat çəkilir. Bu da keçiriciliyi əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Hava xətləri üçün istifadə edilən izolyasiyasız naqillər tək və çoxməftilli olur.

Təkməftilli naqillər yalnız 10 mm<sup>2</sup>-a qədər en kəsikli misdən və 5 mm-ə qədər diametrlə poladdan hazırlanır. Hava xətlərində təkməftilli alüminium naqilləri tətbiq etmək olmaz.

Çoxməftilli naqillər eyni en kəsikli mis, alüminium və polad məftillərin hər birindən hazırlana bilər. Məftillərin sayı adətən 7, 12, 19 və ya 37 olur. Bu zaman mərkəz məftilin ətrafına digərləri sıx yerləşdirilir. Bu naqillərin əsas üstünlüyü



yüksək mexaniki möhkəmliyə və elastikliyə malik olmalarıdır.

İzolyasiyasız naqillərin markaları belə işarə olunur: M, A, AC və ПС. Hərflər naqilin materialını, sonrakı rəqəmlər isə  $mm^2$ -la en kəsik sahəsini göstərir. **Məsələn**, A16 – 16  $mm^2$  en kəsik sahəsində alüminium naqıl.

Təkməftilli polad naqillər ПСТ3,5; ПСТ4; ПСТ5 və s. kimi işarə olunur ki, burada rəqəmlər naqilin  $mm$ -lə diqmetrini göstərir.

Hava xətlərində naqili qızma, gərginlik itkisi və mexaniki möhkəmliyin buraxıla bilən şərtlərinə əsasən seçirlər.

380 və 220 V-luq alçaq gərginlik xətlərində en kəsik sahəsi 16  $mm^2$  olan alüminium və 25  $mm^2$  olan çoxməftilli polad naqillər və diametri 4  $mm$  olan təkməftilli polad naqillər tətbiq olunur.

İzolyasiyasız naqillər üçün buraxıla bilən uzun müddətli cərəyanın şiddəti cədvəl 6-da verilmişdir.

Cədvəl 6

İzolyasiyasız naqillər üçün buraxıla bilən uzun müddətli cərəyanın şiddəti

En kəsik sahəsi (alüminium/pol ad), $mm^2$	Binalardan kənar quraşdırılmış naqillər üçün buraxıla bilən uzun müddətli cərəyanın şiddəti (A)		
	AC, ACKC, ACK, ACKП	M	A и АКП
10/1,8	84	95	-
16/2,7	111	133	105
25/4,2	142	183	136
35/6,2	175	223	170
50/8	210	275	215
70/11	265	337	265
95/16	330	422	320
120/19	390	485	375
120/27	375	-	-

Bir sıra Avropa ölkələrində və o cümlədən respublikamızda hava xətlərində izolyasiyalı naqillərin tətbiqi geniş yayılmaqdadır – *СIII* (izolə edilmiş və yaxud özüaparan naqıl).

1 kV-luğa qədər *СIII* –in əsas növləri:

- 1.Özüaparan naqillər sistemi.
- 2.İzolyasiyalı aparən neytrallı.
- 3.Çılpaq aparən neytrallı.

**Özüaparan naqillər sistemi** izoləolunmuş 4 ədəd alüminium teldən ibarətdir. Dörd telin hər birinin mexaniki möhkəmliyi və en kəsik sahəsi eynidir. Xətti dartan zaman bütün tellərin dördü də eyni yükü daşıyır. **“Fransız sistemi”** adlanan izolyasiyalı aparən neytrallı sistemi 3 ədəd izolyasiyalı alüminium teldən və 1 ədəd **“Almelek”** markalı alüminium xəlitəsindən hazırlanmış, izolyasiyalı aparən neytraldan ibarətdir. Neytral naqili asmaq üçün nəzərdə tutulduğu üçün yüksək mexaniki möhkəmliyə malikdir. Xətti çəkərkən bütün dartılma yükü neytralın üzərinə düşür.

**“Fin sistemi”** adlanan çılpaq aparıcı neytrallı sistemi 3 ədəd izolyasiyalı alüminium teldən və 1 ədəd alüminium xəlitəsindən hazırlanmış izolyasiyasız aparıcı neytraldan ibarətdir. Hər üç faza naqilin en kəsik sahəsi və mexaniki möhkəmliyi eynidir. Neytral naqili asmaq üçündür və yüksək mexaniki möhkəmliyə malikdir. Dartma zamanı bütün dartılma yükünü neytral götürür.

Binadaxili elektrik xətləri yumşaq alüminium və ya misdən hazırlanmış və izolyasiyalı naqillərlə çəkilir.

Daxili elektrik naqilləri çəkilmə üsuluna görə açıq və gizli (qapalı), təyinatına görə işıqlandırma və güc təyinatlı olur.

Elektrik xətləri açıq çəkildikdə, naqillər divarın səthində və tavanlarda rolik- izolyator və s. vasitəsi ilə, plastik və ya polad boruların içərisindən çəkilir.

Gizli olduqda isə suvaq altından, plastik və ya polad boruların içərisindən çəkilir.

Elektrik xətlərin çəkiliş üsulu (açıq və ya gizli) və naqilin markası bina daxilindəki mühit şəraitindən, tikinti konstruksiyasının xassəsindən, elektro və yanğın təhlükəsizliyinə əməl olunmaqla istismar xərclərinin azaldılması baxımından seçilir.

Mühit şəraitindən asılı olaraq bütün kənd təsərrüfatı binaları aşağıdakı tiplərə bölünürlər:

**guru** – yaşayış və ictimai binalar, xidmət heyəti üçün bina və s.;

**nəm** – qızdırılmayan anbarlar, mətbəxlər və s.;

**rütubətli** – sağım zalları, meyvə anbarı və s.;

**xüsusilə rütubətli** – yem sexləri, istixana və s.;

**kimyəvi aktiv mühitli xüsusilə rütubətli** – tövlə və s.;

**tozlu** – qarışıq yem zavodu, taxıl təmizləyici məntəqə və s.;

**yanğından təhlükəli** – dəyirmanlar, taxıl anbarı və s.;

**partlayış təhlükəli** – yanacaq-yağlama materialları anbarı, neftbazalar və s.

Uzunluqları nisbətən az olduğu üçün daxili naqillərin en kəsik sahələrini yolverilə bilən qızma şərtinə əsasən seçmək kifayətdir.

Naqillər izolyatorlarla çəkilməmişdirsə onların en kəsikləri alüminium üçün  $4 \text{ mm}^2$ , mis üçün  $1,5 \text{ mm}^2$  götürülür.

Gərginlik itkisinə görə naqilin en kəsik sahəsinin seçilməsi üçün aşağıdakı ifadədən istifadə olunur

$$S = \frac{P\ell}{vU\Delta U},$$

burada:  $P$  – yükün gücü, Vt-la;  $\ell$  - xəttin uzunluğu, m-lə;  $V$  - naqıl materialının keçiriciliyi;  $U$  – şəbəkədəki nominal xətti gərginlik, V-la;  $\Delta U$  – şəbəkədə gərginlik itkisi, %-lə.

Üçfazlı xətdən götürülən birfazlı budaqlanmanın (1 faza + O) naqilinin en kəsik sahəsi:

$$S = \frac{2P\ell}{v\Delta U \cdot U}$$

#### **4.7. Kənd təsərrüfatı tələbəcillərinin elektrik təchizatının etibarlılığı**

İstehsalat proseslərində və kənd əhalisinin məişətində

elektrik enerjisinin səmərəli tətbiqi yalnız elektrik enerjisi tələbəcilərinin etibarlı təchizatı zamanı mümkündür. Elektrik enerjisinin verilməsində fasilələr istehsal avadanlıqlarının boşdayanmalarına, məhsulun keyfiyyətinin aşağı düşməsinə və s. səbəb olur. Fırlanma ilə bağlı olan texnoloji proseslərin, heyvan və quşların saxlanması və xidmət sahələrinin elektrik təchizatındakı fasilələr daha təhlükəlidir.

Elektrik enerjisinin verilməsindəki fasilələr inəklərin maşınla sağımı zamanı südün azalmasına, inəyin xəstəliklərinə, soyuducu qurğuların işləməməsi nəticəsində südün korlanmasına, yemnin hazırlanması və verilməsinin çətinləşməsinə, mikroiklimin pozulmasına və s. səbəb olur.

Elektrik təchizatının etibarlılığı şəraitindən asılı olaraq bütün k/t tələbəciləri üç kateqoriyaya bölünür:

***Birinci kateqoriya*** – elektrik təchizatının pozulması ilə məhsulun kütləvi zay olması nəticəsində əhəmiyyətli dərəcədə maddi ziyan dəyməsinə və texnoloji prosesin pozulmasına səbəb olan işlədicilər.

***İkinci kateqoriya*** – 3,5 saatdan artıq elektrik təchizatında fasilə olduqda istehsal prosesinin pozulmasına, k/t məhsulunun azalmasına və onun qismən zay olmasına səbəb olan işlədicilər.

***Üçüncü kateqoriya*** – birinci və ikinci kateqoriyaya aid olmayan digər bütün tələbəcilər.

Birinci kateqoriyaya inkubatorlar, quşçuluq fabrikləri, broylerlər və s. aiddir.

İkinci kateqoriyaya elektricləşdirilmiş sağım qurğuları, südün ilkin emalı qurğuları, heyvandarlıq və quşçuluq fermaları, istixanalar və s. aiddir.

Üçüncü kateqoriya aid olan tələbəcilər bir və ikinci kateqoriyaya aid olmayanlardır.

#### **4.8. Kənd təsərrüfatı tələbəcilərinin elektrik enerjisinin keyfiyyətinə olan tələbləri**

Kənd təsərrüfatının elektricləşdirilməsi yalnız o zaman

müsbət səmərə verə bilər ki, tələbəcilər kifayət qədər yüksək keyfiyyətli elektrik enerjisi ilə təchiz edilsin.

Normativlərə əsasən elektrik enerjisinin aşağıdakı keyfiyyət göstəriciləri müəyyən edilir:

- tezliyin rəqsi və meylinin dəyişməsi;
- gərginliyin rəqsi və meylinin dəyişməsi;
- gərginlik əyrisinin formasının qeyri-sinusoidalılığı;
- neytralların sürüşməsi;
- gərginliyin qeyri-simmetrikliyi.

Elektrik qəbuledicilərinin işinə daha çox gərginliyin nominal kəmiyyətdən kənara çıxması təsir göstərir. Məsələn, gərginliyin 5% artması nəticəsində közərmə lampasının xidmət müddəti iki dəfə azalır, işıq seli isə 20% artır. Lüminesent lampalarda isə gərginlik artdıqca işıqvermə azalır və gərginlik azaldıqca işıqvermə artır. Gərginliyin  $\pm 10\%$  kənara çıxmaları onun xidmət müddətini 20...25% azaldır.

Gərginliyin 10% azalması nəticəsində asinxron elektrik mühərriklərinin maksimal burucu momenti 19% azalır, stator və rotorda cərəyan artır, yüklənmə qabiliyyəti azalır, mühərrik qızır. Gərginliyin 10% artması nəticəsində maksimal burucu moment 20% artır, mühərrik qızır və s. Elektrik mühərriklərində və aparatlarında işəsalma və idarəetmə üçün gərginliyin -5-dən +10%-ə qədər nominaldan kənara çıxması yolveriləndir.

Normal iş rejimində tezliyin nominal qiymətdən  $\pm 0,1Hs$  və qısa zaman kəsiyində  $\pm 0,2Hs$  həddlərində dəyişməsinə yol verilə bilər. Üçfazlı şəbəkədə isə gərginliyin qeyri-simmetriklik dərəcəsi 0,4%-dən artıq olmamalıdır. Kənd təsərrüfatının elektrik şəbəkələrində gərginliyin rəqsinə, əksər hallarda, elektrik mühərriklərinin işəsalması zamanı və qaynaq aqreqlərinin işi zamanı rast gəlinir.

#### **4.9. Aqrar istehsalatının elektrik yükləri**

Elektrik yüklərini müəyyən müddət ərzində (sutka,

mövsum, il) aqrar istehsalatın tək, qrup və müəssisə şəkilində elektrik qəbuledicilərini elektrik enerjisinin tələbedicisi kimi qəbul etmək olar. Onun qiyməti (cərəyanı, gücü) ölçmə vasitəsi ilə təyin edilir və hər hansı bir müəssisənin girişində fasiləsiz dəyişir, çünki texnoloji proseslərin yerinə yetirildiyi zaman elektrik qəbuledicilərin bir qismi dövrəyə qoşulmuş olur, o biri qismi isə - açılmış olur. Lakin aqrar istehsalatının elektricləşmə səviyyəsinin artması ümumi elektrik yükünü fasiləsiz artırır.

Odur ki, elektrik təchizatının layihələndirilməsinin əsasını elektrik yüklərinin hesablanması təşkil edir və onun düzgün təyini layihələndirilən obyektin texniki – iqtisadi göstəricilərinin sərfəli olmasının təminatıdır.

#### **4.10. Elektrik yüklərinin qrafikləri**

Fərdi və qrup elektrik yükləri qrafikləri mövcuddur. Onlar zaman bölgüsünə görə saatlıq, sutkalıq, həftəlik, mövsumi və illik olurlar.

Fərdi elektrik yüklərin qrafiki zamana görə hər hansı bir elektrik qəbul edicisinin güc və ya cərəyanının təsbit edilmiş dəyişməsidir. Bu qrafiklər böyük güclü elektrik qəbuledicilərinin elektrik yüklərinin təyində və işçi maşınların elektrik mühərriklərinin seçilməsində tərtib edilir. Fərdi qrafiklərin quruluşunun müxtəlif olmasının səbəbi işçi maşını hərəkətə gətirən elektrik mühərriklərinin fərqli mexaniki xarakteristikaya malik olması, müxtəlif texnoloji əməliyyatların yerinə yetirilməsi və s.-dir.

Bəzi hallarda cəm yük qrafiklərinin qurulmasının asanlığı üçün fərdi qrafikləri düz bucaq formalı qəbul edirlər, bunun vasitəsi ilə də, ekvivalent cərəyana və ya gücün ifadəsi əsasında müxtəlif quruluşlu qrafiklərə gətirmək mümkündür.

Elektrik yüklərinin fərdi qrafikləri elektrik qəbuledicilərinin işə salınma, işdən açılma momentləri, aqrar istehsalat müəssisəsinin girişində elektrik yükünün qanuna uyğun formalşmasının açıqlanmasını təhlil etməyə imkan

yaradan və qrafiki məhdudlaşdıran əyrisi üç tipik elementlər hesab olunan tərkib hissədən ibarətdir.

İş rejiminə görə elektrik qəbulediciləri müntəzəm və qeyri müntəzəmlə bölünürlər.

Elektrik qəbuledicinin müntəzəm işi, texnoloji prosesin müntəzəmliyi ilə təyin edilir. Məsələn, heyvanlara yemin paylanması, maşınla sağım, mühafizə edilmiş torpaqda suvarma və s.

Aqrar istehsalatında qeyri müntəzəm iş rejimləri də tez-tez rast gəlinir, onlar da təsadüfi xarakter daşımaqla böyük miqdarda həyacanlandıran amillərlə bağlıdır. Buna misal olaraq elektrik su qızdırıcılarının, soyuducuların və s.-nin avtomatik işidir, onlar da bir sıra amillərin təsirindən asılıdır.

Elektrik yüklərinin cəm qrafiki müxtəlif quruluşa malik olan və zamana görə bir-birinə nisbətən yerini dəyişən fərdi elektrik yükləri qrafiklərin üst-üstə qoyulması ilə əmələ gəlir.

Bir sıra istismar təcrübəsi və layihələndirmənin əsasında qurulmuş elektrik yüklərinin cəm qrafikləri aqrar müəssisənin elektrik enerji sərfiyyatının düzgün təyininə, elektrik enerjisi mənbəyinin düz və əlverişli seçilməsinə və daha əlverişli elektrik təchizatı sxeminin tapılmasına imkan yaradır.

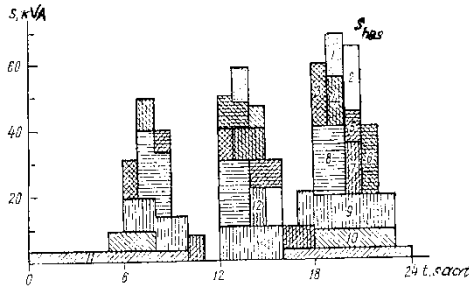
Bununla yanaşı elektrik yüklərinin cəm qrafiklərinin əsas xassəsi kimi, tək müəssisənin bir sıra zaman intervallarında (sutka, ay) nizama salınmış yük diaqramının qeyd olunan intervallarında yük qrafiklərinin bir-birindən fərqləndiyindən asılı olmayaraq praktiki stabil qalmasını qeyd etmək olar.

Sutkalıq yük qrafiklərində elektrik yüklərinin qiymətlərinin azalma ardıcılığı ilə yerləşdirməsi nəticəsində nizama salınmış diaqram alınır və onun sahəsi müəyyən miqyasda həmin müəssisənin təyin edilmiş zaman intervalı ərzində sərf etdiyi elektrik enerjisini bildirir.

#### 4.11. Tələbedici transformatorun gücünün təyin edilməsi

Tələbedici transformatorun gücünün təyini üçün hesabat yükünün bilinməsi tələb olunur. Hesabat dövrünün sonunda müəssisənin girişində 30 dəqiqə ərzində yarım saatlıq maksimum, yarana bilən tam gücün orta qiymətlərindən ən böyüyü hesabat gücü hesab olunur. Qurğunun istismara verilmə müddətindən davamiyyəti 5 il olan dövrə hesabat dövrü deyilir.

Hesabat yükünün təyini üçün bir sıra üsullar işlənmişdir və onların istifadəsi üçün böyük həcmli ilkin məlumatlar tələb olunur. Bunlardan ən sadəsi və layihələndirmədə geniş istifadə olunanı bütün müəssisənin elektrik yüklərinin cəm qrafiklərinə əsaslanan hesabat üsuludur (şəkil 41).



Şəkil 41. Heyvandarlıq ferması üçün elektrik yüklərinin sutkalıq cəm qrafiki:

1-separator; 2-su nasosu; 3-yem paylayıcısı; 4-süd nasosları; 5-ventilyatorlar; 6-soyuducu qurğu; 7-peyin nəqletdiriciləri; 8-vakuum nasosları; 9-elektrik su qızdırıcıları; 10-elektrik işıqlanması; 11-növbətçi işıqlanma; 12-ultrabənövşəyi şüalanma

Aqrar istehsalatı müəssisələrinin elektrik yük qrafikini qurmaq üçün bağlanma gücünü və hər bir elektrik qəbuledicinin iş davamiyyətini bilmək lazımdır. İşçi maşının elektrik mühərrikinin bağlanma gücü aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:



$$P_{bag} = \frac{P_{qoy} \cdot K_{yük}}{\eta},$$

burada  $P_{qoy}$  – elektrik mühərrikinin qoyulmuş gücüdür, kVt;

$\eta$  – elektrik mühərrikinin faydalı iş əmsalındır;

$K_{yük}$  – işçi maşının yüklənmə əmsalındır.

Hər bir elektrik qəbuledicinin hesabat gücü ordinat oxu üzərində, absis oxu üzərində isə - onun işləmə müddəti göstərilir. Ordinat oxu üzərində olan güclərin cəmlərinin nəticəsi bütün müəssisənin elektrik yüklərinin qrafikini əmələ gətirir. Hesabat yükünü təyin etmək üçün qrafikdə elə sahə seçilir ki, orada ən azı yarım saat ərzində ən böyük güc olsun.

Güc transformatorlarının pasportlarında tam güc ( kVA-la) verildiyindən, qrafikdən alınan hesabat gücü ( kVt-la) maksimum dövründə adətən **0,75...0,8**-ə bərabər olan güc əmsalına bölməklə alınan qiymətə bərabər və ya ondan böyük standart gücü olan güc transformatoru seçilir.

#### 4.12. Elektrik qurğularının güc əmsalı

Aqrar istehsalatın elektrik qurğuları aktiv, reaktiv gücü və enerjini sərf edirlər. Belə ki, közərmə lampaları, element qızdırıcıları praktiki olaraq ancaq aktiv gücü, transformatorlar, asinxron mühərriklər, drossellər və s. aktiv və reaktiv gücləri təşkil edirlər.

Elektrik qurğularının aktiv və reaktiv gücə tələbatı elektrik stansiyaların generatorlarında hasil olunan enerji ilə ödənilir. Aktiv enerji tələbedici vasitəsi ilə başqa enerji növlərinə ( istilik, işıq, mexaniki və s.) çevirildiyi halda, reaktiv enerji isə şəbəkəni məhsuldar olmayan cərəyanla yükləyərək, generator və tələbedici arasında pulsasiya edir.

Elektrik qurğusunun aktiv gücünün (enerji)  $P$  tam gücə  $S$  olan nisbətində güc əmsalı deyilir:

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}},$$

burada  $S, P, Q$  – müvafiq olaraq tam, aktiv və reaktiv güclərdir.

Elektrik qurğusunun istismarı zamanı yükün xarakteri və qiyməti dəyişdikdə güc əmsalı da dəyişir. Onu təyin etmək üçün müəyyən zaman ərzində aktiv və reaktiv elektrik enerjisi sayğaclarının göstəricilərindən istifadə edib, aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$\cos\varphi_{AR} = \frac{W_A}{\sqrt{W_A^2 + W_R^2}},$$

burada  $W_A$  və  $W_R$  – müvafiq olaraq aktiv və reaktiv elektrik enerjisi sayğaclarının göstəricilərinin fərqi.

Belə olduğu halda orta çəkili güc əmsalının qiyməti alınır.

Güc əmsalının aşağı qiymətlərində naqillərdəki enerji itkiləri artır, itkiləri dəyişməz saxladıqda isə en kəsiyi daha böyük olan naqıl tələb olunur. Odur ki, güc əmsalı elektrik enerjisinin səmərəli istifadəsinin göstəricisidir.

Asinxron mühərriklərin işinə də güc əmsalının qiyməti öz təsirini göstərir. Üç fazlı asinxron mühərrikinin cərəyanı aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}.$$

İfadədən görüldüyü kimi şəbəkədən götürülən cərəyan şiddəti güclə düz mütənasib, gərginlik və güc əmsalı ilə isə tərs mütənasibdir. Beləliklə, eyni aktiv gücə malik olan elektrik mühərrikinin kiçik güc əmsalı ilə işində şəbəkədən daha böyük cərəyan tələb olunur.

Üç fazlı asinxron elektrik mühərriklərinin güc əmsalı stator və rotor aralarındakı hava aralığından asılıdır. Aralıq nə qədər kiçik olarsa, güc əmsalı bir o qədər böyük olar.

Bununla yanaşı asinxron mühərriklərinin güc əmsalı yük və sıxaclardakı gərginlikdən də asılıdır.

Mühərrikin boş gedışı zamanı, sabit itkilərlə bağlı olan nisbətən böyük reaktiv gücün və kiçik aktiv gücün nəticəsində,

güc əmsalı kiçikdir. Yükün müəyyən qiymətə qədər artması nəticəsində aktiv güc reaktivdən daha tez artdığından güc əmsalı da artır. Yükün sonrakı artması zamanı aktiv gücün reaktivdən aşağı tempdə artdığından güc əmsalı yenə də azalmağa başlayır.

Şəbəkədən qidalanan reaktiv gücün əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsinə mühərrikin sıxaclarındakı gərginliyin dəyişməsi təsir göstərir. Böyük yüklərdə gərginliyin artması şəbəkədən qidalanan reaktiv gücün artmasına səbəb olur ki, nəticədə güc əmsalı azalır və əksinə.

Aşağı güc əmsalı ilə işləyən elektrik mühərrikləri xətləri, transformatorları və stansiyaların generatorlarını qeyri məhsuldar yükləyirlər.

#### **4.13. Elektrik qurğularının güc əmsalının yüksəldilmə üsulları**

Güc əmsalının artırılması, beləliklə də elektrik enerjisinin səmərəli istifadəsinə nail olmaq üçün, aşağıdakı şərtlərin yerinə yetirilməsi tələb olunur:

- gücə görə işçi müşinin elektrik mühərrikinə düzgün seçmək, iş zamanı onu tam yükləmək və mühərrikin boş gediş müddətini məhdudlaşdırmaq;
- elektrik mühərriki seçdikdə onun böyük güc əmsalına malik və daha yüksək fırlanma tezlikli olmasına çalışmaq;
- mühərrik tam yüklənmədiyi halda (təxmini  $0,3P_n$ ) onun dolağını üç bucaqdan ulduza keçirmək;
- statik kondensatorlardan istifadə etmək.

Güc əmsalının artırmaq məqsədi ilə mühərrikin dolaqlarını üçbucaq birləşmə sxemindən ulduz birləşmə sxeminə keçirilməsi, şəbəkənin xətt gərginliyinə hesablanan dolaqlarda mümkündür. Bu zaman mühərrikin fazasına aid olan gərginlik  $\sqrt{3}$  dəfə azaldığı üçün mühərrikin nominal cərəyanı və gücü 3 dəfə azalır. Gərginliyin aşağı düşməsi nəticəsində maqnitləşmə cərəyanı və reaktiv güc azalır.

Aqrar istehsalatın tələbəcilləri üçün güc əmsalını artıran ən əlverişli qurğu statik kondensatorlardır. Onlar müxtəlif güclərə asan seçilə bilən, kiçik enerji itkisinə malik, köhnəlməyə az məruz olan, səssiz, qulluqda sadə və rahatdırlar.

Fərdi, qrup və mərkəzləşmiş kompensasiyalardan istifadə olunur ( şəkil 42 ). Fərdi kompensasiyada kondensator batareyası elektrik mühərrikinə paralel qoşulur (şəkil 42, a), qrup kompensasiyada statik kondensator batareyaları mərkəzi paylayıcı qurğunun şininə qoşulur ( şəkil 42, b ), mərkəzləşmiş kompensasiyada isə kondensator batareyaları yarımstansiyaların şininə qoşulur ( şəkil 42, c ).

Güc əmsalını  $\cos\varphi_1$  qiymətindən  $\cos\varphi_2$  qiymətinə qədər artırmaq üçün statik kondensator batareyalarının gücü təyin edilir. Bunun üçün aşağıdakı ifadədən istifadə edilir:

$$Q = P(\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2);$$

burada  $Q$  – statik kondensator batareyalarının gücüdür, kVA;

$\varphi_1$  və  $\varphi_2$  – müvafiq olaraq, kondensatorlar qoşulduqdan əvvəl və sonra fazaların sürüşmə bucaqlarıdır;

$P$  – qurğunun gücüdür, kVt.

Statik kondensatorları üç fazlı cərəyan dövrəsinə qoşduqda ulduz və ya üç bucağa birləşdirərək, üç qrupa bölürlər. Hər iki halda cəm reaktiv güc eyni ifadə ilə təyin edilir:

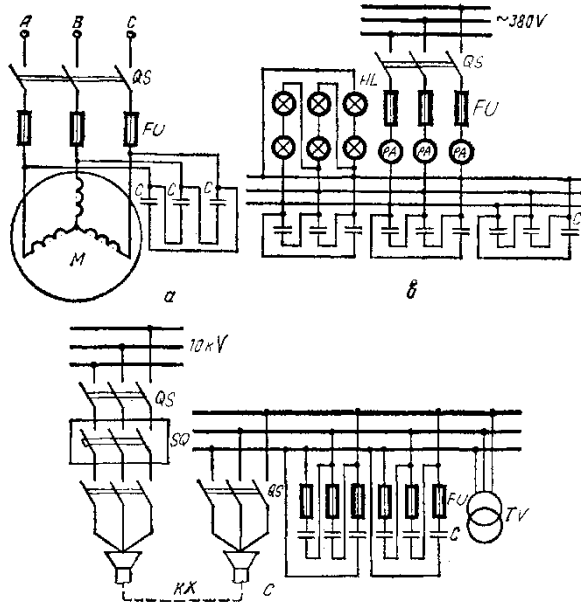
$$Q = 3U_s^2 \cdot \omega \cdot C \cdot 10^{-3},$$

burada  $U_s$  – kondensatorların çıxışlarında qoyuluş gərginliyidir, kV;

$C$  – kondensator batareyasının tutumudur, mkr F;

$\omega$  – cərəyanın dairəvi tezliyidir,  $\omega = 2\pi f$ .

Qurğularda güc əmsalını yaxşılaşdırmaq üçün kondensatorların tələbat tutumunu azaltmaq məqsədi ilə bu kondensatorların üçbucaq qoşulması tələb olunur.



**Şəkil 42. Güc əmsalının kompensasiyasında kondensator batareyaların qoşulma sxemləri:  
a-fərdi kompensasiya; b-qrup kompensasiyası; c-mərkəzləşdirilmiş kompensasiya**

## FƏSİL 5. KƏND TƏSƏRRÜFATI İSTEHSALATINDA ELEKTRİK İNTİQALI

### 5.1. Elektrik intiqalı

Mühərrik, ötürücü mexanizm və işçi maşından ibarət olan qurğu, maşın qurğusu və ya istehsalat aqreqatı adlanır. Mühərrik mexaniki enerji mənbəyidir. Ötürmə mexanizmi (transmissiya-vallar, qasnaqlar, qayıqlar, silindrik və konusvari dişli çarxlar, muftalar, eksentriklər və s.) hərəkəti işçi maşına ötürür. Elektrik enerjisini mexaniki enerjiyə çevirməyə, çevrilmiş enerjini idarə etməyə imkan verən və elektrik mühərrikindən, ötürücü mexanizmdən və idarəetmə aparatından ibarət olan maşın qurğusu **elektrik intiqalı adlanır**.

Enerji mənbəyinin növündən asılı olaraq intiqallar fərqlənir: əl, at, mexaniki və elektrik.

İntiqallarda hidravlik və ya buxar turbinlərindən, külək mühərriklərindən, daxili yanma mühərriklərindən və elektrik mühərriklərindən istifadə oluna bilər.

### 5.2. Elektrik intiqallarının təsnifatı

Elektrik intiqalları bir sıra əlamətlərinə görə siniflərə bölünürlər: tətbiq şəraitinə görə (stasionar və hərəkətli); bir elektrik mühərrikinin xidmət etdiyi maşınların sayına və ya bir qurğuda olan elektrik mühərriklərinin sayına görə (transmissiya, tək və çox mühərrikli); işçi maşınla əlaqəsinə görə (aqreqatlaşdırılmış, tikilmiş və ya qurulmuş); idarəetmə üsuluna görə (avtomatlaşdırılmış, qismən avtomatlaşdırılmış, avtomatlaşdırılmamış); texnoloji əlamətə görə (nizamlanan, nizamlanmayan); sürətlərin sayına görə (birsürətli, çoxsürətli).

Kənd təsərrüfatında həm stasionar, həm də hərəkətli (mobil) elektrik intiqalı (Eİ) tətbiq edilir. **Stasionar elektrik intiqalı** (SEİ) əsasən heyvandarlıqda və k/t məhsullarının ilkin

emal müəssisələrində tətbiq olunur. **Mobil elektrik intiqalı** (MEİ) sahələrdəki qurğulara, yağış yağdıran qurğulara, nəqliyyat vasitələrinə və s. xidmət edir.

Transmissiya intiqalları (Tİ) iki qrupa bölünür: əgər elektrik mühərrikindən hərəkət istehsalat sexində yerləşən baş transmissiya valına ötürülürsə, belə Tİ-1 ümumtransmissiya adlanır. Əgər elektrik mühərriki transmissiya vasitəsilə maşınlar qrupunu hərəkətə gətirirsə, bu qrup intiqalı adlanır.

**Tək intiqalda** işçi maşın bir elektrik mühərriki ilə hərəkətə gətirilir.

**Çoxmühərrikli elektrik intiqalı** işçi orqanları ayrı-ayrı mühərriklərdən hərəkətə gətirilən mürəkkəb qurğularda rast gəlinir (məsələn, vitaminli un hazırlayan ABM-0,4 qurğusunda 9 elektrik mühərriki var).

Çoxmühərrikli Eİ-ından istifadə zamanı aqreqatın ayrı-ayrı element və qovşaqlarının avtomatik idarə edilməsi asanlaşır, kinematik sxem və konstruksiya sadələşir, ayrı-ayrı qovşaqların və bütövlükdə qurğunun istismar etibarlığı yüksəlir.

Elektrik mühərrikini işçi maşınla birləşdirmək üçün müxtəlif üsullar tətbiq olunur : birbaşa, dolaylı. Dolaylı birləşmə üçün qayıq, zəncir, dişli çarx və s. ötürmələrdən istifadə olunur.

### **5.3. Asinxron mühərriklər**

Konstruksiyasının sadə, istismarının asan olmasına və dəyərinin çox baha olmamasına görə kənd təsərrüfatında asinxron mühərriklər geniş yayılmışdır.

Asinxron mühərrikinin əsas hissələri stator və rotordur. Mühərrikin statoru tərپənməzdir. Statorda çevrə üzrə biri-birindən  $120^0$  sürüşmüş şəkildə 3 eyni cür dolaq mövcuddur. Dolaqlardan axan üçfazlı elektrik cərəyanı da fazlar üzrə  $120^0$  sürüşmüş olur.

Dolaqlardan üçfazlı dəyişən cərəyan keçərkən fırlanan maqnit sahəsi yaranır.

Statorun fırlanan maqnit sahəsində yerləşdirilən rotor maqnit xətləri ilə kəsişir. Nəticədə rotorun naqillərində elektrik hərəkət qüvvəsi (EHQ) induksiya olunur. Əgər rotorun naqilləri öz aralarında qapanmışdırsa, onda rotordan induksiya olunmuş elektrik cərəyanı axır.

Rotoru qapanmış dolaqlara malik olan mühərriklərə qısaqapanmış rotorlu mühərrik deyilir. Statorun maqnit sahəsi rotorun induksiya olunmuş cərəyanı ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq rotoru hərəkətə gətirir. Bu zaman sanki fırlanan maqnit sahəsi öz ardınca rotoru çəkir və rotor maqnit sahəsinin arxasınca fırlanır.

Maqnit sahəsinin fırlanma sürəti ilə rotorun fırlanma sürəti üst-üstə düşmür (uyğun gəlmir). Əgər, onların sürətləri bərabər olarsa, rotorun naqilləri statorun maqnit sahəsi xətləri ilə kəsişməzdi, nəticədə rotorda cərəyan induksiya olmazdı və rotor fırlanmazdı. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, statorun maqnit sahəsinin sürəti həmişə rotorun fırlanma sürətindən böyükdür. Bu cür elektrik mühərriklərini qeyri-sinxron və ya asinxron mühərriklər adlandırırlar.

Mühərrikin adı yunan sözü olan sinxron sözündən götürülmüşdür, yəni eynivaxtlı.

Asinxron mühərrikinin rus mühəndisi M.O.Dolivo-Dobrovolski ixtira etmişdir (1862-1919).

Üç dolağa malik üçfazlı asinxron mühərriklərin fırlanma tezliyi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$n_1 = 60f_1 \quad \text{və ya} \quad f_1 = \frac{n_1}{60}$$

burada:  $n_1$  - dəqiqədə fırlanma tezliyi;

$f_1$  - stator cərəyanının tezliyidir.

Asinxron mühərriklərin işini səciyyələndirmək üçün sürüşmə anlayışından istifadə edilir. Sürüşmə rotorun sürətinin statorun maqnit sahəsinin (SMS) sürətinə nisbətən gecikmə dərəcəsinə səciyyələndirir. Sürüşmə  $S$  – hərfi ilə işarə olunur və faizlə ifadə olunur:



$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \cdot 100\%$$

burada:  $n_1$  - statorun maqnit sahəsinin fırlanma tezliyi;

$n_2$  - rotorun fırlanma tezliyidir.

İşəsalma anında asinxron mühərrikin rotoru hərəkətsiz olur ( $n_2 = 0$ ) və sürüşmə ən yüksək olur:

$$S = \frac{n_1 - 0}{n_1} \cdot 100\% = 100\%$$

Əgər, rotorun fırlanma tezliyi statorun maqnit sahəsinin fırlanma tezliyinə çatmağa cəhd edərsə (boş gediş), onda sürüşmə sifra yaxın olur:

$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \approx 0$$

Adi asinxron mühərriklər bir neçə faiz sürüşməyə (az güclülərdə - 6%-ə qədər, irilərdə - 3%-ə qədər) malik olurlar.

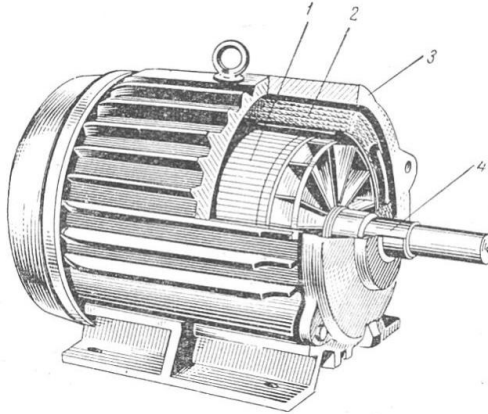
Prinsipcə asinxron mühərriklərin işi transformatorun işi ilə bir çox əlamətlərinə görə oxşardır. Statorun dolağı transformatorun birinci tərəf dolağına, rotorun dolağı isə ikinci tərəf dolağına uyğun gəlir. Əsas fərq ondan ibarətdir ki, asinxron mühərrikində statorla rotorun dolaqları arasında hava aralığı var və işçi vəziyyətdə rotorun dolağı fırlanır.

Asinxron mühərrikləri işə salma zamanı bir neçə saniyə davam edən başlanğıc anında çox böyük cərəyan yaranır. İşəsalma cərəyanını müxtəlif üsullarla azaldırlar. Bu üsullardan biri işəsalma zamanı stator dolaqlarının birləşməsini üçbucaqdan ulduza çevirməkdən ibarətdir. Bu halda, stator dolaqlarının faz gərginliyi xətti gərginliklə müqaisədə  $\sqrt{3}$  dəfə azalır. İşəsalma dövrü keçdikdən sonra, yəni normal sürət alındıqdan sonra, stator dolaqları yenidən üçbucaq birləşməyə keçirilir. Statorun hər bir dolağı xətti gərginlik altında olur və mühərrik normal rejimdə işləyir. Qısaqapanmış dolaqlı rotora malik asinxron mühərrikində sürəti nizamlamaq çətinidir.

Qısa qapanmış rotorlu asinxron mühərrikindən başqa, faz rotorlu asinxron mühərriklər də tətbiq edilir.

Faz rotorlu asinxron mühərrikinin iş prinsipi qısaqapanmış rotorlu asinxron mühərrikinin iş prinsipindən fərqlənir. Fərq yalnız ondan ibarətdir ki, rotor dolaqlarının sonluqları bir-birindən və mühərrikin oxundan izolə edilmiş üç mis həlqəyə çıxarılır. İşəsalma cərəyanını azaltmaq üçün rotor dövrəsinə həlqələrdən əvvəl müqavimət qoşurlar. İşəsalma dövrü başa çatdıqdan sonra müqavimətlər tədricən dövrədən çıxarılır və xüsusi tərtibatların köməyi ilə həlqələr qısa qapanır.

Qısaqapanmış rotorlu asinxron mühərriklər (şək. 39) aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir. Mühərrikin çuqun gövdəsinə-staninaya statorun nüvəsi bərkidilir. O, 0,35 və



**Şək. 39. Rotoru qısaqapanmış asinxron mühərriki:**  
1 – rotor, 2 – stator dolağı, 3 – stanina (gövdə), 4 – val

0,5 mm qalınlıqlı xüsusi polad lövhələrdən ibarətdir. Hər bir lövhə biri-birindən lak ilə izolə olunmuşdur. Bu isə onunla izah olunur ki, statorun polad nüvəsində yaranan dəyişən maqnit seli enerjinin izafi itkilərinə səbəb olur. Lövhələri bir-birindən izolə etməklə bu itkilər əhəmiyyətli dərəcədə azaldılır.

Statorun yuvasında öz aralarında birləşdirilmiş bir neçə makaradan ibarət olan dolaqlar yerləşdirilir. Hər bir makarada bir və ya bir neçə izolə olunmuş alüminium və ya mis

keçiricidən olan sarğı olur. Stator dolaqlarının ucları mühərrikin xüsusi sıxac şitinə çıxarılır. Bu sıxaclara kənar mənəbdən elektrik enerjisi verilir. Rotor da ayrı-ayrı izolə olunmuş lövhələrdən yığılmış silindrdən ibarətdir. Kiçik güclü asinxron mühərrikində rotor yuvasında mis və ya alüminium içlik qoyulur. Bu içliklərin sonluğu həlqələrdə birləşdirilir. İçliklər dolaq rolunu oynayır.

Rotorun oxu – val – iki tərəfdən mühərrikin stanasının (gövdəsinin) qapaqlarına quraşdırılmış yastıqlarda oturur.

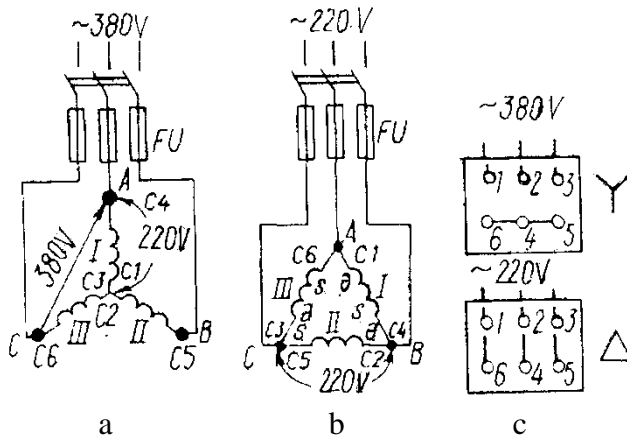
#### **5.4. Üçfazlı asinxron mühərriklərinin şəbəkəyə qoşulma sxemləri**

Elektrik maşınlarının dolaqlarının çıxışları ümumi qəbul olunmuş müəyyən tərzdə nişanlanır (markalanır). Belə ki, üçfazlı asinxron mühərriklərdə şərti “başlanğıclar” C1, C2, C3 kimi, onlara uyğun “sonluqlar” isə C4, C5, C6 kimi işarələnir. Kiçik maşınların dolaqlarının çıxışları boya ilə nişanlanır: birinci faza – sarı, ikinci faza – yaşıl, üçüncü faza – qırmızı rənglə rənglənir. Dolaqların sonluqları isə, bundan başqa əsas rəngin üstündən qara rəng vurulmaqla işarələnir.

Üçfazlı elektrik mühərriklərinin dolaqlarını “ulduz” və “üçbucaq” adlandırılan iki sxem üzrə birləşdirirlər. Mühərrikin dolaqlarının birləşmə sxemini seçmək üçün cədvəl 7 – dən istifadə olunur. Mühərrikin dolaqlarının birləşmə sxeminin düzgün seçilməməsi onun sıradan çıxmasına səbəb ola bilər.

Cədvəl 7

Şəbəkədəki (xətti) gərginlik, V	Mühərrikin dolaqlarındakı gərginlikdən asılı olaraq onların birləşmə sxemi, V		
	127/220	220/380	380/660
127	Üçbucaq	-	-
220	Ulduz	Üçbucaq	-
380	-	Ulduz	Üçbucaq
660	-	-	Ulduz



**Şək. 40. Elektrik mühərrikinin dolaqlarının qoşulma sxemləri: a – ulduz birləşmə; b – üçbucaq birləşmə; c - ulduz və üçbucaq birləşmələrin sıxaclar lövhəsində yerinə yetirilməsi.**

Adətən, elektrik mühərriklərinin pasportunda iki gərginlik göstərilir. Məsələn: 127/220, 220/380 və ya 380/660 V. Əgər şəbəkədəki gərginlik elektrik mühərrikinin pasportunda göstərilmiş böyük gərginliklə uyğundursa (üst-üstə düşürsə, eynidirsə) onda dolaqlar “ulduz” sxemi ilə birləşdirilir (şək. 40, a). Bunun üçün hər üç başlanğıc (sonluq) ümumi bir nöqtədə birləşdirilir, qalan sonluqlar (başlanğıclar) isə şəbəkənin üç fazasına qoşulur.

Əgər, şəbəkədəki gərginlik pasportda göstərilmiş aşağı (kiçik) gərginliklə eynidirsə “üçbucaq” birləşməsindən istifadə edilir. Bu zaman birinci faz dolağının sonluğu ikinci faz dolağının başlanğıcına, ikincinin sonluğu – üçüncünün başlanğıcına, üçüncünün sonluğu – birincinin başlanğıcına birləşdirilir və ümumi nöqtələr şəbəkə fazlarına qoşulur (şək. 40, b).

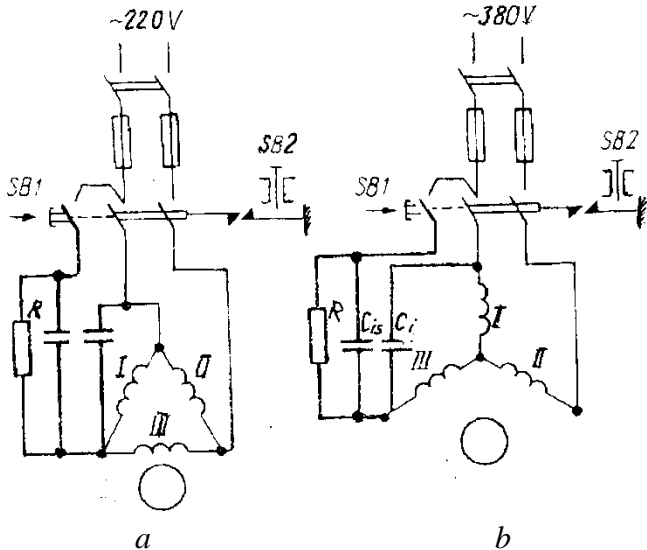
Əgər “üçbucaq” birləşməsi əvəzinə dolaqlar “ulduz” sxemi üzrə birləşdirilərsə, elektrik mühərriki nominal gücün yalnız üçdə bir hissəsini verə bilər.

Əgər, verilmiş şəbəkə gərginliyində elektrik mühərriki “ulduz” birləşməsi ilə qoşulmalıdırsa, onda onu “üçbucaq”

sxemi üzrə qoşmaq olmaz. Çünki, bu zaman qızma nəticəsində dolaqların izolyasiyası zədələnər və mühərrik sıradan çıxar.

### 5.5. Üçfazlı elektrik mühərrikinin birfazlı şəbəkəyə qoşulması

Lazım gələrsə, üçfazlı elektrik mühərrikinin birfazlı şəbəkəyə qoşmaq mümkündür. Əgər birfazlı şəbəkədə gərginlik 220 V-dursa və mühərrikin pasportunda gərginlik 220/380 V göstərilmişdirsə, onda əsas dolaq kimi, faz dolaqlarından biri istifadə olunur, digər iki dolaq isə işəsalma dolağı rolunu oynayır (şək. 41, a). Əgər şəbəkədə gərginlik 380 və ya 440V-dursa, mühərrik şəkil 41, b-də göstərilmiş sxem üzrə qoşulur. Əsas dolaq kimi, ardıcıl birləşdirilmiş iki faz dolağı istifadə olunur.



Şək. 41. Gərginliyi 220/380 V olan üçfazlı elektrik mühərrikinin gərginliyi 220 V olan birfazlı şəbəkəyə ( a ) və 380 V -luq ( b ) şəbəkəyə qoşulma sxemləri

Birfazlı rejimdə işləyən üçfazlı mühərrikin işəsalma dolağının dövrəsinə kondensator qoşmaq məqsədəuyğundur.

Elektrik mühərrikinin yaratdığı faydalı güc bu zaman üçfazlı rejimdəkinin 50...60%-i qədər olur.

### Kondensatorun seçilməsi

Cədvəl 8 – də müxtəlif güclü üçfazlı elektrik mühərrikinin birfazlı rejimdə qoşulması zamanı tətbiq ediləcək kondensatorların minimal tutumu və onların iş zamanı qoşula biləcəyi göstərilmişdir.

Cədvəl 8

Birfazlı şəbəkəyə mühərrikin qoşulması zamanı Gərginlikdən asılı olaraq minimal tutum (mkΦ),	Mühərrikin gücü, kVt					
	,4	,6	,8	,1	,5	,2
220	0	0	0	00	50	30
380	4	6	8	6	0	30

Yüklənmiş halda işəsalma zamanı tutum, cədvəldə göstərilənə nisbətən 2...3 dəfə artırılmalıdır. Lakin, işəsalmadan sonra əlavə tutumlar dövrədən çıxarılmalıdır.

İşəsalma kondensatorları 200...500 kOm-luq rezistorla şuntlanmalıdır. Belə ki, işəsalmadan sonra kondensatorlarda qalan elektrik yükü rezistorlarla boşalır.

### 5.6. Elektrik mühərriklərinin seçilməsi

İşçi maşın və mexanizmlərə elektrik mühərrikləri aşağıdakı əlamətlərə görə seçilir: gərginlik və cərəyanın mənşəyi (sabit və ya dəyişən), fırlanma tezliyi, ətraf mühit şəraiti, yüklənmənin xarakteri və kəmiyyəti.

Kənd təsərrüfatında əsasən 220/380V gərginlikdə uzunmüddətli iş rejimi üçün nəzərdə tutulmuş qısaqapanmış rotorlu, üçfazlı asinxron elektrik mühərrikləri (ÜAEM) istifadə olunur.

Mühərrikin fırlanma tezliyi ilə maşının intiqal valının fırlanma tezliyi eyni olduqda maşınla mühərrik birbaşa mufta ilə birləşdirilir. Əgər tezliklər eyni deyilsə onda daha böyük fırlanma tezlikli mühərrik seçilir və ötürmə tətbiq edilir.

Ötürmənin növü istehsalat qurğusunun konstruktiv xüsusiyyətlərindən, ötürmə ədədindən və  $F.İ.Ə$ -dan asılı olaraq seçilir (cədvəl 9).

Cədvəl 9

Müxtəlif ötürmələr üçün buraxıla bilən maksimal ötürmə ədədi və faydalı iş əmsalı ( $\eta$ )

Ötürmənin növü	Buraxıla bilən maksimal ötürmə ədədi	$\eta$
Birbaşa (mufta ilə)	1	1
Yastı qayıq:		
dartıcı diyircəkli	9	0,3...0,96
düz	5	0,9...0,95
çarpazlaşan	6	0,9...0,93
Pazvari qayıq	10	0,95...0,98
Zəncir	8	0,96...0,97
Dişli:		
quru	7	0,93...0,95
yağ vannasında	7	0,95...0,98

Elektrik mühərrikinin konstruksiyası onun işləyəcəyi ətraf mühit şəraitindən asılı olaraq seçilir. Qızdırılmayan, rütubətli binalarda (qaraj, emalatxana, ambar və s.) 1P44 mühafizə dərəcəli 4A və ya AO2 – CX elektrik mühərrikinin tətbiqi məqsədəuyğundur. Xüsusilə rütubətli binalarda (yem sexləri,

nasos stansiyaları və s.) 1P44 mühafizə dərəcəli 4A – CX və ya AO2 – BMC və AO2 – CX elektrik mühərrikinin tətbiqi tövsiyyə olunur.

Havasında amonium buxarı olan binalar (tövlə və s.) 1P55 mühafizə dərəcəli 4A – CX və ya AO2 – CX elektrik mühərrikləri ilə təchiz olunur.

Yangın cəhətdən təhlükəli binalarda (quruducu, xırdalayıcı olan saraylar və s.) 1P44 mühafizəli 4A və ya AO2 mühərrikləri tətbiq edilir.

Sadalanan tələblərə cavab verən mühərrikləri qısaqapanmış rotorlu 4A, A2 və AO2 seriyalı elektrik mühərrikləri kataloqundan seçmək olar.

İşçi maşının ötürməsi üçün lazım olan mühərriki onun valının tələb etdiyi gücə və iş rejiminə görə seçirlər:

1. Ötürmə üçün elektrik mühərrikinin tələb olunan hesabat gücü təyin edilir:

$$P_{hes} = \frac{P_{t \ l}}{\eta}$$

Burada:  $P_{tələb}$  – nominal iş rejimində maşının valı üçün tələb olunan güc, kVt;

$\eta$  – ötürmənin faydalı iş əmsalı.

2. Hesabat gücünə görə kataloqdan elektrik mühərrikinin pasport gücü seçilir:

$$P \geq P_{hes}$$

3. Kataloqun uyğunsuzluq əmsalı hesablanır:

$$K_{ku} = \frac{P_{hes}}{P_n}$$

4. Maşının yüklənmə əmsalı seçilir –  $K_y$  (cədvəl 10).

5. Şəbəkəyə qoşulmuş elektrik intiqalının gücü müəyyən olunur:

$$P_{qos} = \frac{P_n}{\eta}$$

6. Elektrik mühərrikinin yüklənmə əmsalı hesablanır



$$K_{em} = K_y \cdot K_{kn}$$

Cədvəl 10

	$K_y$
Dəntəməzləyici və dənquruducu maşınlar	1,0
Yem və dən ötürmək, yumurtaların yığılması və s. üçün nəqletdirici qurğular	0,3
Peyinin yığılması və s. üçün nəqletdirici qurğular	0,6
Yem hazırlayan maşınlar	0,6...1,0
Sağım qurğuları	0,8
Separatorlar və pasterizatorlar	0,95
Yağhazırlayan və soyuducu qurğular	0,65
İnkubatorlar, nasoslar və ventilyatorlar	1,0
Dəyirmanlar	0,7...0,9

7. Elektrik mühərrikinin yüklənmə əmsalı nəzərə alınmaqla elektrik intiqalının maksimal gücü təyin edilir:

$$P_{max} = P_{e.i} \cdot K_{em}$$

### **5.7. Kənd təsərrüfatı təyinatlı xüsusi elektrik mühərrikləri**

Kənd təsərrüfatı istehsalatında işləyən elektrik mühərriklərinə bir sıra xüsusi tələbatlar irəli sürülür, məsələn : mühərriklər uzun müddət ərzində - 40<sup>0</sup>C-dən +40<sup>0</sup>C-ə qədər temperatur və aqressiv qazlar (ammonyak, kükürlü hidrogen və karbon qazı) olan mühitə, yüksək nəmlik, yüksək tozlanmış və s. şəraitlərə dözməlidirlər. Kənd təsərrüfatı elektrik mühərrikləri əhəmiyyətli dərəcədə gərginliyin dəyişmə meyilliyinə davamlı, yüksək işə salma və maksimal momentlərə malik olmalı, konstruktiv cəhətdən sadə olmalıdırlar.

Kənd təsərrüfatı istehsalatının zərərli faktorları əksər hallarda istənilən məcmuda və eyni zamanda təsir edir, onun nəticəsində də ümumsənaye tipli elektrik mühərrikləri kənd təsərrüfatında aşağı etibarlılığa və kiçik xidmət müddətinə malik olurlar.

Deyilənlər nəzərə alınmaqla, hal hazırda gücü 0,25 *kVt*-dan 4 *kVt*-a qədər *D ... C* seriyalı, gücü 0,4-dən 30 *kVt*-a qədər *A02 ... CX* seriyalı kənd təsərrüfatı təyinətli mühərriklər buraxılır.

Bu mühərriklər 380 V nominal gərginliyə yerinə yetirilməklə *D ... C* və *A02 ... CX* seriyalı 3 və 4 qabaritli mühərriklərin üç çıxış ucları olan dolağı “ulduz” sxemi, *A02 ... CX* seriyalı 5, 6 və 7 qabaritli mühərriklərin altı çıxışı olan dolaqları “üçbucaq” sxemlə birləşməklə, iş buraxma zamanı stator dolağının ulduzdan üçbucağa çevrilməsinə imkan yaradır. Bütün kənd təsərrüfatı təyinətli mühərriklər yüksək iş salma momentinə malikdir, sıxaclarda +10%-dən - 7,5% -ə qədər gərginlik meylinin dəyişməsi buraxıla bilər.

Kənd təsərrüfatı təyinətli elektrik mühərrikləri konstruktiv baxımdan bağlı, üfürülən, kimyavi mühitə və nəmliyə davamlı, şaxtaya dözümlü yerinə yetirilir. Mühərriklərin konstruksiyası onun daxilinə suyun, tozun və kənar əşyaların düşməsindən mühafizəsini təmin edir. Valın oxu üzrə hermetizasiyası manjetli rezin kipləşdiricilərlə, başqa yerlərdə isə əlaqəli səthlərin qatlaşmış mina və ya yağlı boya yaxılmanın köməyi ilə təmin edilir. Bu mühərriklərin hesabət xidmət müddəti 12000 saatdır.

4A seriyalı kənd təsərrüfatı təyinətli mühərriklər 380 V gərginliyə, qütblərin sayı 2, 4, 6 olmaqla, gücü 0,18-dən 30 *kVt*-a qədər yerinə yetirilir. Yüksək iş salma momentinə malik olmaqla, işçi maşının tam yüklənməsində onların iş salınmasını, azalmış şəbəkə gərginliyində iş salmanı və etibarlı işini təmin edir. Bu mühərriklər bağlı, üfürülən, çuqun qabırqalı gövdə və çuqun yastıq şitləri ilə yerinə yetirilir. Burada dolaq və quraşdırma naqilləri, hopdurucu və laklı-yağlı

rəng materialları, antikorroziyalı örtüklər istifadə olunur, onlar da yüksək nəmliyin, heyvandarlıq binalarının aqressiv mühitinin, dezinfeksiya məhlullarının və aeroxolların təsirinə dözümlüdürlər.

## **5.8. İdarəetmə və mühafizə aparatları**

Elektrik mühərriklərinin idarəetmə və mühafizə aparatları, elektrik intiqalının tərkib hissəsi olmaqla mühərriklərin işə salınma və dayandırılması, valının fırlanma istiqamətini dəyişmək, texnoloji prosesin təlabatlarına uyğun onların verilmiş rejimdə işini təmin etmək və qeyri normal şəraitdə işinin mühafizəsi üçündür.

İdarəetmə aparatlarını təyinatı, idarə etmə üsulu (əllə, avtomatik, məsafədən), cərəyanın növü (sabit və ya dəyişən), konstruktiv yerinə yetirilməsi (açıq, mühafizə olmuş, nəmlik və toz keçirməyən, tropik və s.) görə sinifləşdirirlər.

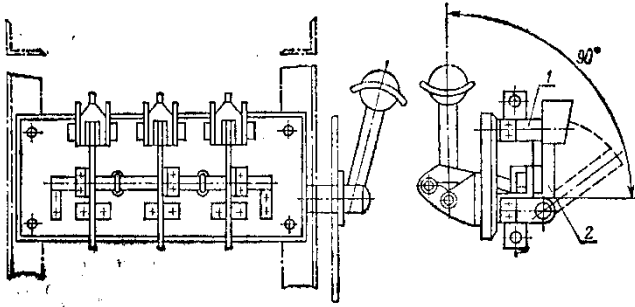
Əllə idarə olunan aparatlar xidmət edən şəxsin təsiri vasitəsi ilə işə salınır. Bu aparatlara rubilniklər, paket açarlar və çeviricilər, işə salma rezistorlar, düyməli stansiyalar, avtomatik açarlar daxildirlər. Elektrik intiqallarının əllə idarə edilməsi ancaq gücü çox da böyük olmayan, gec işə düşən və məsafədən idarə olunması tələb olunmayan qurğularda istifadə olurlar. Elektrik intiqallarının avtomatik idarə olunması üçün kontaktorlar, düymə stansiyalı maqnit işə buraxıcısı, son açarlar, müxtəlif relelər və s. geniş istifadə olunur. Son zamanlar tiristor və simistor əsasında olan elektrik intiqallarının kontaktsiz üsul ilə idarə olunması geniş tətbiq tapır.

### **5.8.1. Rubilniklər, paket açarlar və çeviricilər**

Rubilniklər və çeviricilər 440V-a qədər gərginlikli sabit cərəyanlı və 500V-a qədər dəyişən cərəyanlı elektrik dövrələrinin əllə qoşulması, çevirilməsi və açılması üçün təyin

edilib. Rubilnik və çeviricilər 100-dən 600A-ə qədər hazırlanır, bir, iki və üç qütblü növdə istehsal olunur. Konstruksiyasına görə onlar stansiya və yarımstansiyaların paylayıcı qurğularının dəstləşdirilməsində açıq tipli, eləcə də, mühafizə örtüklü tək elektrik qurğuları üçün ola bilər.

Rubilniklərin və çeviricilərin intiqalı mərkəzi lingli və yan dəstəkli ola bilər. Hərəkət edən kontaktlar 2 – rubilnikin bıçaqları dayaqların oxu ətrafında çevirilərək yaylı məsamə şəkildə yerinə yetirilmiş, hərəkət etməyən kontaktlar 1 girir (şəkil 42 ). Bütün qütblərin bıçaqları izolə edilmiş dəstəyə bərkidilən tamasa birləşdirilir. İntiqal lingli rubilniklərdə istifadə olurlar.



**Şəkil 42. Rubilnik:**

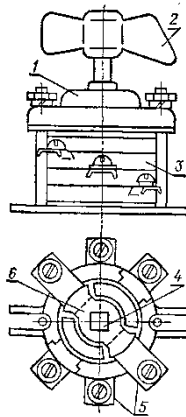
**1 – hərəkət etməyən kontaktlar; 2 – hərəkət edən kontaktlar**

Rubilnik və çeviricilərin növlərinin şərti işarəsindəki rəqəm və hərflər aşağıdakı kimi oxunur: hərfdən sonrakı rəqəm qütblər sayı (1, 2 və ya 3), ikinci – nominal cərəyan (1 - 100A, 2 – 250A, 4 – 400A, 6 – 600A). *Məsələn, P24 – tipli rubilnikdə 2 – ikiqütblü, 4 – 400A cərəyana hesablanıb.*

Paket açarları və çeviricilər böyük gücə malik olmayan 400A cərəyana qədər 220V gərginlikli sabit və 380V gərginlikli dəyişən cərəyan dövrəsinin vaxtaşırı qoşulması üçün təyin edilir. Onlar açıq yerinə yetirmə və eləcə də mühafizəli örtüklü buraxılır. Bu qurğular paylayıcı qurğuların şitlərində quru binalarda quraşdırılmaq üçün hesablanmışdır.

Paket açar birgə yığılmış bir neçə paket 3 və intiqal mexanizmdən 1 (şəkil 43 ) ibarətdir. Hərəkət etməyən kontaktlar 5 iri lövhələr kimi bürüncdən hazırlanır. Hərəkət edən kontakt 6 dəstəklə 2 açarın izoləedilmiş kvadrat valı 4 üzərində yerləşdirilir və onunla birlikdə çevirilə bilər.

Hərəkətli kontaktın hərəkəti intiqal mexanizmin köməyi ilə əmələ gəlir. Dəstək çevirildikdə əvvəl yay işə salınır, sonra isə bu yay kontakta tələb olunan sürəti verir. Paket açarlar və çeviricilər rubilniklərlə müqayisədə böyük üstünlüklərə malikdirlər. Onlar kiçik ölçülü, quraşdırmada rahat, vibrasiya və zərbələrə davamiyyətliyədirlər.



**Şəkil 43. Paket açar:**

**1-intiqal mexanizmi; 2-dəstək; 3-paket; 4-izoləedilmiş val; 5-hərəkət etməyən kontaktlar; 6-hərəkət edən kontaktlar**

### 5.8.2. Qoruyucular

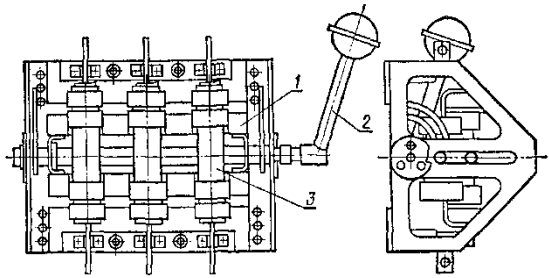
Əriyən qoruyucular – elektrik mühərriklərini və başqa elektrik tələbedicilərini qısa qapanma və artıq yüklənmədən qoruyan ən sadə və ucuz mühafizə aparatıdır. Qoruyucu gövdə və mis və ya sink naqıldən hazırlanmış əriyən teldən ibarətdir.

Əriyən teldən cərəyan axdıqda o qızır və cərəyan şiddəti buraxılan həddədən artıq olduqda əriyərək elektrik

qəbuledicisini cəryansızlaşdırır.

Qoruyucular üçün əriyən tellər 0,15-dən 1000A-ə qədər nominal cərəyanlara istehsal olunurlar.

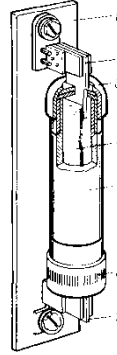
Paylayıcı qurğuların ölçülərinin kiçildilməsi üçün qoruyucu – açar bloklar kimi buraxılır. Onlarda nominal cərəyanın qısa qapanmadan açılması və mühafizəsini təmin edir. Üç qütüblü bloklar yan intiqallı və yan dəstəkli 2 hazırlanır (şək. 44 ). Polad gövdəzərində üç boruvari qoruyucu 3 patronu bərkidilmiş plastmas travers 1 yerləşdirilir. Qoruyucuların əvəz edilməsi aparatın ancaq açılmış vəziyyətində mümkündür. Dəstək 1-i çevirdikdə qoruyucularla birlikdə travers hərəkətə gəlir və aparatın kontaktları qapanır və ya aralanır. Qoruyucu-açar blokları 350A cərəyana qədər buraxılır.



Şəkil 44. БИВ tipli qoruyucu-açar bloku:

1 - plastmas travers; 2 - yan dəstək; 3 - boruvari qoruyucular

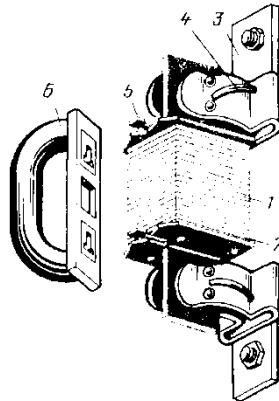
ПП-2 tipli qoruyucularda (şək. 45 ) fibra borusunun 1 daxilinə nazik sink lövhəsindən hazırlanmış əriyən tel 4 yerləşdirilir. Sənaye tərəfindən ПП-2 tipli qoruyucular 220V (gödək patron) və 500V (uzun patron) nominal gərginliklərə və 15, 60, 100, 200, 350 1000A-ə qədər nominal cərəyanlar üçün istehsal olunur. Bunların əriyən tellərinin nominal cərəyanı 6, 10, 15, 20, 25, 35, 45, 60, 80, 100, 125, 160, 200, 225A və daha böyük olur.



**Şəkil 45. ПП-2 tipli qoruyucu:**

**1 – fibra boru (patron); 2 – kontakt bıçaqlar; 3 – bürünc qapaq; 4 – əriyən tel; 5 – gövdə**

ПП-2 qoruyucusunun (şək. 46) əriyən teli bir neçə mis folqadan hazırlanmış və kvars qumu ilə doldurulmuş patron 1-ə yerləşdirilmişdir. ПП-2 tipli qoruyucular 100, 250, 400, 600 və 1000A nominal cərəyana, əriyən tellərinin cərəyanları isə 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 150, 200, 300A və daha böyük cərəyanlara hesablanmışdır.



**Şəkil 46. ПП-2 tipli qoruyucu:**

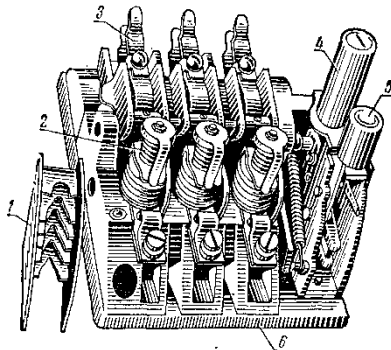
**1 – patron; 2 – qapaq; 3 – birləşdirici sıxıcı; 4 – yay; 5 – dəstək üçün çıxıntılar; 6 – dəstək**

### 5.8.3. Avtomat açarlar

Avtomat açarlar elektrik qurğularının artıq yüklənmədən və qısa qapanmadan mühafizəsi, eləcə də elektrik qəbuledicilərinin normal iş şəraitində vaxtaşırı açılma və qoşulması üçün təyin edilib. Avtomatik açarların konstruksiyasına adətən istilik və elektromaqnit qırıcıları adlandırılan (şək. 47) *T* istilik relesi və *M* maksimal cərəyan relesi daxildir.

İstilik relesi elektrik qəbuledicisinin artıq yüklənmədən mühafizəsinə xidmət edir. O, bimetallik lövhəyə yüksək xüsusi müqavimətli (nixrom) naqıldən sarınmış lentvari qızdırıcı elementdən ibarətdir. Qızdırıcı element bimetallik lövhədən təbəqəli asbest və ya slyuda ilə izolə edilib. Avtomatik açarların bir sıra növlərində yük cərəyanı bimetallik lövhədən keçir.

Elektrik qəbuledicisi artıq yükləndikdə dövrəyə ardıcıl qoşulan qızdırıcı elementdən keçən cərəyan şiddəti artır. İxrac olunan istilik bimetallik lövhəni qızdırır və onu əyilməyə məcbur edir. Əyilərək lövhə açarın açma mexanizminə təsir edir və elektrik qəbuledicisini açır.



Şəkil 47. AN50 tipli avtomat açar:

- 1– qövssöndürən kamera; 2– elektromaqnit qırıcısı; 3- əsas kontaktlar; 4 və 5 – avtomatın əllə qoşulub açılması üçün düymələr; 6– plastmas gövdə



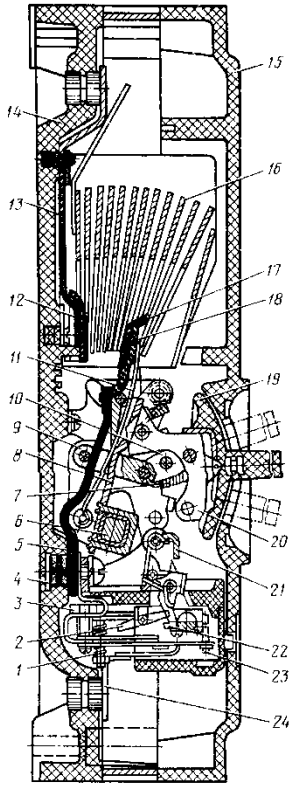
Maksimal cərəyan relesi elektrik qəbuledicilərinin qısa qapanma cərəyanlarından mühafizəsi üçündür. Maksimal cərəyan relesi az sargılar sayı olan izolə edilmiş mis naqıldən, istilik relesinin qızdırıcı elementi kimi elektrik qəbuledicisinə ardıcıl qoşulmuş makaradan ibarətdir. Makaranın daxilinə açarın açma mexanizmi ilə əlaqəli olan hərəkət edən polad nüvə yerləşdirilib. Cərəyan şiddəti böyük qiymətlərə qədər artdıqda (qısa qapanma cərəyanı) nüvə makaranın daxilinə çəkilir, açma mexanizminin tamasına basıb aparatı açır.

İstilik və maksimal cərəyan reələrinin nominal cərəyanları açarın qapağında göstərilir.

*AE 2000* seriyalı avtomat açarlar 10-dan 100A-ə qədər cərəyanlara buraxılır. Avtomatın hər qütündə qısa qapanmadan mühafizə üçün elektromaqnit qırıcısı və artıq yükləmədən istilik qırıcısı mövcuddur. Bu seriyalı avtomatlar, gərginlik əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşdükdə yükü açan minimal gərginlik relələri ilə də təchiz oluna bilər.

*A 3100* və *A 3700* seriyalı avtomat açarlar 15-dən 1000A cərəyan qədər hesablanır, konstruksiyalarına istilik və maksimal qırıcılar daxildirlər və güclü elektrik qəbuledicilərinin qoşulmasına və artıq yükləmə və qısa qapanmalardan mühafizəsinə xidmət edirlər.

*A 3100* avtomatı aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir (şək. 48 ) : örtük (qapaqlı gövdəli), kontakt sistemi, qövs söndürən kamera, maksimal cərəyan qırıcısı və avtomatın idarəetmə mexanizmi.



**Şəkil 48. A3100 avtomatın kəsiyi:**

1 – geri qaytaran yay; 2 – ləmbər; 3 – nüvə; 4 və 24 – cərəyan keçiricilər; 5 – elastik cərəyan keçirici; 6 – travers; 7 – yay; 8 – kontakt saxlayan; 9, 10 və 20 – linglər; 11 – səthi yay; 12 – hərəkət etməyən kontakt; 13 – kontaktın gövdəsi; 14 – korpus; 15 – qapaq; 16 – qövş söndürən kameranın lövhələri; 17 – hərəkət edən kontakt; 18 – hərəkət edən kontaktın gövdəsi; 19 – dəstək; 21 – qırıcının dilçəsi; 22 – açıcı reyka; 23 – bimetallik lövhə.

Avtomatın bütün hissələri plastmas gövdədə 14 quraşdırılır və yivlərlə bərkidilən plastmas qapaqlı 15 bağlanır. Hər fazda avtomatın kontakt sistemi bir ədəd tərpənməz kontakt 12 və bir tərpənən 17 kontaktdan ibarətdir. Kontaktlar gümüş əsaslı metalokeramik kompozisiyadan hazırlanır, 13 və 18 mis əsaslara bərkidilir. Hərəkət edən kontaktların əsasları elastik cərəyan ötürücüsü 5 vasitəsi ilə maksimal cərəyan qırıcısına birləşir. Kontakt saxlayan 8 dirsəklənərək, yay 11 kontaktların etibarlı sıxılmasını təmin edir. İdarə mexanizmindən kontaktlara hərəkət izolə edilmiş travers 6 vasitəsi ilə ötürülür. Hər fazanın kontaktı üzərində yerləşən qövşsöndürən kamera polad lövhələrdən 16 yığılır. Maksimal cərəyan qırıcısı özündə istilik və elektromaqnit elementlərini birləşdirir. İstilik

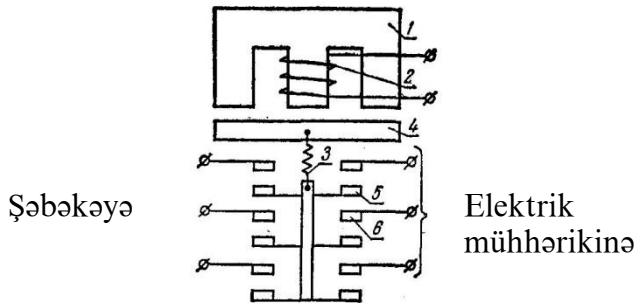
elementi bimetalik lövhə 23 və iki naqıldən (cərəyan keçirici) 4 və 24 ibarətdir.

İdarəetmə mexanizmi dəstəyin (əllə idarəetmədə) hərəkət sürətindən asılı olmayaraq kontaktların tez açılması və qapanması üçündür. O, dəstək 19, linglər 9, 10 və 20, cəftələyici tutucu 21 və yaydan 7 ibarətdir.

#### 5.8.4. Maqnit işə buraxıcıları

Maqnit işə buraxıcıları qısa qapanmış rotorlu asinxron mühərriklərinin və s. elektrik qəbuledicilərinin avtomatik və yaxud məsafədən idarə edilməsi üçündür.

Maqnit işə buraxıcısının quruluşunun prinsipial sxemi şəkil 49–da verilmişdir. Makara 2, gərginlik verdikdə, hərəkət edən kontaktlarla 5 sərt əlaqəli olan lövbər 4 nüvə 1 istiqamətinə çəkilir. 5 və 6 kontaktları qapanaraq elektrik mühərrikini qoşur. Makara cərəyansızlaşdırıldıqda 5 və 6 kontaktlar yayın 3 təsirindən aralanıb elektrik mühərrikini açirlar.



Şəkil 49. Maqnit işə buraxıcısının sxemi:

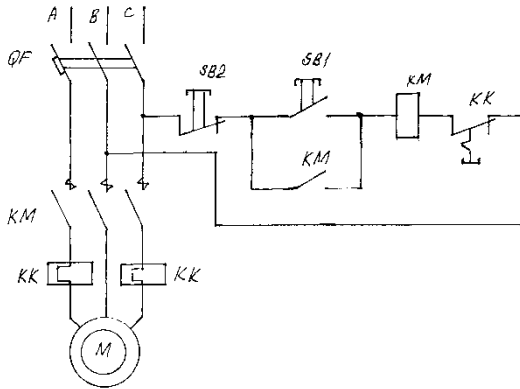
1 – nüvə; 2 – makara; 3 – yay; 4 – lövbər; 5 – hərəkət edən kontakt; 6 – hərəkət etməyən kontakt.

Maqnit işə buraxıcıları reversiv və qeyri reversiv olurlar. Reversiv maqnit işə buraxıcılarının köməyi ilə elektrik mühərrikini işə salıb və açmaqla yanaşı, onun fırlanma istiqamətini də dəyişmək olur.

Qeyri - reversiv maqnit işə buraxıcısının idarə olunması üçün iki düyməli elementdən ibarət olan idarəetmə düymələri istifadə olunur: “işə salma” (qapanma) *SB1* və “dayanma” (açma) *SB2* (şəkil 50).

Reversiv maqnit işə buraxıcısının idarə olunması üçün (şəkil 51) üç düyməli elementlər – “irəli” *SB1* (iki kontakt: qapanma və açma), “geri” *SB2* (iki kontakt: qapanma və açma) və “dayanma” *SB3* (ancaq açma).

Avtomat *QF* işə qoşulduqdan sonra *SB1* işə salma düyməsini basdıqda işə buraxıcının makarası qıda alaraq nüvəni maqnitləşdirərək ləvbəri özünə çəkir, *KM* əsas kontaktı qapayır və elektrik mühərriki işə düşür. Eyni zamanda işə salma düyməsini şuntlaşdıran *KM* blok-kontaktı qapanır. Elektrik mühərrikini dayandırmaq üçün *SB2* dayanma düyməsinə basılır. *KM* makarasının dövrəsi qırılır, geri qayıtma yayının təsirindən ləvbər nüvədən aralanır, əsas kontaktları açır, elektrik mühərriki və blok-kontaktı qıdadan kəsilir.



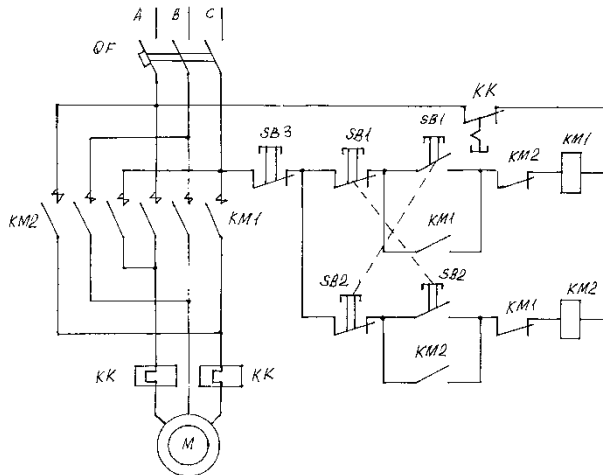
**Şəkil 50. Üç fazlı qısa qapanmış asinxron mühərrikinin qeyri reversiv maqnit işəburaxıcısı ilə qoşulma sxemi**

Reversiv işə buraxıcısı (şəkil 51) iki qeyri reversiv işə buraxıcını birləşdirir və hər iki işə buraxıcının eyni zamanda işə salınmasının, yəni qidalanma şəbəkəsində qapanmanın, qarşısını alaraq, elektrik və bəzi hallarda işə mexaniki

blokirovka ilə təchiz olunur. “İrəli” *SB1* düyməsinə təsir etdikdə “geri” *SB2* dövrəsində bu düymənin *KM1* kontaktı açılır. Bundan sonra “irəli” dövrəsinin *KM1* kontaktı qapanır və işə buraxıcını qoşur, bununla yanaşı “geri” *SB2* dövrəsindəki “irəli” işə buraxıcısının *KM2* blok –kontaktını açır.

Mexaniki blokirovka iki lingdən ibarət olmaqla aparatın hərəkət edən hissəsinə elə bərkidilir ki, birinci işə buraxıcı işə düşdükdə onun lingi ikincinin hərəkət edən hissəsinin yerdəyişməsinə mane olur.

*TIIE* və *IIAE* seriyasından olan maqnit işəburaxıcılarını qabaritinə görə [ I (10A), II (25A), III (40A), IV (63A), V (110A), və VI (146A)], ətraf mühitin təsirindən mühafizənin mənşəyinə görə (açıq, mühafizəli və su-tozdan qorunmuş), reversləmə imkanına görə (reversiv və qeyri-reversiv), artıq yüklənmədən istilik mühafizəsinin olub-olmamasına görə və reledə olan blok-kontaktların maksimal sayına görə (ən çox say dördür: ikisi qapamaq və ikisi ayırmaq üçün) fərqləndirirlər.



**Şəkil 51. Üç fazalı qısa qapanmış asinxron mühərrikinin reversiv maqnit işəburaxıcısı ilə qoşulma sxemi**

I, II və III qabaritli işəburaxıcılarda artıq yüklənmədən

mühafizə *TPH* tipli istilik releləri ilə, IV, V və VI qabaritli işəburaxıcılarda isə *TPII* tipli istilik releləri ilə həyata keçirirlər. İstilik relelərinin nominal cərəyan (A) şkalası: 0,32; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4; 5; 6,8; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 80; 100; 120; 150.

Maqnit işəburaxıcılarının növlərinin şərti işarəsindəki seriyasını göstərən hərflərdən sonrakı rəqəmlər aşağıdakı kimi oxunur: hərfdən sonrakı 1-ci rəqəm - qabarit ; ikinci –ətraf mühətdən mühafizə növü (1 – açıq; 2 – mühafizə olunmuş; 3 – tozdan, nəmlikdən mühafizə olunmuş ), üçüncü - elektrik yerinə yetirilmə (1 – istilik relesiz qeyri reversiv buraxıcı, 2 – həmçinin istilik releli, 3 – istilik relesiz reversiv buraxıcı, 4 – həmçinin istilik relesi ilə). *Məsələn: ПМЕ-231: ПМЕ seriyalı maqnit işə buraxıcısı, ikinci qabaritli, tozdan-nəmlikdən mühafizə olunmuş, qeyri-reversiv, istilik relesiz.*

## 5.9. Qoruyucuların əriyən telinin və avtomat açarların seçilməsi

Asinxron mühərrikləri mühafizə etmək üçün qoruyucunun əriyən telinin seçilməsi zamanı nəzərə almaq lazımdır ki, işəsalma cərəyanı bir neçə saniyə ərzində nominal cərəyandan 5...7 dəfə artıq olur. Ona görə də işıqlandırma sistemlərində olduğu kimi, yəni nominal cərəyana görə əriyən teli seçmək olmaz. Çünki, işəsalma anında əriyəcəkdir. Əriyən teli işəsalma cərəyanına görə də seçmək olmaz – bu halda mühafizə lazımı dərəcədə təmin olunmur.

Elektrik mühərrikini mühafizə etmək üçün əriyən tel aşağıdakı şərt daxilində seçilir:

$$I_{\alpha,c} \geq \frac{I_{is}}{\alpha}$$

Burada:  $I_{\alpha,c}$  - əriyən telin cərəyanı;

$I_{is}$  – elektrik mühərrikinin işəsalma cərəyanı;

$\alpha$  – elektrik mühərrikinin iş şəraitindən asılılıq əmsalı.

Yüngül işəsalma rejimli elektrik mühərrikləri üçün  $\alpha = 2,5$ , ağır işəsalma rejimiləri üçün  $\alpha = 1,6...2$ .

Yüngül işəsalma rejimli elektrik mühərrikləri tez-tez iş salındıqda, əriyən teli ağır rejimlidə olduğu kimi seçmək lazımdır.

Faz rotorlu elektrik mühərrikləri üçün əriyən telin cərəyanı aşağıdakı şərtdən tapılır:

$$I_{\alpha.c} \geq (1...1,25) \cdot I_{n.c}$$

burada:  $I_{n.c}$  – elektrik mühərrikinin nominal cərəyanıdır.

Qısa qapanmış rotorlu elektrik mühərrikləri qrupu üçün əriyən tel aşağıdakı şərtdən seçilir:

$$I_{\alpha.c} \geq 0,4 [\Sigma I_{n.c} + (I'_{i.s} - I_{n.c})],$$

burada:  $\Sigma I_{n.c}$  – eyni vaxtda işləyən elektrik mühərrikinin nominal cərəyanlarının cəmi;

$(I'_{i.s} - I_{n.c})$  – elektrik mühərrikləri içərisində işəsalma və nominal cərəyanı arasında fərqin ən böyük olanı.

Elektrik mühərrikləri üçün avtomat açarlar istilik ayrıcısının nominal cərəyanına –  $I_{n.i}$  görə seçilir. İstilik qırıcısının nominal cərəyanı isə ya elektrik mühərrikinin nominal cərəyanına bərabər olmalı və ya ondan bir qədər artıq olmalıdır ( $I_{n.i} \geq I_{\alpha.c}$ ). Nəzərə almaq lazımdır ki, istilik qırıcıları onun nominal cərəyanının 63%-dən 100%-ə qədəri sərhəddində nizamlanması üçün nizamlayıcıya malikdir.

İstilik qırıcısının cərəyanı ətraf mühitin temperaturundan asılı olaraq seçilir. Əgər ətraf mühitin temperaturu 40, 25, 15 və 0°S olarsa, onda istilik qırıcısının cərəyanı uyğun olaraq  $I_{n.c}$ ;  $0,9I_{n.c}$ ;  $0,85I_{n.c}$  və  $0,8I_{n.c}$  olmalıdır. Ümumiyyətlə, ətraf mühitin temperaturunun istənilən qiyməti üçün istilik ayrıcısının qoyuluş cərəyanı ( $I_{i.u}$ ):

$$I_{i.u} = \frac{I_{n.c}}{\beta}$$

burada:  $\beta = 1 + 0,006(40 - t_{\alpha.t})$ ;

$t_{\partial,t}$  - ətraf mühitin temperaturudur.

Qısaqapanmış rotorlu elektrik mühərriklərinin mühəfizəsi üçün elektromaqnit qırıcısının qoyuluş cərəyanı  $(7...10)I_{n.c}$  qəbul edilir.

Faz rotorlu elektrik mühərrikinin mühəfizəsi üçün elektromaqnit qırıcısı aşağıdakı şərtədən seçilir:

$$I_{u.f.r} = (2,5...3)I_{n.c}$$

Əgər, güc şitindən bir neçə elektrik mühərriki qidalanırsa, onda burada qoruyuculu rubilnik əvəzinə yalnız elektromaqnit qırıcılı ümumi avtomat quraşdırmaq olar. Bu zaman, elektromaqnit qırıcının cərəyanı aşağıdakı kimi seçilir:

$$I_{e.m} \geq (1,5...1,8) [\Sigma I_{n.c} + (I'_{i.s} - I'_{n.c})],$$

burada:  $\Sigma I_{n.c}$  – eyni zamanda işləyən elektrik mühərrikinin nominal cərəyanlarının cəmi;

$(I'_{i.s} - I'_{n.c})$  – işəsalma və nominal cərəyanları arasında fərqin ən böyüyüdür.



## FƏSİL 6. KƏND TƏSƏRRÜFATINDA OPTİK ŞÜALANMA

Optik şüalanmadan aqrar istehsalatın bütün sahələrinin intensivləşməsi məsələlərində geniş istifadə olunur. Aqrar sahədə istifadə edilən elektrik enerjisinin 25%-i texnoloji proseslərdə elektrik işıqlanması və şüalanması üçün sərf edilir. Aparılmış tədqiqatlarla sübut edilmişdir ki, kənd təsərrüfatında düzgün layihələndirilmiş elektrik işıqlandırılması əmək məhsuldarlığını, o cümlədən heyvandarlıq və quşçuluqda məhsul çıxımını 10...12% yüksəldir.

Ümumiyyətlə, optik şüalanmanın elektromaqnit spektrinin insan həyatında əhəmiyyətini qiymətləndirməmək mümkün deyil. Kənd təsərrüfatında optik şüa mənbələri tək heyvan və quşların məhsuldarlığına deyil, həm də texnoloji proseslərin keyfiyyətcə dəyişməsinə təkan verir. Yer kürəsində bioloji həyatın energetik əsasını Günəş şüaları təşkil edir. İstilik – Günəşdir, çörək – Günəşdir. Fotosintez prosesində il ərzində Yer kürəsində 100 mlrd. ton üzvi maddə yaranır, atmosferdən 2000 mlrd. tondan artıq karbon qazı ayrılır, və Yer kürəsi 145 mlrd. ton oksigenlə zənginləşir.

Müasir dövrdə kənd təsərrüfatı istehsalında optik şüalanmanın istifadəsinin yeni, iqtisadi cəhətcə daha səmərəli sahələri inkişaf etməkdədir. Aqrar istehsalatın bu günü və sabahı hazırlanan mütəxəssislər tərəfindən elmi və qabaqcıl texnologiyanın imkanlarının düzgün mənimsənilərək tətbiq edilməsindən bilavasitə asılıdır.

Düzgün seçilmiş işıqlanma, sənayedə olduğu kimi, aqrar təsərrüfatında istehsalatın rasionallaşdırılmasında, əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsində, məhsulların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasında, istehsalat zədələnmələrinin azaldılmasında əsas faktorlardan biridir.

Elektrik işıqlandırılmasının bütün növlərini layihələndirdikdə və yerinə yetirdikdə elm və texnikanın yeni nailiyyətlərindən düzgün və səmərəli istifadə olunmalıdır.

Süni elektrik işıqlanması məsələləri bu gün də kənd elektrikinin gündəlik fəaliyyətində böyük və əhəmiyyətli yer tutur.

### 6.1. Optik şüalanmanın təbiəti

Şüaların, ixrac edən cisimdən qəbul edən cismə verilməsi şüalanma adlanır. Şüalanma enerjisi materiya hərəkətinin kəmiyyət ölçüsü olmaqla enerjinin keyfiyyət müxtəlifliyidir.

Optik şüalanma öz təbiətinə görə elektromaqnit rəqslərə aid olmaqla, ümumi elektromaqnit şüalanma spektrində kiçik bir yeri əhatə edir – uzunluğu  $10\text{ nm} \dots 340\text{ mkm}$  diapazonu (cədvəl 11).

Cədvəl 11

Elektromaqnit şüalanma spektrinin optik sahəsi

Şüalanma	Dalğa uzunluğu, nm	Dalğa qrupları	Tətbiq sahəsi
İnfarqırmızı	340000...760		Qızdırma, qurutma
Görünən	760...620	Qırmızı	İstehsalat, məişət və s. binaların işıqlanması, bioloji təsir
	620...585	Narıncı	
	585...560	Sarı	
	560...510	Yaşıl	
	510...480	Mavi	
	480...450	Göy	
Ultrabənövşəyi	450...380	Bənövşəyi	Lyüminisent analizi, fotolyüminisensiya
	380...315	Yaxın (A sahəsi)	
	315...280	Orta (B sahəsi)	
	280...200	Uzun (C sahəsi)	
	200...10	Vakuum (D sahəsi)	-

Spektrin ayrı-ayrı hissələrində optik şüalanma obyektlərə

müxtəlif təsir göstərir, xüsusən bioloji obyektlərə. Buna görə optik şüalanma spektrini üç diapazona bölürlər: 10...380 nm – ultrabənövşəyi şüalanma (UBŞ); 380...760 nm – görünən şüalanma (GŞ); 760 nm...340000 mkm – infraqırmızı şüalanma (İQŞ).

Ultrabənövşəyi şüalanma özünün bioloji aktivliyinə görə üç sahəyə bölünür: UB – A (380...315nm) nisbətən kiçik bioloji aktivliyə malikdir. Bu sahə əsasən lüminesent analizi, işarə qurğularının işıq saçan maddələrinin fotonəyəcənlanması və s. üçün istifadə edilir. UB – B (315...280nm) bioloji obyektlərə daha güclü təsir göstərir. Bu şüalar canlı orqanizmlərə güclü ümumi təsir göstərməklə UB çatışmazlığını aradan qaldırır. Bunların təsirindən orqanizmlərdə olan D provitamini aktiv D vitamininə çevrilir. UB – C (280...200nm) insan və bitkilərə mənfi təsir göstərir, bakteriyaları məhv edə bilər. Bu şüalar güclü bakterisid təsire malikdir. Bunlar havanı, suyu, qab-qacağı zərərsizləşdirmək üçün istifadə edilir. Dalğasının uzunluğu 200nm-dən qısa olan şüalanmalar atmosfer tərəfindən aktiv udulur və elmdə vakuum UB şüa adı ilə məlumdur.

Günəş və istifadə edilən süni mənbələrin şüalanması mürəkkəb tərkibli olmaqla müxtəlif dalğa uzunluqlu şüalanmadan ibarətdir. Əgər ağ işıq təsuratı yaradan mürəkkəb şüalanmanın görünən hissəsini prizma vasitəsi ilə ayrı-ayrı eyni tərkibli sellərə bölsək, onların hərəsi xarakterik rənglərlə bir birindən fərqlənər.

Optik şüalanmanın kəmiyyətə energetik qiymətləndirilməsi üçün bir sıra ədədlər müəyyənləşdirilmişdir ki, bunların cəmi energetik ədədlər sistemini təşkil edir.

Sadə hallarda bioloji cisimlərdə optik enerjinin çevrilməsi fotokimyəvi reaksiya şəklində iki mərhələdə baş verir: fotonun molekulu tərəfindən udulması və enerjinin başqa molekula verilməsi. Bu proseslərin hərəsi bir - birindən asılı olmayaraq gedə bilər. Udulmuş optik şüalanma enerjisinin aşağıdakı çevrilmə formaları mövcuddur:

*Fotoeffekt* – şüalandırılan cismin elektrik halının dəyişməsi.

*Fotolüminessensiya* – şüalanma ilə həyəcanlandırılan molekulların enerji ixrac etməsi.

*Fotokimyəvi təsir* – optik şüalanmanı udan cismin kimyəvi halının dəyişməsi.

*Fotobioloji təsir* – optik şüalanmaya məruz qalmış canlı orqanizmin bioloji halının dəyişməsi.

Fotobioloji təsir – optik şüalanmanın insan, heyvan, quş, bitkilər və başqa bioloji obyektlərə təsirində enerji çevrilməsinin əsas formasıdır. Fotobioloji təsirin altı əsas növü mövcuddur:

***Fotosintez təsiri*** yaşıl bitkilərdə dalğa uzunluğu 300...800nm olan şüalar udulduqda özünü biruzə verir. Nəticədə üzvü birləşmələr sintez edilir. Nəzəriyyədə fotosintezin  $Fİ\Theta$  25...27%-ə çata bilir, praktiki olaraq bitkilər süni şəraitdə yetişdirildikdə, o 7...8% təşkil edir. Təbii şəraitdə  $Fİ\Theta$  1...2% olması ətraf mühitin bütün faktorlarının qeyri optimal olması ilə izah olunur.

***İşıq təsiri*** insanın görmə orqanlarında dalğa uzunluğu 380...760 nm olan şüalar udulduqda özünü biruzə verir. Bu təsirdən görmə hissi yaranır. İnsanda görmə effekti spektrin görünən sahəsində şüalanma  $10^{-4} \text{ Vt/m}^2$  olduqda müşahidə edilir. Lakin insan gözü adaptasiya (uyğunlaşma) hesabına, şüalanma  $150 \text{ Vt/m}^2$  qədər olduqda işləyə bilər. Görmə komfortu (rahatlığı) 0,1...10  $\text{Vt/m}^2$  həddlərində olmaqla, şüalanmanın spektral tərkibindən asılıdır.

***Fotoperiodik təsir*** bioloji obyektlərlə şüalandırma periodlarını dəyişdirdikdə özünü biruzə verməklə, şüalandırma effektini dəyişir.

***Terapevtik təsir*** spektrin optik şüalar diapazonunda dozalaşdırılmış şüalandırma vaxtı heyvan və quşların orqanizmində, eləcə də bitkilərdə müşahidə olunur. Bunun nəticəsində maddələr mübadiləsi yaxşılaşır və orqanizmin xəstəliklərə müqaviməti artır.

**Bakterisid təsir** nəticəsində optik şüalar bakteriya, bitkilər və başqa canlılar tərəfindən udulduqda məhv olur. Nisbətən böyük bakterisid təsirli şüalar UB şüaların C sahəsinə aid şüalardır.

**Mütagen təsir** canlı orqanizmlər uzun müddət müntəzəm olaraq spektrin UB sahəsinə aid şüalarla şüalandırıldıqda müşahidə edilir. Bu təsir nəticəsində orqanizmlərdə irsi dəyişikliklər baş verir.

### **6.1.1. Optik şüalanmanın insan və heyvanlara təsiri**

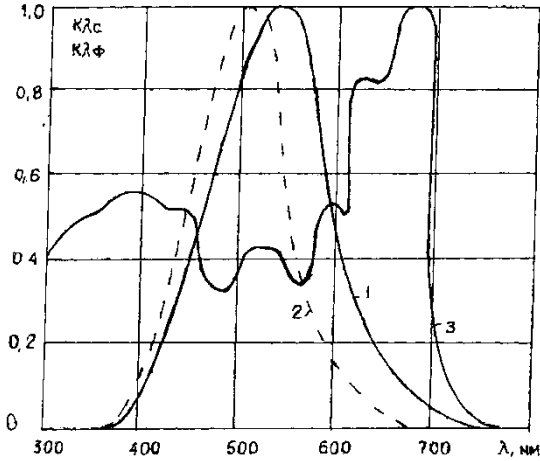
Spektrin optik şüalanmasının hər üç diapazonu insana aktiv təsir göstərir. Təsir nəticəsi müxtəlif olmaqla şüalanmanın enerji kvantı şüalandırma dərəcəsi və təsir müddəti ilə müəyyənləşdirilir. İnsanın bədən üzvləri, eləcə də bütöv orqanizm üçün bu təsir həm müsbət, həm də mənfi ola bilər. Günəşin ultrabənövşəyi şüalanması müəyyən dozalarda müsbət nəticə verir, belə ki, onun təsiri nəticəsində bioloji aktiv maddələr əmələ gəlir (D vitamini və s.). Bu maddələr orqanizmdə yığılaraq, ona müsbət terapevtik (müalicəvi) və canlandırıcı təsir göstərir. Ultrabənövşəyi şüalanma kvantlarının udulması nəticəsində bir neçə saat keçdikdə insan dərisində eritema və piqmentləşmə yaranır. Həddindən artıq şüalandırma iltihab proseslərinin yaranmasına səbəb olur, və beləliklə səhhətə ziyan verə bilər.

Ultrabənövşəyi şüa çatışmazlığı, xüsusən qış aylarında, orqanizmin zəifləməsinə gətirir. Odur ki, belə vəziyyəti aradan qaldırmaq üçün süni ultrabənövşəyi şüalandırmadan istifadə edirlər. Qısa dalğalı ultrabənövşəyi şüalanma birinci növbədə gözün xəstələnməsinə gətirir (konyuktivit).

Görünən şüalar əsasən insan gözünə təsiri ilə bağlı öyrənilmişdir. Göz, o orqandır ki, burada görünən şüalanma enerjisi əsəb impulsları enerjisinə çevrilərək, göz əsəbləri vasitəsilə beyinə verilir. Bunun nəticəsində görmə hissiyatı yaranır ki, bu da əhatə edən kainatdan məlumat almaq üçün

əsas mənbədir. Görmə hissiyatı əşyaların rəngi, parlaqlığı, ölçüləri və formaları, həm də onların hərəkəti və bir - birinə nisbətən yerləşməsi haqqda mülahizə yetirməyə imkan verir. İnsan gözü 0,1...100000 lk işıqlandırmanı aktiv qəbul edə bilər. Gözün müxtəlif səviyyəli işıqlanmaya uyğunlaşmasına adaptasiya deyilir. İnsan gözünün spektral həssaslığı hətta bir insan üçün qeyri sabitdir. Bu müşahidə olunan obyektin parlaqlığından asılıdır.

Gözün tor qışasında iki tip işığa həssas elementlər vardır. Bir tip elementlər torun işıqlanması yüksək səviyyədə olduqda işləyir, o biri-aşağı səviyyədə. Buna münasib olaraq iki spektral həssaslıq ayrısı aid edilir – gecə və gündüz görmə.



Şək. 52. Görünən şüalanma təsiri spektrləri:

1-gündüz görmədə insan gözünün spektral həssaslığı; 2-gecə görmədə insan gözünün spektral həssaslığı; 3-bitkinin orta yarpağının spektral həssaslığı

Şüalanmanın dalğa uzunluğu  $\lambda = 555 \text{ nm}$  olan gündüz görmənin maksimal spektral həssaslığını xarakterizə edən əyri əsas əyri hesab edilir. Gecə görmə əyrisi kiçik dalğa uzunluğu tərəfə sürüşmüşdür. Gündüz görmə işıqlanma şəraitindən gecə görmə işıqlanma şəraitinə keçdikdə göz ala-toran görmə

rejimində işləyir. Belə olduqda gözün tor qişasının hər iki tip həssas elementləri işləyir. Ala-toran iş rejimi insan gözü üçün ən arzu edilməyən rejimdir.

İnfraqırmızı şüalanma yüksək keçmə qabiliyyətinə malik olmaqla, insanın daxili hüceyrələrini isidərək istilik təsiri göstərir.

Optik şüalanmanın heyvan və quşlara təsiri müxtəlif olmaqla, şüalanmanın spektral tərkibindən asılıdır. Ultrabənövşəyi şüalanma heyvanların orqanizminə güclü canlandırıcı və terapevtik təsir göstərir. UB şüalanmanın maddələr mübadiləsi, tənəffüs prosesləri, qan dövranının aktivləşməsi, qanın tərkibində hemoqlobinin artması, daxili sekresiya vəzlərinin fəaliyyətinin aktivləşməsi və heyvan orqanizminin sairə funksiyalarına təsiri müəyyən olmuşdur.

UB–A sahəsinə aid şüalanma az aktiv olmaqla bərabər, heyvan və quşların orqanizminə müəyyən müsbət təsir göstərir. UB-B sahəsinə aid şüalanma dəridə qızartılar (eritema) yaradır, antiraxit təsirə malikdir, D provitaminini aktiv təsirli D vitamininə çevirir ki, bu da yemlərin mənimsənilməsini yüksəldir, orqanizmi ümumi halda sağlamlaşdırır, cavan heyvan və quşların sağlam böyüməsinə şərait yaradır.

UB-C sahəsinə aid UB şüalanma, məlum tədqiqatlara görə, heyvan və quşlara müsbət təsir göstərə bilər və əsasən ziyanverici mikroorqanizmlərə əsasən bakterisid təsirli faktor kimi istifadə edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ultrabənövşəyi şüalanmanın canlı orqanizmlərə təsir mexanizmi tam öyrənilməmişdir.

Yüksək kvant enerjisinə malik, uzunluğu 280nm-dən qısa UB şüalanma bakteriyalara təsir etdikdə onların tərkibində olan zülal maddələrini koaqulyasiyaya uğradır və bakteriyaları məhv edir. Şüalanmanın bakteriyaları öldürmək xüsusiyyətinə bakterisidlik deyilir. Uzunluğu 254nm olan şüalanmalar yüksək bakterisid effektdə malikdir.

Ultrabənövşəyi şüalanmaya ayrı-ayrı bakteriyaların həssaslığı müxtəlifdir. UB şüalanmaya difterit bakteriyalarının

həssaslığı kiçikdir. Koli bağırsağ bakteriyaları, stafilokoklar, vəba bassilları və yatalaq bakteriyalarının həssaslığı isə yüksəkdir.

Görünən şüaların heyvan və quşlara təsiri onların əsas həyat funksiyalarının nizamlanmasında istifadə olunur. Görünən şüalanma endokrin vəzilərinə və mərkəzi əsəb sistemlərinə təsir edir.

Fizioloji ritmlər (törəyib artma, tük və lələk örtüyünün dəyişməsi və s.) işıq rejiminin şərtləri ilə təyin edilir. Heyvan və quşların məhsuldarlığı, başqa şərtlərlə yanaşı, işıqlandırma səviyyəsi, işıqlandırma rejimi və şüalanmanın spektral tərkibindən asılıdır. Bir qayda kimi, infraqırmızı şüalanma ilə cavan heyvan və quşların şüalandırılmasında, məqsəd heyvanlar saxlanılan zonada lazımi temperatur rejimini təmin etməkdir. İnfraqırmızı şüalanmanın heyvan orqanizminin dərinliklərinə təsiri müxtəlifdir və təsir edən şüalanmanın dalğa uzunluğunun diapozonu, eləcə də heyvan dərisinin şüalanmanı əks etdirmək və udmaq qabiliyyətindən asılıdır.

### **6.1.2. Optik şüalanmanın bitkilərə təsiri**

Yer kürəsindəki orqanizmlərdən tək yaşıl bitkilər, sərbəst olaraq optik şüalanma enerjisini üzvü maddələrin kimyəvi enerjisinə çevirir. Kimyəvi enerji ilə zəngin bitkilərdə şüalanma enerjisinin təsirindən üzvü maddələrin alınması prosesi **fotosintez** adlanır.

Optik şüalanmanın bitkilərə təsiri çox şaxəlidir. Şüalanma şəraitindən tək fotosintez deyil, həm də bitkilərdə bir çox başqa fizioloji proseslər asılıdır: boy atma, yarpaq və sair orqanların inkişafı. Lakin, yaşıl bitkilərin əsas, ən xarakterik, prosesi fotosintezdir. Son nəticədə bu proseslə bitkilərin məhsuldarlığı təyin olunur. Şüalanmanın bitkilərə ümumi təsiri fotosintez və istilik təsirindən ibarətdir. Bitkilər tərəfindən udulmuş şüalanma enerjisinin bir hissəsi fotosintezin baş verməsi, yerdə qalan hissəsi isə qızdırılma və suyun buxarlanmasına



(transpirasiya) istifadə olunur. Fotosintez təsirinə dalğa uzunluğu  $300...800nm$  olan şüalanma malikdir. Bitkilərə istilik təsirini təkcə görünən şüalar yox, həm də  $UB$  və  $IQ$  şüalar da göstərir. Şüalanma bitkilərə təkcə enerji mənbəyi kimi deyil, həm də özünəməxsus nizamlayıcı, yaxud qıcıqlandırıcı təsir edir. Belə təsirin xarakterik misalı bitkinin fotoperiodik reaksiyasıdır. Bu reaksiyanı oyatmaq üçün fotosintezə lazım olandan bir neçə dəfə az enerji gərəkdir. Fotosintetik qeyri - aktiv şüalanma olan  $IQ$  şüalanmada öz növbəsində bitkilərin fotoperiodik reaksiyasını oyada bilər.

Hüceyrələrin protoplazması tərəfindən udulmuş  $295nm$  qısa dalğa uzunluqlu  $UB$  şüalanma zülal maddələrini məhv edir. Belə şüalanma böyük dozalarda bitkilərə ziyanlı (məhvedici) təsir göstərir. Təbiətdəki  $UB$  şüalanma cəm Günəş şüalanmasının böyük hissəsini əhatə edir (buludsuz səmada  $7\%$  -ə yaxın) və spektral tərkibinin böyük dəyişikliyi ilə fərqlənir. Məlumdur ki, spektrin qısa dalğalı sahəsinin həddü atmosferi keçdikdən sonra  $291nm$ -dir. Yüksək dağlıq rayonlar üçün dalğanın uzunluğu  $285nm$  qeyd olunur. Ədəbiyyatlardan məlumdur ki, yer səthinə çatmış  $UB$  şüalanmanın ən kiçik dalğa uzunluğu yüksək dağlıq rayonları üçün  $290nm$  olmaqla, artaraq dəniz səviyyəsində  $395nm$  -ə çatır. Qış aylarında təbii  $UB$  şüalanmanın intensivliyi yay aylarından  $20$  dəfə azdır. Aparılan nəzəri analiz və tədqiqatlar nəticəsində (AzKTA) aşkar edilmişdir ki, istixanalarda yetişdirilən tərəvəz bitkilərinin inkişafı, məhsulun formalaşması və keyfiyyətinin yüksəldilməsində  $UB$  şüalanma güclü faktordur və spektrin  $295...320nm$  sahəsi bitkilərə müsbət təsirdə ən aktivdir.

Bitkilərin yaşıl yarpağı ona təsir edən fotosintetik aktiv şüalanmanın  $80...90\%$ -ni udur,  $5...10\%$ -ni isə əks edir. Təbii şəraitdə bu şüalanma enerjisinin təxminən  $2\%$ -i fotosintezə sərf edilir, qalan udulmuş şüalanma enerjisi bitkidə istiliyə çevrilir.

**Fotosintez** – mürəkkəb, çoxpilləli reaksiyadır. Fotosintezin elementar reaksiyalarının bir hissəsi mütləq görünən şüaların təsiri altında, qalan hissəsi qaranlıqda baş verir. Bununla bağlı fotosintezin işıq və qaranlıq dövrləri mövcuddur. Fotosintezin yekun məhsulları müxtəlif üzvü maddələrdir (karbohidratlar, zülallar, yağlar və s.).

Fotosintez prosesində şüalanma enerjisinin kimyəvi enerjiyə çevrilmə yolu bütün bitkilər üçün eynidir. Ayrı-ayrı bitkilərin fotosintez prosesinin spektral intensivliyi müxtəlifdir.

Bitkilərdə fotosintez prosesi ilə yanaşı nəfəsalma prosesi də baş verir. Bitkilər üzvi maddələri parçalayaraq nəfəs almaq üçün enerji sərf edirlər. Bu zaman onlar karbon qazı ixrac edib, oksigen udurlar. Şüalanmanın kiçik qiymətlərində fotosintezin intensivliyi o qədər azalır ki, mənimsənilmiş enerji bitkinin nəfəs almasına sərf edilmiş enerjini ödəmir. Deməli, az şüalanma vaxtı nəfəs alma prosesi fotosintezi üstələyir. Şüalanma artdıqda özünün elə qiymətinə çatır ki, fotosintez prosesində yığılmış enerjinin miqdarı nəfəs alma üçün işlənən enerjiyə bərabərləşir. Fotosintez və nəfəs alma üçün sərf olunan enerjinin bərabərləşməsindəki şüalanma **kompensasiya şüalanması** adlanır. Şüalanma, kompensasiya şüalanması qiymətindən artdıqca fotosintezin intensivliyi şüalanmaya mütənasib olaraq artır.

Fotosintezin işıq əyrisinin doyurma hissəsinə uyğun şüalanma **doyurma şüalanması** adlanır. Şüalanmanın kompensasiya və doyurma qiymətləri ayrı-ayrı bitkilər üçün müxtəlifdir. Bu qiymətlər bitkilər yetişdirilən xarici şərait və onların fizioloji vəziyyətindən asılıdır.

## 6.2. Əsas işıq kəmiyyətləri və onların ölçü vahidləri

Orta insan gözünün spektral həssaslığı əsas götürüldüyü effektiv kəmiyyətlər sistemi **ışıq kəmiyyətlər sistemi** adlanır. Işıq kəmiyyətlər sistemində effektiv sel **ışıq seli** adlanır və

insan gözünə təsiri ilə qiymətləndirilən şüalanma enerjisinin gücü kimi təyin edilir.

Platin metalının bərkimə temperaturunda ( $2045^0\text{K}$ ), sahəsi  $0,5305 \text{ mm}^2$  olan mütləq qara cisimdən saçılan işıq seli **lümen** adlanır və işıq selinin ölçü vahidi kimi qəbul edilmişdir.

Şüalanma dalğasının uzunluğu  $\lambda = 555 \text{ nm}$  olduqda insan gözü ən yüksək həssaslıq nümayiş etdirir.

Tədqiqatlarla sübüt edilmişdir ki, gücü  $1 \text{ Vt}$ , dalğa uzunluğu  $\lambda=555 \text{ nm}$  olan sadə şüalanma  $680 \text{ lm}$  işıq seli təşkil edir. Burada  $680$  rəqəmi **şüalanma gücünün işıq ekvivalenti** adlanır. Orta insan gözünün spektral həssaslığının maksimal qiyməti  $680 \text{ lm/Vt}$ -dir.

Verilən istiqamətdə işıq selinin fəza sıxlığına **ışıq şiddəti** deyilir və işıq selinin cisim bucağına olan nisbəti ilə təyin edilir.

Mürəkkəb şüalanma üçün:

$$I = \frac{dF}{d\omega},$$

İşıq şiddətinin ölçü vahidi **kandeladır**.

Sİ sistemində əsas vahidlərdən olan kandela platinin bərkimə temperaturunda ( $2045^0\text{K}$ ),  $101325 \text{ Pa}$  təzyiqdə sahəsi  $1/600000 \text{ m}^2$  olan mütləq qara cisimdən buraxılan işıq şiddətidir.

Praktiki olaraq bir steradian ( $\text{sr}$ ) cisim bucağında bərabər paylanmış  $1 \text{ lm}$

ışıq selinin fəza sıxlığı bir kandeladır.

Təpəsi  $r$  radiuslu fəzanın mərkəzində yerləşən və fəzadan  $S$  sahəsi kəsən bucağa **cisim bucağı** deyilir. Cisim bucağı

$\omega$  - ilə işarə edilir.

$$\omega = \frac{S}{r^2},$$

$S = r^2$  olduqda  $\omega = 1 \text{ steradian}$ .

İşıq selinin işıqlandırılan sahədə sıxlığına **ışığınlanma** deyilir və işıq selinin işıqlandırılan səthə olan nisbəti ilə təyin olunur. İşıqlanma lükslə ( $lk$ ) ölçülür. Bir  $m^2$  sahədə bərabər paylanmış bir lümen işıq seli bir lüks işıqlanma yaradır ( $1 lk = 1 lm/m^2$ ). Ümumi halda mürəkkəb şüalanma üçün işıqlanma belə təyin olunur:

$$E = \frac{dF}{dS}, lk.$$

Şüalanma mənbəyini xarakterizə edən əsas kəmiyyətlərdən biri parlaqlıqdır. Verilən qiymətlərdə ( $I_\alpha$ -ışıq şüası,  $S$ -ışıqlandırılan sahə) tor qişanın işıqlanması, eləcə də işıq saçan səthi müşahidə etdikdə görmə duyğusunun səviyyəsi aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$B_\alpha = \frac{dI_\alpha}{dS \cos \alpha},$$

Bu kəmiyyət **parlaqlıq** adlanır və verilən istiqamətdə işıq şiddətinin ona perpendikulyar olan işıq saçan səthin sahəsinin nisbəti ilə ölçülür.

Parlaqlığın ölçü vahidi  $kd/m^2$ -dir.

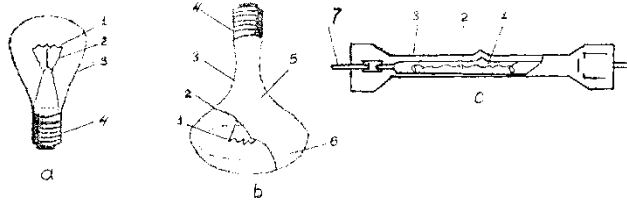
Beləliklə, insan gözü birbaşa aralarındakı məsafəni nəzərə almayaraq müşahidə olunan obyektin parlaqlığına reaksiya verir.

### 6.3. Süni işıq mənbələri

#### 6.3.1. Közərmə lampaları

Közərmə lampalarını insan fəaliyyətinin bütün sahələrində istifadə edirlər. Buna səbəb onlara qulluq və istismarın sadəliyi, eləcə də nisbətən kiçik dəyəridir.

Elektrik közərmə lampasının əsas hissəsi – közərmə teli, dairəvi en kəsikli volfram simdən hazırlanır.



**Şək 53. Lampaların konstruksiyası: a – ümumi təyinatlı közərmə lampası; b – infraqırmızı güzgümlü közərmə lampası; c – xəttvari haloid közərmə lampası:**

**1 – közərmə teli; 2 – telin tutqacı; 3 – kolba; 4 – sokol; 5 – daxili güzgümlü əksətdirici; 6 – işıq süzgəci təbəqəsinin çəkilmə zonası; 7 – kontakt çıxışları**

Havadakı oksigenin oksidləşdirici təsirindən mühafizə etmək üçün, közərmə teli şüşə kolbaya yerləşdirilib, tutqaclarla bərkidilir.

Közərmə lampalarının kolbasının forması müxtəlifdir – şardan silindrə qədər (şək. 53).

Közərmə telinin qamaşdırıcı parlaqlığını azaltmaq üçün şəffaf kolbalardan başqa tutqunlaşdırılmış, opal və “süd rəngli” şüşə istifadə edilir. Belə kolbalarda işıq selinin 20%-ə qədəri itir. Bəzi tipli lampalarda kolbanın daxili divarlarında güzgümlü və yaxud diffuziya tozlanması şəkilində hazırlanmış əksətdirici nəzərdə tutulur. Közərmə lampalarının işıq texnikası xarakteristikaları közərmə temperaturu ilə sıx bağlıdır. Közərmə telinin işi temperaturu təkcə volframın ərimə temperaturu ilə məhdudlaşdırılmır. Bu, eləcə də volframın intensiv tozlandırılması ilə bağlıdır. Buxarlanma nəticəsində volfram telinin en kəşiyi azalır, buxarlanmış volfram isə lampanın kolbasına çökərək, onun şəffaflığını azaldır. Volframın tozlandırılmasını azaltmaq üçün közərmə telinin xüsusi konstruksiyası nəzərdə tutulmuşdur. Bundan başqa kolbanı təsirsiz qazlarla (arqon, kripton) doldururlar. Közərmə telinin spiral formasında hazırlanması volframın tozlandırılmasını azaldır. Buna görə lampaların közərmə teli spirallı, bispirallı və üçspirallı hazırlanır. Volframın

tozlandırılmasının mənfi təsirini xeyli azaltmaq üçün kolbanın daxilinə dozalaşdırılmış miqdarda yod əlavə edirlər. Bu lampalar haloid adlanır.

Yodun təsir mahiyyəti aşağıdakı kimidir.

Temperatur  $300...1200^{\circ}\text{S}$  çatdıqda yod buxarı kolbanın divarları yaxınlığında volfram spiralından ayrılmış hissəciklərlə birləşərək  $\text{WJ}_2$  volfram yodid yaradır, odur ki, kolbanın divarları yaxınlığında  $\text{WJ}_2$  konsentrasiyası artır. Diffuziya təsirindən  $\text{WJ}_2$  kolbanın mərkəzinə hərəkət edir. Közərmə telinin yaxınlığında  $1400...1600^{\circ}\text{S}$  temperaturda  $\text{WJ}_2$  volfram yodid molekulları parçalanır və volframın atomları közərmə telinə hopur. Ayrılmış yod yenidən qayıtma siklində iştirak edərək, buxarlanmış volframın kolba divarlarında hopmağına mane olur. Haloid lampalarının xarici konstruktiv fərqi – uclarında iki kontakt çıxışı olan kiçik həcmli kvarts şüşəsindən hazırlanmış silindrik kolba olmasıdır (şək. 53, c).

Bu lampalarda uzun spirallı közərmə telinin, istismar şərtlərinə xüsusi tələb vardır: xətvəri haloid lampalar mütləq üfuqi vəziyyətdə işləməlidir.

Közərmə lampalarının markaları aşağıdakı kimidir:

*HB* – normal (ümumi təyinatlı) vakuum;

*HF* – normal (ümumi təyinatlı) qazla doldurulmuş;

*HB* – normal (ümumi təyinatlı) bispirallı;

*HBK* – normal (ümumi təyinatlı) bispirallı, kripton qazı ilə doldurulmuş.

Bu lampaların əsas konstruktiv cəhətləri onların markalandırılmasında öz əksini tapmışdır. *Məsələn*, *BKMT* – 215-225-100 belə şərh edilir: bispirallı közərmə lampası, kriptonla doldurulmuş tutqunlaşdırılmış kolbada, şəbəkənin gərginliyi 220V, gücü 100 Vt. Xətvəri haloid közərmə lampaları aşağıdakı kimi işarə olunur:

*KT* – kvarts şüşədən haloid lampası;

*KTT* – infraqırmızı haloid lampası.

Daxili güzgüli əksətdiricisi olan infraqırmızı qeyri haloid

lampaların kolbası şəffaf və yaxud rəngli şüşədən ola bilər. **Məsələn**, *HK3C* 215-225-250-1 belə şərh edilir: infraqırmızı (HK), güzgülü (3), göy rəngli kolba (C), şəbəkənin gərginliyi 220 V, gücü 250 Vt, işləmə sayı 1.

Közərmə lampaları yüksək energetik *F.İ.Ə.* ( $\eta_{e.l.}=70...90\%$ ) malik olmaqla, yanaşı onların işıq vermədə *F.İ.Ə.* 3,5%-dən artıq deyil.

Közərmə lampalarının spektrinin görünən hissəsində dalğasının uzunluğu  $\lambda=600...780nm$  olan narıncı – qırmızı şüalanmalar əksəriyyət təşkil edir. Dalğa uzunluğu  $\lambda=380...450nm$  olan göy şüalanmalar 10 dəfə azdır. Belə spektral tərkib düzgün işıqötürməni təmin etmir. Ümumiyyətlə, közərmə lampalarının şüalanma spektrini işıqlandırma üçün qeyri kafi hesab edirlər.

Közərmə lampalarının elektrotexniki parametrləri əsasən onların tətbiq sahələri ilə təyin olunur.

Lampaların işləməsi üçün qabaqcadan təsis edilmiş gərginliyə **nominal gərginlik** deyilir.

Növündən və təyinatından asılı olaraq istehsal edilən közərmə lampalarının nominal gərginliyi 1 V-dan 220 V-a qədər olur. Məsələn, avtomobil və traktor lampalarının nominal gərginlikləri 6 və 12 V; yerli işıqlandırma üçün lampaların – 12 və 36 V; dəmir yolu – 24, 50, 74 V; ümumi təyinatlı işıqlandırma lampaları aşağıdakı gərginlik diapozonları üçün istehsal olunurlar: 127...135V, 215...225V, 220...235V, 230...240V, 235...245V. Gərginlik diapozonları ona görə şərtləndirilir ki, közərmə lampalı işıqlandırıcıların istismarında gərginliyin nominal qiymətindən fərqlənməsi tez-tez baş verən haldır. Közərmə lampasının **elektrik gücü** müvafiq DÜİST-lərlə qaydaya salınmış orta kəmiyyətdir.

Közərmə lampasının **ışıq seli** onun gücü və közərmə telinin qızdırılma temperaturundan asılıdır. İstismar prosesində, közərmə telinin şüalanmasının və kolbanın daxili divarlarına tozlanma buxarları hopduğundan onun şəffaflığının zəiflədiyinə görə, lampanın işıq seli azalır.

Şəffaf kolbalı lampalar ilə müqaisədə, tutqunlaşdırılmış kolbalı lampaların işıq seli 97%, “süd rəngli” kolbalı lampalarla müqaisədə isə müvafiq kəmiyyətlər 80%-dən az olmamalıdır.

Közərmə lampasının faydalılığını müəyyən edən əsas xarakteristikalardan biri işıq qaytarmadır ( $lm \cdot Vt^{-1}$ ):

$$H = \frac{F}{P},$$

burada:  $H$  – işıq qaytarma,  $lm \cdot Vt^{-1}$ ;

$F$  – işıq seli,  $lm$ ;

$P$  – elektriki güc,  $Vt$ .

İşıq qaytarmanın qiyməti közərmə telinin qızdırılma temperaturundan asılıdır.

Eyni işləmə müddətində bərabər şəraitdə böyük diametrlili közərmə telinin qızdırılma temperaturu daha yüksəkdir. Deməli, böyük güclü və kiçik nominal gərginlikli közərmə lampaları, başqa bərabər şərtlər çərçivəsində, daha böyük işıq qaytarmasına malikdirlər. Doğrudan da, gücü 40  $Vt$ , gərginliyi 125...135  $V$  olan bispirallı közərmə lampasının işıq qaytarması 12,3  $lm \cdot Vt^{-1}$  olduqda, həmin tipli və gərginlikli, gücü 1000  $Vt$  olan lampanın işıq qaytarması 19,1  $lm \cdot Vt^{-1}$ -dir. Gücü 500  $Vt$ , gərginliyi 215...225  $V$  olan lampanın işıq qaytarması 16,6  $lm \cdot Vt^{-1}$ , həmin gücdə, gərginliyi 127...135  $V$  olan lampanın – 17,4  $lm \cdot Vt^{-1}$ -dir.

Ümumi təyinatlı közərmə lampalarının **sərfəli işləmə müddəti** bir buraxılış lampanın orta yanma müddəti kimi hesablanır və 1000 saat təşkil edir. Hər lampanın zamanət verilmiş işləmə müddəti 700 saatdır. Haloid lampalarının sərfəli işləmə müddəti iki dəfə artıq – 2000 saatdır. İnfraqırmızı lampaların işləmə müddəti 6000...10000 saatdır.

Ümumi təyinatlı közərmə lampalarının əsas xarakteristikaları əlavə 6-da verilmişdir.

Közərmə lampalarının bütün əsas iş göstəriciləri şəbəkənin gərginliyinin dəyişməsindən asılıdır ki, bu da közərmə telinin temperaturunun dəyişilməsi ilə bağlıdır.



Cədvəl 12-də közərmə lampalarının əsas parametrlərinin kənd elektrik qurğularında buraxıla bilən gərginlik dəyişməsində qiymətləri verilmişdir.

Cədvəl 12

Gərginliyin dəyişməsi, %	Gücün dəyişməsi, %	İşıq selinin dəyişməsi, %	İşıq qaytarmasının dəyişməsi, %	İşləmə müddətinin dəyişməsi, %
- 7,5	- 13	-27	-12	+217
+2,0	+3,0	+7,0	+4,0	-25
+7,5	+15	+30	+20	-60

*Közərmə lampalarının müsbət cəhətləri:* quruluşunun sadəliyi, kiçik istehsal edilmə dəyəri, işinin etibarlılığı.

*Əsas qüsurlar:* kiçik işıq qaytarması (20  $lm \cdot Vt^{-1}$ -a qədər), şüalanmasının qeyri kafi spektral tərkibi, həddindən artıq parlaqlığı.

### 6.3.2. Qazboşalma lampaları

Qazboşalma optik şüalanma mənbələrinin F.İ.Ə. istilik şüalanma mənbələrinin F.İ.Ə.-dan yüksək olur. Bu mənbələrdə optik şüalanma metal buxarı və yaxud qazlarda baş verən boşalmanın təsirindən yaranır. Şüalanmanın rəngi və onun spektr boyu paylanması xarakteri metal buxarının və yaxud qazın növündən və elektrik boşalmasının baş vermə şəraitindən asılıdır. Bu xüsusiyyətlər qazboşalma mənbələri üçün sənaye və kənd təsərrüfatının bütün sahələrində geniş tətbiq perspektivləri açır. Qazboşalma mənbələrinin şüalanma enerjisinin əsas hissəsini təmin edən şüasaçanın növündən asılı olaraq, qazboşalma lampaları aşağıdakı kimi fərqlənir:

1) **qazla işıqlanan lampalar.** Burada elektrik boşalması zamanı qazın və yaxud, metal buxarının şüalanması istifadə olunur;

2) **elektrodlarla işıqlanan lampalar.** Bu lampalarda boşalma prosesində közərən elektrodların şüalanması istifadə olunur.

3) **lüminesent lampaları.** Bunlarda əsas şüalanma mənbəyi elektrik boşalmasından təsirlənən lüminoforlardır.

Optik şüalanma qazboşalma mənbələrindən ən geniş yayılanları civə buxarında elektrik boşalması istifadə edilən lampalardır. İşçi rejimdə daxilində baş verən təzyiqdən asılı olaraq, onları şərti sürətdə aşağıdakı kimi sinifləşdirmək olar:

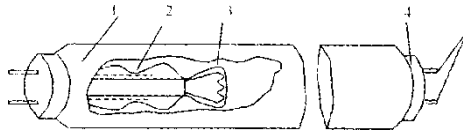
1) **aşağı təzyiqli lampalar** – elektrik boşalması təzyiq 0,01 MPa-a qədər olduqda baş verir;

2) **yüksək təzyiqli lampalar** – işçi rejimdə təzyiq 0,01...1 MPa olur;

3) **ifrat təzyiqli lampalar** – elektrik boşalması təzyiq 1 MPa-dan artıq olduqda baş verir.

### **Aşağı təzyiqli boşalma lampaları**

Aşağı təzyiqli boşalma lampası (şək 54 ) hər iki ucuna şüşə ayaqcıq 2 qaynaqlanmış silindrik şüşə kolbadır 1. Ayaqcıqda bispiral şəkildə volfram elektrod 3 quraşdırılmışdır. Elektrodun ucları kontakt çıxışları 5 olan sokola 4 çıxarılmışdır. Elektrodlar yüksək termoelektrik emissiya təmin edən oksidlə örtülmüşdür.



**Şək 54. Aşağı təzyiqli boşalma lampası:**

**1 – kolba; 2 – şüşə ayaqcıq; 3 – elektrod; 4 – sokol; 5 – kontakt ucları**

İçərisində hava çıxarıldıqdan sonra kolbanın daxilinə arqon və bir az civə əlavə edilmişdir. Arqon volfram spiralın tozlanmasının qarşısını alır.

Arqon və civə buxarı qarışığının əlavə vəzifəsi lampanın alışmasına köməklik etməkdir.

Elektrik enerjisi optik şüalanma enerjisinə civə buxarında elektrik boşalması zamanı çevrilir. Bu prosesin energetik F.İ.Ə.

65%-dən artıq ola bildiyi halda, görünən şüalanmalar 2%-dən artıq olmur. Şüalanmanın əsas payı spektrin ultrabənövşəyi sahəsində dalğa uzunluğu 253,7 və 184,9 nm monoxromatik sel kimi cəmlənir. Aşağı təzyiqdə civə buxarında elektrik boşalması – güclü bakterisid şüalanma mənbəyidir.

Aşağı təzyiqli bakterisid lampanın (ДБ – qövslü bakterisid) kolbası UB şüalanmanın C sahəsinə aid yüksək keçmə əmsalına malik xüsusi uviol şüşəsindən hazırlanmışdır. Aşağı təzyiqli qazboşalma lampasının civə buxarında alınandan daha uzun dalğalı şüalanma verməsi üçün kolbanın içəri divarlarına nazik layla sürtülmüş lüminator istifadə olunur. Belə lampalar **lüminesent** lampaları adlanır.

Lüminesent lampalarında optik şüalanma elektrik enerjisinin ikipilləli çevrilməsi nəticəsində alınır. Əvvəlcə elektrik boşalması prosesində elektrik enerjisi ultrabənövşəyi şüalanması enerjisinə çevrilir. Sonra isə, qövş boşalmasının qısdalğalı UB şüalanması lüminatorada uzundalğalı ultrabənövşəyi, və yaxud, görünən şüalanmaya çevrilir.

İstehsal olunan lüminesent lampaları şüalanmanın spektral tərkibi və konstruktiv əlamətlərə görə fərqlənilir.

Lüminesent lampalarının növləşdirilməsi konstruktiv əlamətlərin hərfi işarələri və şüalanma spektrinin xüsusiyyətlərinə əsaslanır. *Məsələn*, *ЛТБЦ40* lampası aşağıdakı kimi şərh edilir: gücü 40Vt yüksək rəngkeçirmə qabiliyyətli, isti – ağ lüminesent lampası. Çox zaman işıqlanma lüminesent lampalarının şüalanması  $T_r$  rəng temperaturu ilə xarakterizə edilir. Bu temperatur eyni rəngli şüalanma yaradan mütləq qara cismin temperaturuna uyğundur. Belə ki, ayrı-ayrı lampaların rəng temperaturu aşağıdakı kimidir:

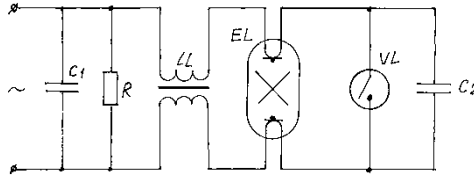
ЛБ (lüminesent ağ) –  $3500^0K$ , ЛД (lüminesent gündüz) –  $6500^0 K$ , ЛХБ (lüminesent soyuq-ağ) –  $4800^0 K$ , ЛТБЦ –  $2700^0 K$ .

Lüminesent lampasının starterli birləşmə sxemi – lampanın impulsu alışmasını və daxilində qövslü boşalmanın sabitləşməsini təmin edən standart sxemdir. Lüminesent

lampasının etibarlı alışması üçün onun elektrodları  $1000^0 K$  temperaturura qədər qabaqcadan elektrik cərəyanı vasitəsi ilə qızdırılır. Bununla, elektrodların oksid örtüyünün termoelektron emissiyası hesabına elektrodlar aralığı ionlaşdırılır, alışma gərginliyi isə azalır.

Lampada elektrodların qızdırılması və qövslü boşalmanın alışması starter və drossel vasitəsi ilə alınır. Starter kiçik zəif közərmə boşalmalı qazboşalma lampasıdır. Starterin elektrodlarından biri bimetaldır, o qızdırıldıqda genişlənir və öz vəziyyətini dəyişərək ikinci tərpnəməz elektrodla qapanır. Bəzən yarımkeçirici starterlər istifadə edilir.

Standart starterli sxemdə (şək 55) *EL* lüminesent lampası dəmir nüvəli drossel olan induktiv ballast *LL* müqaviməti ilə ardıcıl qoşulmuşdur.



**Şək. 55. Lüminesent lampasının starterli qoşulma sxemi**

Sxemdə paralel, qurğunun güc əmsalını  $0,5...0,6$ -dan  $0,92...0,95$ -ə qədər yüksəldən,  $C_1$  kompensasiya edən kondensatoru qoşulmuşdur. Kondensatora paralel qoşulmuş  $R$  müqavimətinin vəzifəsi, sxem dövrədən açıldıqdan sonra kondensatorun boşalmasını təmin etməkdir.  $C_2$  kondensatorunun vəzifəsi qövslü boşalmanın yaratdığı radioəngəlləri dəf etmək, drosseldə yaranmış yüksək gərginlik impulsunun müddətini artırmaq və starterin kontaktlarının açılmasında əmələ gələn qığılcımı azaltmaqdır.

Sxem qoşulduqdan sonra şəbəkənin gərginliyi lampa və starterə verilmiş olur. Lampanın yüksək alışma gərginliyi onun işə düşməsinə imkan vermir ( $U_{al} > U_{i\dot{s}}$ ). Bu zaman starterdə alışma gərginliyinin şəbəkə gərginliyindən az olduğundan ( $U_{al.s} < U_{\dot{s}}$ ), zəif közərən boşalma yaranır. Zəif közərən

boşalmada alınan istilik bimetal elektrodu qızdırır. Bu elektrod qızaraq tərpənməz elektroda toxunur. Starterin kontaktları qapandıqda lampanın elektrodları və drossel ardıcıl dövrə yaradır. Dövrədən, elektrodların qızmasına səbəb olan və lampanın nominal cərəyanından təxminən 1,5 dəfə artıq olan cərəyan axır. Qızdırılma prosesi 1...3s davam edir. Bu da starterin bimetal elektrodunun soyuması və dövrənin açılması üçün kifayətdir. Bu müddətdə lampanın elektrodları boşalma aralığının ionlaşdırılmasına lazım olan qədər qızır. Qızdırılma prosesinin sonunda starterin kontaktları açılır. Dövrə açıldıqda, drosselin sarğısından axan cərəyan kəskin sürətdə azalır və orada özünüinduksiya EQ yaranır. EQ və şəbəkənin gərginliyinin cəm qiyməti lampada boşalma aralığının deşilməsi və qövslü boşalmanın yaranması üçün kifayətdir. Lampa yanmağa başlayır (şəbəkə gərginliyinin təxminən yarısına bərabər yanma gərginliyi qərarlaşır).

Lampa işə düşdükdən sonra starterin elektrodları açıq qalır və zəif közərən boşalma bir daha yaranmır. Bu ona görədir ki, starterə düşən lampanın  $U_{y.l.}$  yanma gərginliyi starterin  $U_{i.s.}$  isə düşmə gərginliyindən kiçikdir.

Starterin etibarlı avtomatik işləməsi üçün aşağıdakı şərt ödənilməlidir:

$$U_s > U_{y.s.} > U_{y.l.}$$

Lüminesent lampalarının közərmə lampaları ilə müqayisədə:

**üstünlükləri** – daha əlverişli spektral tərkib, daha yüksək işıq qaytarma (eyni güclü lampalarda 4...6 dəfə), xeyli kiçik parlaqlıq dərəcəsi, böyük işləmə müddəti;

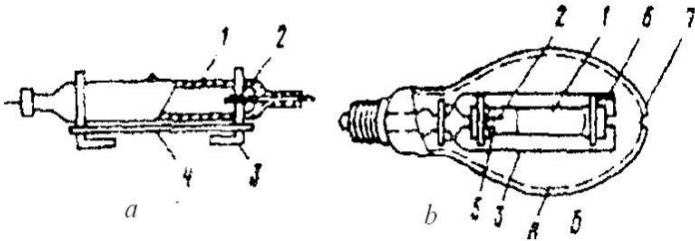
**qüsurları** - əlavə bahalı işəsalıcı-nizamlayıcı aparatlar tələb edən mürəkkəb birləşmə sxemi, iş göstəricilərinin ətraf mühitdən asılılığı, stroboskopik effektdə səbəb olan işıq selinin pulsasiyası, istehsal edilən lampaların nisbətən kiçik vahid gücü, işləmə zamanı aşağı etibarlılığı.

#### 6.4. Yüksək təzyiqli boşalma lampaları

Yüksək təzyiqli boşalma lampaları lüminesent lampaları ilə müqayisədə daha kiçik qabarit ölçülərə və böyük vahid gücə malikdir. Yüksək təzyiqli civə lampalarının bərabər güclü lüminesent lampalarının (40, 80 Vt) uzunluğundan 10 dəfə kiçikdir.

Lampanın kiçik qabarit ölçüləri və orada yüksək təzyiqli boşalma borusunda temperaturu əsaslandırır – 700...750°S. Odur ki, boşalma borusu spektrin görünən hissəsində yüksək şəffaflığa malik olan kvarts şüşəsi, yaxud xüsusi keramikadan hazırlanır.

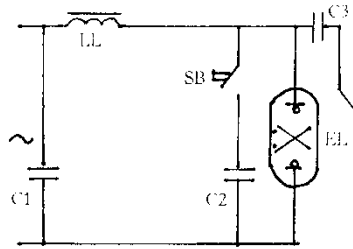
Qövslü civəli boruvari lampalar (*ДРТ*) yüksək təzyiqli bir ədəd boşalmalı kvarts kolbasından ibarətdir. Onların quruluşu şək. 56, *a*-da verilir.



Şək. 56. Yüksək təzyiqli boşalma lampaları: *a* – *ДРТ*, *b* – *ДРЛ*.  
1 – boşalma kvarts borusu; 2 və 5 – əsas volfram və əlavə alışdırıcı elektrodlar; 3 – saxlayıcı; 4 – mis lövhə; 6 – məhdudlaşdırıcı rezistor; 7 – xarici şüşə kolba

Kolbaya 1 volfram elektrodlar 2 qaynaq edilmişdir və içərisinə dozalaşdırılmış miqdarda civə yerləşdirilmişdir. Boşalma borusu 3 saxlayıcı vasitəsi ilə bərkidilir. Lampanın alışmasını asanlaşdırmaq üçün lampaya kondensator vasitəsi ilə elektrodların birinə birləşdirilmiş mis lövhə bərkidilmişdir.

Drossel ilə ardıcıl bağlanmış lampa şəbəkəyə rezonans sxemi ilə qoşulur (şək. 57).



Şək. 57. DPT lampasının qoşulma sxemi

Ardıcıl LL drosseli dövrəyə qısa müddətli qoşulmuş C2 kondensatoru ilə rezonans konturu təşkil edirlər.

Rezonans nəticəsində, qidalanma gərginliyi ilə müqayisədə, drossel və C2 kondensatorunda gərginlik təxminən 2 dəfə artır. Bu, lampada qövslü boşalmanın alışıması üçün kifayətdir. Cərəyan keçirən lövhə kiçik tutumlu C3 kondensatoru vasitəsi ilə elektrodların birinə birləşdirilmişdir. C1 kondensatoru sxemin güc əmsalını 0,92...0,95 sərhədində yüksəltmək üçündür.

DPT lampasında elektrik enerjisi aşağıdakı kimi çevrilir: UB şüalanma – 18%, İQ şüalanma – 15%, görünən şüalar – 15%, itkilər – 52%. DPT lampası hər şeydən əvvəl ultrabənövşəyi şüalanma mənbəyidir. DPT lampalarının spektrində dalğa uzunluğu 570nm-dən artıq görünən şüalanmalar iştirak etmir.

Lampanın şüalanma seli ətraf mühitdəki havanın temperaturu, kvars kolbanın üzərinə çökmüş və yüksək temperaturda onun şəffaflığını pozan havadakı sərt hissəciklərdən asılıdır. Kvars şüşənin spektrin UB hissəsində şəffaflığının azalması DPT lampasının işləmə müddətini təyin edir. Gücü 230, 400, 1000 Vt olan lampaların işləmə müddəti 1500...3000 saatdır.

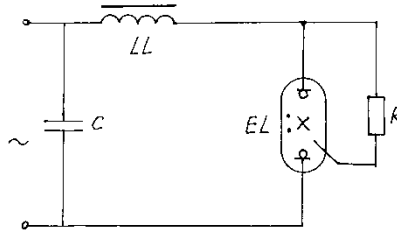
Lüminoforlu qövslü civəli DPL tipli lampaların iki kolbası vardır (şək. 56, b). Xarici şüşə kolba 7 içəridən 8

lüminoforla örtülmüşdür. Burada lüminoforun vəzifəsi UB şüalanmanı dalğasının uzunluğu 570nm-dən yüksək olan qırmızı rəngli şüalanmaya çevirməkdir. Lüminoforun tərkibindən asılı olaraq bu şüalanmanın payı lampanın ümumi selində 6...10% təşkil edir.

Lüminoforun xüsusiyyətlərini sabitləşdirmək üçün xarici kolba karbon qazı ilə doldurulmuşdur.

*ДРЛ* lampasını alışdırmaq üçün kvarts boşalma borusunun içərisinə əlavə elektrodlar 5 geydirilmişdir. Bunlar məhdudlaşdırıcı rezistorlar 6 vasitəsi ilə əsas elektrodlara 2 bağlanmışdır. Lampa şəbəkəyə qoşulduqda drossel ilə ardıcıl olaraq boşalma ilk zamanda yanaşı əsas və əlavə elektrodlar arasında baş verir. Bunun nəticəsində yaranan boşalma məsafəsinin ionlaşması əsas elektrodlar arasında boşalma yaradır, bundan sonra əlavə elektrodlar işdən çıxır.

Bir əlavə elektrodlu *ДРЛ* lampasının qoşulma sxemi şək. 58-də verilmişdir.



Şək. 58. *ДРЛ* lampasının qoşulma sxemi

*ДРЛ* lampalarının lüminoforlu xarici şüşə kolbanın sayəsində balansı *ДРТ* lampalarından fərqlidir: UB şüalanma yoxdur, görünən şüalar 17% təşkil edir, İQ şüalar – 14%, istilik itkiləri – 69%-dir. Xarici kolbanın 220...280<sup>0</sup>S qızması əhəmiyyətli enerji itkilərinin nəticəsidir.

*ДРЛ* lampalarında lüminofor civə boşalmasında görünən şüalanmanın spektral tərkibini təkmilləşdirir. Lakin rəng paylanması keyfiyyəti qeyri kafi olmaqla yanaşı, lüminesent lampalarından dəfələrlə pisdır. (*МГЛ*) metalhaloid



lampaları *ДПЛ* lampalarından lüminofor örtüyü olmayan xarici kolbanın forması və boşalma borusunda əlavə alışıdırıcı elektrodların olmaması ilə fərqlənir. Odur ki, bu lampalar dövrəyə 2...6 kV yüksək gərginlikli impulsar generasiya edən xüsusi impulsu yandırıcı qurğu İYQ ilə qoşulur.

Görünən şüalanmanın spektral tərkibini yaxşılaşdırmaq üçün lampaların borusuna haloid qruplu birləşmələr əlavə edirlər: natrium yodidi, skandium və sair.

## 6.5. Işıq cihazları və şüalandırıcılar

Elektrik şüalanma mənbələrinin konstruksiyası, daxili əksetdiriciləri olanlar istisna olmaqla, elədir ki, şüalanma seli təxminən bütün istiqamətlərdə bərabər paylanır. Təcrübədə şüalanmanı müəyyən halda istiqamətləndirmək lazım gəlir. İstismar müddətində lampalar özlərini ətraf mühitin qeyri münasib dağıdıcı təsirinə məruz qalır. Elektrik şüalanma mənbələrini bərkidici, şəbəkəyə qoşulma, şüalanma selini paylama, əhatə edən mühitin qeyri münasib faktorları və mexaniki zədələnmələrdən mühafizə etmə qurğuları ilə birlikdə istifadə edirlər. Belə cihaz **ışığı** cihazı adlanır.

**İşıqlandırıcı** – işığı lampa daxilində əhəmiyyətli cisim bucaqlarında paylaşdıran işığı cihazıdır.

**Projektor** – işığı lampa daxilində kiçik bucaqlarda paylaşdıran cihazdır.

İşıqlandırıcılar aşağıdakı əsas əlamətlərə görə sinifləşdirilir: işığı paylamanın xarakteri, əsas təyinatı və istismar şərtləri.

İşığı paylama xarakterinə görə işığılandırıcılar beş sinifə, hər sinif də - yeddi növə bölünür.

İşıqlandırıcıların sinifləri aşağı yarımfəzaya paylanan  $\Phi$  selinin nisbi qiymətinin işığılandırıcının  $\Phi_{i\dot{s}}$  işığı selinə olan nisbəti ilə təyin olunur.

$$C = \frac{\Phi}{\Phi_{i\dot{s}}},$$

Düz işıq işıqlandırıcılarda (II) aşağı yarımfəzaya paylanan selin nisbi qiyməti  $\Phi > 80\%$ , əksərən düz işıqlandırıcılarında (H)  $\Phi_0 \cup = 80...60\%$ , səpələyici işıq işıqlandırıcılarında (P)  $\Phi_0 \cup = 60...40\%$  və əksərən əks olunmuş işıq işıqlandırıcılarında (B)  $\Phi_0 \cup = 40...20\%$ -dir.

Həqiqi lampa istifadə edildikdə faktiki işıq şiddəti,  $K_d$ , aşağıdakı kimi hesablanır:

$$I_{\alpha} = I_{\alpha}^o \frac{\Phi_L}{1000},$$

burada  $I_{\alpha}^o$  - işıq seli 1000 lm-ə gətirilmiş şərti lampanın işıq şiddətidir,  $K_d$ .

Təyinatə görə işıqlandırıcılar istehsalat, nəqliyyat, binaları işıqlandıran, açıq sahələr və s. üçün qruplara bölünür.

İşıqlandırıcılar istismar şərtlərinə görə quraşdırma (asma, tavan, stolüstü, divar və s.) və hazırlanma üsulundan asılı olaraq sinifləşdirilirlər.

İstifadə olunan işıqlandırıcılar ifasına görə aşağıdakı qruplara bölünürlər: **açıq** – lampa əhatə edən mühitdən mühafizə edilməmişdir; **bağlı** – əhatə edən mühitdən lampa və patron, kipləndirici ilə qorunmuş, köynəklə aralanmışdır; **nəmlikdən mühafizə edilmiş** – kipləndiricili – işıqlandırıcıya nəmliyin daxil olmasını qoymayan; **toz-nəmlik keçirməyən** – cərəyan keçirən hissələri və lampanı toz və nəmlikdən qoruyan kipləndiricili; **partlayışdan mühafizə olunmuş** – qıgılıcı və yaxud alovun çölə çıxmasına mane olan kipləndiricili.

İşıqlandırıcıların markirovkası üçün vahid sistemdən istifadə edilir. İşıqlandırıcının şərti işarəsində birinci hərf işıq mənbəyini göstərir; *H* – ümumi təyinatlı közərmə lampası; *P* – ДРЛ tipli civəli lampalar; *L* – boruvari lüminesent lampaları; *H* – haloid kvarslı; *G* – ДРЛ tipli civəli; *K* – natrium lampalar; *K* – ksenon lampaları. İşarədə ikinci hərf işıqlandırıcının quraşdırma üsulunu göstərir: *C* – asma; *T* – tavan; *B* – divarüstü; *B* – divar və yaxud tavanın içində (gizli) və s. Üçüncü hərf – işıqlandırıcının havada istifadəsini göstərir: *H* –

sənaye müəssisələrində;  $O$  – ictimai müəssisələrdə;  $V$  – xarici işıqlanmada;  $P$  – filiz mədənlərində;  $B$  – məişətdə. Sonrakı iki rəqəm seriya sayını, sonrakı rəqəmlər – işıqlandırıcıda lampaların sayını, gücünü ( $Vt$ -la), modifikasiyanın sayını göstərir. Axırdakı hərf və rəqəm iqlimi göstərir ( $V$  – mülayim iqlimli rayonlar üçün,  $T$  – tropik iqlimli rayonlar və s.) və işıqlandırıcıların yerləşdirmə kateqoriyasını: 1 – açıq havada; 2 – çardaq altı və s.; 3 – örtülü qızdırılmayan binalarda; 4 – örtülü qızdırılan binalarda.

İşıqlandırıcının tam işarəsinin misalı:

$HCl 03 - 1 \times 60 - 002 - V3 = H$  - közərmə lampası, gücü – 60  $Vt$ , 03 – asma, modifikasiya – 002, mülayim iqlimli rayonlarda işləməli-  $V$ , örtülü qızdırılmayan binalarda – 3, sənaye müəssisələrində işləməli –  $II$ .

İşıqlandırıcılar aşağıdakı əsas işıq texnikası göstəriciləri ilə xarakterizə olunur: işıqpaylanma, faydalı iş əmsalı, mühafizə bucağı.

İşıqlandırıcının  $F\Theta$  işıqlandırıcının işıq selinin  $\Phi_{is}$  işıqlandırıcıda cəm olan bütün lampaların işıq selinə  $\Sigma\Phi_L$  olan nisbəti ilə ölçülür:

$$\eta_{is} = \frac{\Phi_{is}}{\Sigma\Phi_L},$$

İşıqlandırıcıların  $F\Theta$  istismar müddətində onların çirklənməsi və işıq texnikası materiallarının köhnəlməsi nəticəsində azalır. İşıqlandırıcıların illik istismar müddətində tozlanması nəticəsində işıqlandırma səviyyəsinin ilkin qiyməti 30%-ə qədər azala bilər.

Kənd təsərrüfatı istehsalat, inzibati-ictimai binalarında və xarici işıqlanmada istifadə etmək üçün məsləhət görülən işıqlandırıcılar əlavə 1...6-da verilir.

İşıqlandırıcının **mühafizə bucağı** müşahidəçi gözünün lampanın bir başa şüalandırma təsirindən müdafiə zonasını xarakterizə edir. Mühafizə bucağının qiyməti işıqlandırıcının konstruksiyasından asılıdır və şəkil 59 –dən aşağıdakı ifadə ilə təyin edilə bilər:

$$tq\beta = \frac{h}{R+r}$$

$$\beta = \arctan \frac{h}{R+r}$$

İstifadə edilən işıqlandırıcıların mühafizə bucağı bir qayda olaraq  $12...40^{\circ}$  arasındadır.

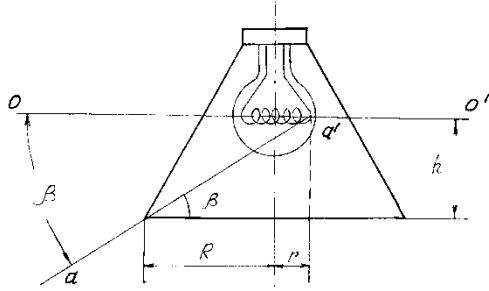
Şüalandırıcı cihazlar işıqlandırıcılardan mənbənin şüalanma spektri və yaxud eyni tipli lampalarda funksional təyinatı ilə fərqlənilir. Şüalandırıcıların konstruksiya elementləri və əsas xarakteristikaları işıqlandırıcılarda olduğu kimidir.

Kənd təsərrüfatında istifadə edilən şüalandırıcılar şüalanmanın spektral tərkibindən asılı olaraq üç qrupa bölünür: UB, görünən və İQ şüalanmalı. Eləcə də, bioloji obyektlərə optik şüalanma ilə kompleks təsir etmək üçün, kombinasiya edilmiş (qarıışıq) şüalandırıcılar mövcuddur. UB şüalanma şüalandırıcılarında aşağı (*ДБ, ЛЭ, ЛЭР*) və yüksək (*ДРТ, ДРБЭД*) təzyiqli civəli boşalma lampaları istifadə edirlər.

Görünən şüalanma cihazları əsasən bitkiləri şüalandırmaq üçün təsis edilmişdir.

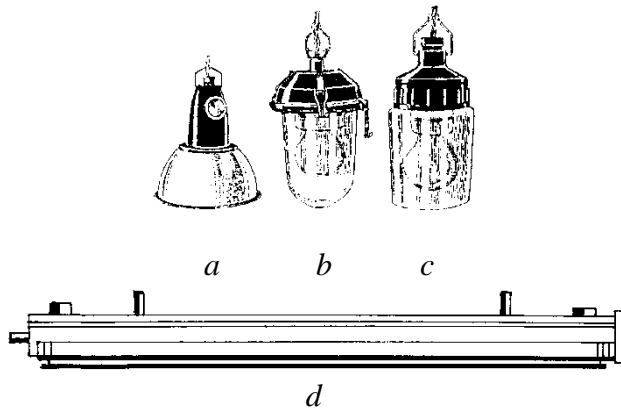
Bu şüalandırıcılarda, praktiki olaraq, bütün işıqlanma boşalma lampaları və boşalmalı xüsusi təyinatlı *ЛФ* (lüminesent fotosintezli), *ДРФ* (haloid əlavəli yüksək təzyiqli qövslü civəli fotosintezli), *ДМЧ* (üç fazalı, qövslü, metal haloidli) tipli lampalar istifadə edilir.

İnfraqırmızı şüalandırıcılarda xüsusi konstruksiyalı közərmə lampaları və *ТЭН* tipli (boruvari elektrik qızdırıcısı) görünən şüalanma yaratmayan “qaranlıq” şüalandırıcılar istifadə edilir.



**Şəkil 59. Işıqlandırıcının mühafizə bucağı:**  
 $oo'$  – lampanın közərmə telindən keçən üfüqi xətt;  $aa'$  – közərmə telinin qıraq nöqtəsi ilə əksətdiricinin əks tərəf qırağından keçən xətt;  $R$  – əksətdiricinin çıxışının radiusu;  $h$  – közərmə telindən əksətdiricinin çıxışına qədər olan məsafə;  $r$  – közərmə telinin radiusu

Işıq şiddəti əyrisinin (İŞƏ) tipi qurğuların hesablanmasında şüalandırıcıların əsas xarakteristikalarından biridir. Əgər İŞƏ məlumdursa, onun tipini kifayətləndirici dəqiqliklə əyri formaları kriteriyalarından təyin etmək mümkündür. Cədvəl 13-də kriteriya xüsusiyyəti kimi  $I_{max}$  şüalanma şiddətinin mümkün zonaları və İŞƏ forma əmsalı verilmişdir.



**Şəkil 60. Kənd təsərrüfatında istifadə edilən bəzi işıqlandırıcılar:**  
 $a$  – HСП 01-1×100;  $b$  – HСП 02-1×100;  $c$  – HСП 03-1×60;  $d$  – ПВЛМ tipli lüminesent lampalı işıqlandırıcı

İŞƏ-nin tipi	Maksimal şüalanma şiddətinin mümkün istiqamət zonaları, dər.	İŞƏ forma əmsalı, $K_F$
K	0...15	$K_F \geq 3$
Г	0...30; 180...150	$2 \leq K_F < 3$
Д	0...35; 180...145	$1,3 \leq K_F$
Л	35...55; 145...125	$1,3 \leq K_F$
Ш	55...85; 125...95	$1,3 \leq K_F$
М	0...90; 180...90	$K_F \leq 1,3; I_{\min} > 0,7 I_{\max}$
С	70...90; 110...100	$K_F < 1,3; I_{\alpha=0} < 0,7 I_{\max}$

$K_F$  forma əmsalı aşağı və yuxarı yarımşüalalar həddlərində  $I_{\max}$  maksimal şüalanma şiddətinin  $I_{or}$  orta şüalanma şiddətinə olan nisbəti ilə qiymətləndirilir:

$$K_F = \frac{I_{\max}}{I_{or}}$$

## 6.6. İşıq texnikası hesabları

### 6.6.1. Daxili işıqlandırma

Kənd təsərrüfatı obyektlərinin işıqlandırılması üçün közərmə və qazboşalma lampalarından istifadə edilir. Hesabatlar əsasən üç üsulla aparılır:

- 1.İşıq selindən istifadə etmə əmsalı üsulu;
- 2.Xüsusi güc üsulu;
- 3.Nöqtə üsulu.

#### *İşıq selindən istifadə etmə əmsalı üsulu*

Binada asılacaq işıq mənbəyinin verə bildiyi işıq seli hesablanır.

$$F = \frac{E \cdot K \cdot Z \cdot S}{N \cdot \eta} \quad lm,$$

burada:  $E$  – hesabı aparılan binanın işıqlanma norması,  $lk$  (əlavə 1);

$K$  – mənbəyin ehtiyat əmsalı (kəzərmə lampaları üçün  $K=1,3...1,5$ );

$Z$  – işıqlandırılmanın qətri-bərabərlik əmsalı,

ümumi halda  $Z = \frac{E_{orta}}{E_{min}}$  (əlavə 3;5).

$S$  – hesabatı aparılan binanın sahəsi,  $m^2$ ;

$S = A \cdot B$ ;  $A$  və  $B$  – binanın uzunluğu və enidir,  $m$ ;

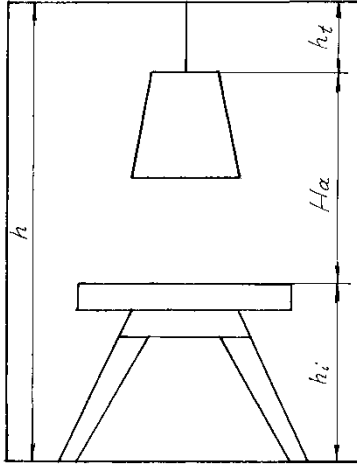
$N$  – binada asılacaq lampaların sayı,  $N = N_A \cdot N_B$ ,

burada  $N_A$  və  $N_B$  - binanın uzunluğuna və eninə düzülmiş lampaların sayı;

$$N_A = \frac{A}{L}; \quad N_B = \frac{B}{L},$$

burada  $L$  – asılacaq işıqlandırıcılar arasındakı məsafə,  $m$ ;

Hesabatda  $L$ -in qiymətini təyin etmək üçün seçilmiş işıqlandırıcının  $L:H_a$  göstəricisi müəyyənəşdirilir (əlavə 4).



**Şəkil 61. Binanın hündürlüyünə görə kəsiyi**

Burada  $H_a$  – işıqlandırıcının asılma hündürlüyü (şək. 61).

$$H_a = h - (h_t + h_i) \text{ m}$$

burada:  $h$  – binanın ümumi hündürlüyü,  $m$ ;  
 $h_t$  – tavandan işıqlandırıcıya qədər olan məsafə,  $m$ ;  
 $h_i$  – binada işıqlandırılacaq səthin hündürlüyü,  $m$ ;  
 $\eta$  - işıq selindən istifadəmə əmsalı;

$\eta$  -nın qiymətini təyin etmək üçün binanın indeksini (binanın hündürlüyü ölçülərini nəzərə alan əmsal) hesablamaq lazımdır –  $i$ .

$$i = \frac{A \cdot B}{H_d(A + B)},$$

İşıq selindən istifadə etmə əmsalı -  $\eta$  -nı təyin edərkən (əlavə 6), hesablanmış  $i$ , işıq selinin tavandan  $\rho_t$  və divarlardan  $\rho_d$  əksətmə əmsalları, eləcə də işıqlandırıcının növü nəzərə alınmalıdır.

Alınan qiymətlər yerinə qoyularaq lampanın verəcəyi işıq seli  $F$  hesablanır. Hesablanmış  $F$  və şəbəkənin gərginliyi nəzərə alınmaqla lampanın gücü  $P_L$  seçilir (əlavə 7).

Binada asılacaq lampaların ümumi qoyuluş gücü hesablanır.

$$P_{qoy} = P_L \cdot N, \quad Vt,$$

Hesabatı aparılan bina üçün xüsusi güc  $P_o$  təyin edilir.

$$P_o = \frac{P_{qoy}}{S}, \quad Vt/m^2.$$

Hesabatı aparılan binanın planında ölçüləri, işıqlandırıcıların şərti işarəsi nəzərə alınmaqla yerləşdirilməsi, asma hündürlüyü və gücü göstərilir.

### ***Xüsusi güc üsulu***

Hesabatı aparılan bina üçün işıqlanma norması, işıqlandırıcının növü və asma hündürlüyü, işıqlandırılan sahə nəzərə alınmaqla xüsusi güc norması  $P_o$  təyin edilir (əlavə 9).



Elektrik işıqlandırılması üçün sərf olunacaq hesabat gücü təyin edilir.

$$P_{hes} = P_o \cdot S, \quad Vt,$$

burada  $P_o$  – xüsusi güc norması,  $Vt/m^2$ ;

$S$  – hesabatı aparılan binanın sahəsi,  $m^2$ .

Hesabatın nəticələrinə əsasən binanın xarakteri və növünə görə asılacaq işıqlandırıcı seçilir və orada quraşdırılan lampanın gücü  $P_L$  təyin edilir.

Nəticədə asılacaq lampaların sayı hesablanır:

$$N = \frac{P_{hes}}{P_L}, \quad \text{ədəd}$$

Elektrik işıqlandırıcılarının ümumi qoyuluş gücü hesablanır:

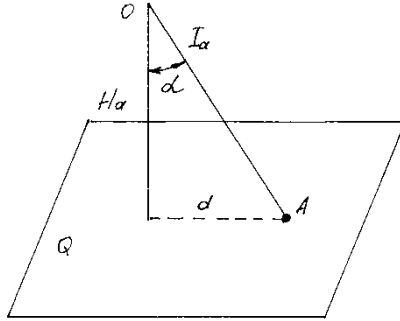
$$P_{qoy} = P_L \cdot N, \quad Vt.$$

Hesabatı aparılan binanın planında ölçüləri, işıqlandırıcıların şərti işarələri nəzərə alınmaqla yerləşdirilməsi, asma hündürlüyü və gücü göstərilir.

### ***Nöqtə üsulu***

Hesabatı aparılan binanın planı çəkilir və planda verilmiş işıqlandırıcıların yerləşdirilməsi göstərilməklə mümkün həndəsi ölçülər göstərilir.

İşçi sahədə yerləşən  $A$  nöqtəsinin işıqlanmasını hesablamaq üçün aşağıdakı şəkildən (şək. 62 ) istifadə edək.



**Şək. 62. Nöqtə üsulu ilə üfüqi sətdə yerləşən A nöqtəsinin işıqlandırılmasının hesabına dair**

$$E_A = \frac{I_\alpha \cdot \cos^3 \alpha}{H_a^2 \cdot k} \cdot m, \text{ lk,}$$

burada  $I_\alpha$  – işçi sahədə A nöqtəsinə  $\alpha$  bucağı altında düşən işıq şüası;

$k$  – ehtiyat əmsalı, ( $k = 1,3 \dots 1,5$ );

$H_a$  – işıqlandırıcının asma hündürlüyü, m;

$m$  – düzəliş əmsalı,  $m = \frac{F_L}{1000}$ , burada  $F_L$  –

binada asılmış standart lampanın verdiyi işıq seli, lm; 1000 – şərti işıq mənbəyinin verdiyi işıq seli, lm.

Yuxarıda göstərilən ifadədə hesabat aparıldıqdan əvvəl aşağıdakıları hesablamaq lazımdır:

$$1) \quad tqa = \frac{d}{H_a},$$

burada  $d - \alpha$  bucağı altında işçi sahənin A nöqtəsinə düşən işıq şüasının proyeksiyası, m.

2) məlum üsullarla  $\alpha$  bucağı və  $\cos^3 \alpha$  təyin edilir.

3) işıqlandırıcının növü və təyin edilmiş  $\alpha$  bucağının qiymətinə görə işıqlandırıcıların işıqlanma əyrilərindən  $I_\alpha$  təyin edilir.

Təyin edilmiş qiymətlərə görə A nöqtəsinin işıqlanması hesablanır. A nöqtəsi bir neçə işıqlandırıcı vasitəsilə

işıqlandırıldıqda onun ümumi işıqlanması hesablanır:

$$\Sigma E_A = E_{A1} + E_{A2} + E_{A3} + \dots + E_{AN}, \text{ lk,}$$

burada  $E_{A1}, E_{A2}, E_{A3} \dots E_{AN}$  – ayrı-ayrı işıqlandırıcılar tərəfindən yaradılan işıqlanmanın miqdarıdır.

Hesablanan  $\Sigma E_A$  seçilən qiymətdən - 10% ... +20% fərqləndikdə nəticə qənaətbəxş hesab edilir.

### ***Xətvəri işıq mənbələri istifadə edildikdə işıq texnikası hesabatının xüsusiyyətləri***

Lüminesent lampaları istifadə edildikdə işıqlandırıcılar bir qayda kimi bir kəsilməz xətt boyu və yaxud bir xətdə bir-birindən aralı quraşdırılır. Belə xətdə hər lampanın işıq seli asma hündürlüyündən asılı olaraq aşağıdakı kimi hesablanır.

$$F = \frac{1000 \cdot E_{\min} \cdot k \cdot L \cdot h}{N \cdot \mu \cdot \Sigma e}, \text{ lm}$$

burada  $F$  – işıq verən xətdə hər lampanın verdiyi işıq seli,  $lm$ ;

1000 – uzun xəttin işıq selinin şərti xətti sıxlığı,  $lm/m$ ;

$E_{\min}$  – normalaşdırılmış işıqlanma,  $lk$ ;

$k$  – ehtiyat əmsalı, nisbi ədəd;

$h$  – işıqlandırıcının hesabat quraşdırma hündürlüyü,  $m$ ;

$L$  – işıq verən xəttin uzunluğu,  $m$ ;

$N$  – xətdə lampaların sayı;

$\mu$  – əlavə işıqlanma əmsalı, nisbi ədəd;

$\Sigma e$  –  $1m$  hündürlükdə bütün işıqverən xətlərin şərti işıqlanmasının cəmi,  $lk$ .

$\Sigma e$  - şərti işıqlanma, xətvəri izolüks əyrilərindən təyin edilir (şək. 63).

İşıq selinin istifadə etmə əmsalı üsulundan istifadə etdikdə aşağıdakı ifadə qəbul edilir:

$$F = \frac{E_{\min} k \cdot S \cdot Z}{N \cdot \mu}, \quad lm,$$

burada  $F$  – hər lampanın işıq seli;

$E_{\min}$  – normalaşdırılmış işıqlanma,  $lk$ ;

$Z$  – işıqlanmanın qeyri bərabərlik əmsalı;

$K$  – ehtiyat əmsalı;

$N$  – lampaların sayı;

$\mu$  – işıq selindən istifadə etmə əmsalı.

## 6.6.2. Xarici işıqlandırma

Xarici işıqlandırma üçün işıqlandırıcılar binaya girişdə, yol boyu mühafizə edilən meydan və sahələrdə quraşdırılır. Belə obyektlərin elektrik işıqlandırılmasının hesabı üçün nöqtə üsulundan istifadə edirlər. Hesabatda  $F_L$  ifadəsi əsas götürülür. Hesabatı aparmaq üçün aşağıdakı ifadədən istifadə edilir.

$$F_L = \frac{1000 \cdot E_N \cdot h^2 \cdot k}{\Sigma e^n}, \quad lm,$$

burada  $F_L$  – hər lampanın işıq seli,  $lm$ ;

1000 – lampanın şərti işıq seli,  $lm$ ;

$E_N$  – normalaşdırılmış işıqlanma,  $lk$ ;

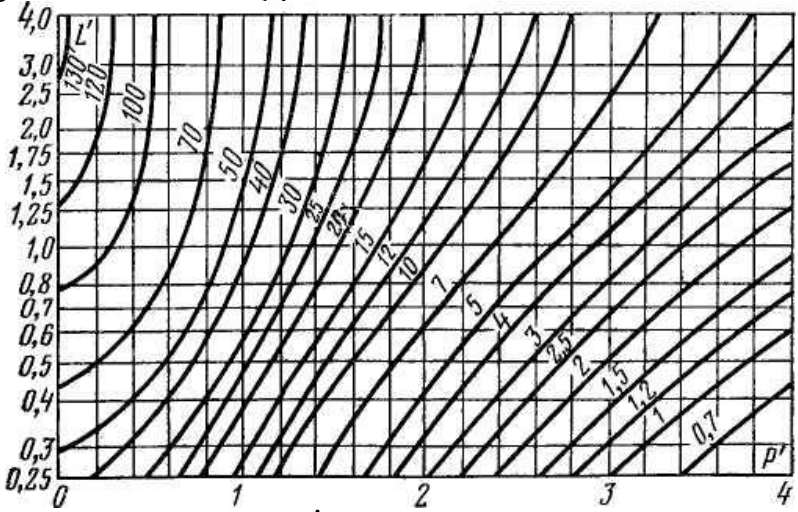
$h$  – işıqlandırıcının asma hündürlüyü,  $m$ ;

$k$  – ehtiyat əmsalı, nisbi ədəd;

$\Sigma e^n - h = 1m$  hündürlükdə işıq seli 1000  $lm$  olan şərti lampa üçün nisbi işıqlanmanın cəmi,  $lk$ .

Təcrübi hesabatlarda xarici işıqlandırılmanın hesabı üçün  $F_L$  verilən kimi qəbul edib  $\Sigma e^n$ -ni tapmaq məqsədə uyğun hesab edilir. Hesablanmış  $\Sigma e^n$ -ni  $A$  nöqtəsinə bərabər işıq

verən işıqlandırıcıların sayına bölərək *izolüks* əyriləri (şək. 63) vasitəsi ilə yenidən  $e^n$ -ni tapıb,  $d$  kəmiyyətini təyin etmək olar. Hesablanmış  $d$  vasitəsi ilə işıqlandırıcılar arasındakı  $L$  məsafəsini tapmaq olur. Işıqlandırıcının asılma hündürlüyü standart dayaqların hündürlüyündən, iqtisadi göstəricilərdən və başqa tələbatlardan asılıdır.



Şək. 63. Işıqlandırıcıların işıq əyriləri

### Projektor işıqlandırılmasının hesabı

Projektor işıqlandırılması inşaat meydançaları, gəzinti sahələri, taxıl xırmanları və mühafizə işıqlandırılması üçün təşkil etmək məsləhət görülür.

Bu hesabat aparıldıqda projektor qurğusunun elektrik gücü hesablanır:

$$P_{pr} = (0,16...0,25) \cdot E_M \cdot K \cdot S, \text{ Vt,}$$

Mötərizə içərisindəki kiçik rəqəm  $S < 100m^2$ , böyük rəqəm isə  $S > 500m^2$  olduqda götürülür.

$E_M$  – maili səthin işıqlanmasıdır,  $lk$

$$E_M = \varphi \cdot E_y \cdot lk,$$

$\varphi$  – düzəliş əmsalı.

$$\varphi = \cos \theta \pm \frac{d}{H_\alpha},$$

$\theta$  - üfüqü səth ilə maili səthin işıqlandırılmayan tərəfi arasındakı bucaq ;

$S$  – proyektorun işıqlandırdığı sahə,  $m^2$ .

Proyektorun növü cədvəl 14-dən götürülə bilər.

Cədvəl 14

Proyektorun növü	Lampanın gücü, $Vt$	Qidalandırılma gərginliyi	Minimum buraxıla bilən quraşdırılma hündürlüyü, $m$
ПСЗ – 25	200	220	7,5
ПСЗ – 35	500	220	13,0
ПСЗ – 45	1000	220	21,0

## FƏSİL 7. ELEKTROTEKNOLOGİYA

Elektrotexnologiya – bütövlükdə kənd təsərrüfatı istehsalatının dünyavi tərəqqi tələbatlarına cavab verən müasir aqrar istehsalatın əsas inkişaf istiqamətlərindən biridir.

O, əhəmiyyətinə görə bir elm kimi, elektrik təchizatı, işıq texnikası, elektrik intiqalı və s. istiqamətlərlə yanaşı durur.

Bir elm kimi elektrotexnologiya haqda danışıqda, kənd təsərrüfatında istifadə olunan müasir texnologiyaların proseslərin özünün öyrənilməsinə baxmaq lazımdır.

Elektrotexnologiyada aşağıdakı hadisə və texniki vasitələrlə bağlı proseslər öyrənilir:

- elektrikle qızdırılma, elektrik qızdırıcı qurğular;
- mikroiqlim və yerli qızdırma sistemləri;
- elektron – ion texnologiyası;
- materialların elektrofiziki və elektrokimyəvi emalı;
- müxtəlif təyinətli impuls generatorları;
- elektrohidravlik effekt;
- ultrasəsin istifadəsi;
- materialların maqnit emalı;
- elektrolizin istifadəsi və onunla bağlı olanlar;
- istilik akkumulyator və istilik nasoslarının istifadəsi.

Elektrotexnologiya anlayışında elm və texnikanın elə sahəsi nəzərdə tutulur ki, orada texnoloji proseslərin istifadəsini və öyrənilməsini əhatə edərək bilavasitə elektrik enerjisi iştirak etməklə işçi zonada başqa enerji növlərinə çevirilsin.

Elektrotexnologiyanın bir çox proseslərində elektrik cərəyanı təkcə enerji daşıyıcı deyil, həm də emal məhsuluna (maddə və ya mühit) təsir edən alətdir.

Elektrotexnologiya kənd təsərrüfatı istehsalatında elektrik enerjisinin istifadəsinin sürətli inkişaf istiqaməti olaraq, yüksək effektiv enerji qənaətedici texnologiyaların yeni imkanlarının açılmasına səbəb olur.

Kənd təsərrüfatının enerji sərfiyyatının ümumi balansının

60%-dən çoxunu istilik enerjisi təşkil edir, heyvandarlıqda isə - 90%. Bu onunla izah olunur ki, cavan heyvan, quş və bitkilərin yetişdirilməsindən başlayaraq kənd təsərrüfatı məhsullarının emalı və saxlanması qədər kənd təsərrüfatının əsas texnoloji prosesləri istilik enerjisinin istifadəsi ilə bağlıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, kənddə ehtiyat gücün olması, kənd elektrik şəbəkələrinin kiçik buraxma qabiliyyəti, həm də elektrotexniki qurğuların məhdud nomenklaturası elektrifikasişdırılmış proseslər üçün elektrik enerjisinin geniş istifadəsinin qarşısını alır.

Eyni zamanda məlumdur ki, elektrik qızması kənd təsərrüfatı istehsalatının bir çox proseslərində böyük müvəffəqiyyətlə istifadə oluna bilər.

Məsələn, heyvandarlıqda içməli suyun isidilməsi, texniki tələbatlar üçün isti suyun alınması, şirəli yemlərin buxarlanması, binalarda süni mikroiklimin yaradılması, qaba yemlərin siloslaşdırılması və qarışıq yemlərin hazırlanması, südün pasteurizasiyası, inkubasiya prosesində və s.; bitkiçilikdə isə toxumların çeşidlənməsi, meyvə, tərəvəz, pambığın aktiv ventilyasiyası və samanın hava ilə qızdırılması; mühafizə edilmiş torpaqda - havanın, torpağın qızdırılması və s.

Bununla yanaşı elektrik qızdırması kənd emalatxanalarında və əhalinin məişətində də geniş istifadə olunur.

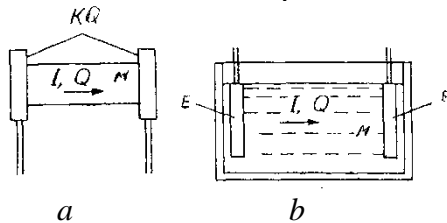
Qeyd olunan proseslərlə yanaşı, kənd təsərrüfatında elektrik və maqnit hadisələrinə əsaslanan müxtəlif elektrofiziki və elektrokimyəvi üsullar istifadə olunur. Bu da elektrik cərəyanının istilik təsiri ilə yanaşı onun başqa texnoloji xassələrinin istifadəsinə imkan yaradır: mexaniki (elektrik mühərriksiz); kimyəvi (məhsul və yemlərin emalında kimyəvi reagentlərin alınması və kimyəvi reaksiyanın sürətləndirilməsində); bioloji (heyvanların fəaliyyətinin idarəedilməsi, mikroflora və mikrofaunanın həyat fəaliyyətinin ləngidilməsi və ya stimullaşması). Təmir emalatxanalarında istifadə olunan elektrotexniki proseslərdən də danışmaq olar.



Elektrotexnologiya üsullarının istifadəsi ilə kənd təsərrüfatı istehsalatında bir çox mümkün müasir texnoloji proseslərin tətbiqinə imkan yaranır.

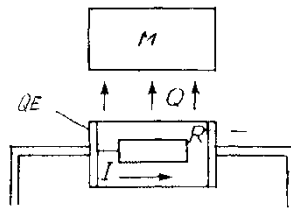
### 7.1. Elektriklə qızdırması üsulları və elektrik qızdırıcı qurğularının təsnifatı

Əgər, keçirici kimi bilavasitə qızdırılan maddə istifadə olunursa, onda müqavimətlə bir başa elektrik qızdırması əmələ gəlir ki, bu da cərəyan  $I$  keçirən bərk  $M$  maddələrin (birinci növ keçirici) qızdırılmasında elektrokontakt  $KQ$  (şəkil 64,  $a$ ) və su tərkibində olan cərəyan keçirən  $M$  maddənin (ikinci növ keçirici) qızdırılmasında elektrodlu adlanır (şəkil 64,  $b$ ). Elektrodlu qızdırıcı  $E$  və qaz - mayeli layın qızma kombinasiyası – elektrolitdə elektrik qızdırma üsuludur.



Şək. 64. Elektrokontakt (a) və elektrodlu (b) elektrik qızdırması üsullarının sxemləri

**Müqavimətlə qızma üsulu** maddənin elektrofiziki xassəsi və aqreqat vəziyyətindən asılı olmayan dolayı yolla realizə oluna bilər (şək. 65).

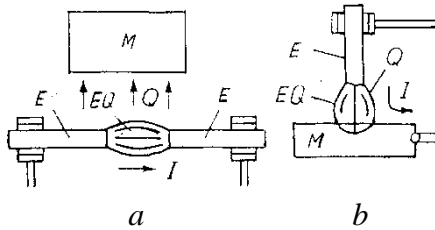


Şək. 65. Müqavimətlə qızma üsulunun sxemi

$M$  maddəsi,  $I$  cərəyanı axan  $R$  müqavimətli ayrıca quraşdırılmış  $QE$  qızdırıcı elementindən alınan  $Q$  istiliyi ilə qızdırılır. Üsul müqavimətlə dolayı və ya elementli elektrik qızdırılması adlanır.

Müqavimətlə bir başa və dolayı elektriki qızdırmalı elektrik qızdırıcı qurğuları (EQQ) kənd təsərrüfat istehsalatında müxtəlif istehsalat və məişət binalarının elektrikle qızdırılması, texnoloji və içməli suyun qızması, müxtəlif kənd təsərrüfatı məhsullarının qurudulması və yemlərin termiki emalı və s. müxtəlif elektrik su qızdırıcıları, elektrik kaloriferləri, elektrik qızdırıcı panellər, müqavimət elektrik sobaları şəkilində istifadə olunur.

**Qövsə elektriki qızdırma** yüksək temperaturlu elektrik keçirici plazma kimi təsəvvür edilən elektrik qövsü vasitəsi ilə elektrik enerjisinin istilik enerjisinə çevirilməsi təmin edilir. Elektrik qövsü  $EQ$  qida mənbəyindən gərginlik iki elektrod  $E$  arasına verildikdə yaranır (şək. 66, *a*). Düz elektrik qövsü qızmada – elektrodlardan biri qızdırılan maddə  $M$  kimidir, məsələn əriyən metal (şək. 66, *b*).

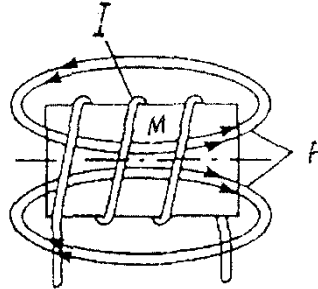


**Şək. 66. Qövsə elektriki qızdırma üsulunun sxemləri:**  
*a* – dolayı yolla, *b* – düz elektrik qövsə qızmada

Elektrik qövsə qızma əsasən metalların əridilməsində və yüksək temperaturlu kəsmədə və qaynaq edilmədə istifadə olunur. Qövsü elektriki qızdırıcı qurğular (EQQ) müxtəlif elektrik qövsü əritmə sobalarında, qaynaq transformatorlarında və çeviricilərdə, güc düzləndirici bloklarda və tiristorlarda, plazma qızdırma qurğularında və s. istifadə olunur. Onlar təmir

müəssisələrində və emalatxanalarda kənd təsərrüfatı texnikasının təmirində geniş istifadə olunurlar.

**İnduksiyalı elektrik qızma** induktor  $I$  adlanan dəyişən cərəyan axan makaranın daxilinə cərəyan keçirən element, məsələn metallik pəstahı (şək. 67 ) yerləşdirmək yolu ilə dəyişən maqnit sahəsinin əmələ gəlməsi ilə alınır. Bu cərəyan  $F$  dəyişən maqnit seli yaradır, səbəbi isə, elektromaqnit induksiyası qanununa uyğunluğudur ( $e = -dF/dt$ ). Yaranan EHQ-nin təsirindən pəstahda burulğanlı cərəyanlar (Fuko cərəyanları) yaranaraq, onu Coul – Lens qanununa uyğun qızdırır. Bir başqa induksiya qızma şəkili 67–də verilir.



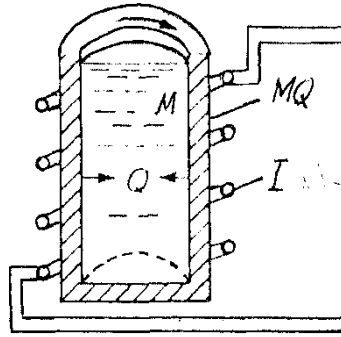
**Şək. 67. Düz induksiya elektrik qızma üsulunun sxemi**

Elektrik keçirməyən və maye  $M$  maddələrinin induksiya qızması üçün dolayı induksiya qızmadan istifadə olunur (şək. 68 ). Belə olduqda, maddə metallik silindrik qabda ( $MQ$ ) qızır, bu da öz növbəsində qabın üst səthində yerləşdirilən induktor  $I$ -dən əmələ gələn dəyişən maqnit selləri hesabına induksiyalanmış cərəyanlarla qızır.

Qızmanın məqsədi, cismin ölçüsü və maddənin xassə xüsusiyyətlərindən asılı olaraq induksiya qızma üçün aşağı (50 Hs-ə qədər), sənaye (50 Hs), orta (10 kHs-ə qədər) və yüksək (10 kHs-dən çox) cərəyan tezlikli qurğular istifadə olunurlar.

İnduksiya qızdırma qurğuları metalların induksiya əritmə və qızdırma, maye, qazvari və dənəvər maddələrin dolayı yolla elektrik qızması, eləcə də, müxtəlif, o cümlədən

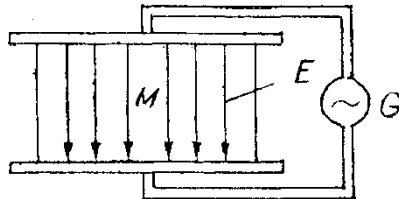
kənd təsərrüfatı təyinatlı quruluşların - torpaq, döşəmə və barıların qızdırılmasında geniş istifadə olunur.



Şək. 68. Dolayı yolla induksion elektrik qızdırma üsulunun sxemi

**Dielektrik elektrik qızma** dəyişən elektrik sahəsi ilə yerinə yetirilir və yarımkəçirici xassələrə malik olan maddələrin qızması üçün istifadə olunur.

Dielektrik qızmanın işçi kamerası (şəkil 69 ) yüksək tezlikli dəyişən cərəyan mənbəyinə  $G$  qoşulan, özünə məxsus kondensator kimidir, onunda lövhələri arasında qızdırılan maddə  $M$  yerləşdirilir. Kondensatorun lövhələri arasında yaranan yüksək tezlikli dəyişən elektrik sahəsinin  $E$  təsirindən maddənin periodik işarədəyişən ionların polyarizasiyası və polyar molekulları əmələ gəlir. Onların molekulyar sürtünmə və  $M$  maddədəki ətalət qüvvəsinin periodik aşması nəticəsində istilik enerjisi ixrac olunur.

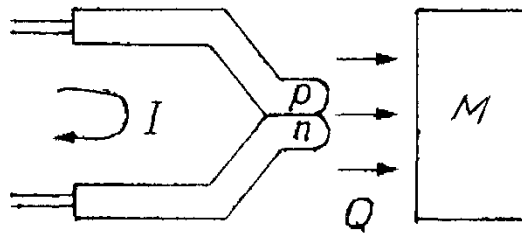


Şəkil 69. Dielektrik qızma üsulunun sxemi

Dielektrik qızmanın üstünlüyü ondan ibarətdir ki, çəkilməmiş elektrik enerjisinin istiliyə çevirilməsi bilavasitə qızdırılan cismin daxilində və eyni vaxtda onun bütün həcmində əmələ gəlir. Bu qızmanın sürətinin qızdırılan cismin ölçü və istilik keçiriciliyindən asılı olmadığını təyin edir. Bundan başqa qurutma zamanı temperatur, nəmlik və təzyiqliq qradientləri daxilə hissədən üzə təsir edir, bu da nəmliyin çıxarılmasına yaxşı şərait yaradır.

Yeyinti texnologiyalarında və məişətdə dielektrik qızma İYT-qızma (ifrat yüksək tezlikli) qaynatma, qurutma, don açma, qızdırma və müxtəlif növ məhsulların istilik emalında istifadə olur. Kənd təsərrüfatında toxumların, taxıl, çay, tütün və meyvələrin qurudulmasında, süd və süd məhsullarının, meyvə və giləmeyvələrin şirəsinin, konserv məhsulunun pasterizasiyası və sterilizasiyasında, toxum və tut baramasının dezinfeksiyasında, alaqla otlarla mübarizədə, heyvanların müalicəsində istifadə oluna bilər.

**Termoelektrik qızma** Peltze effektinə əsaslanır və dolayı yolla qızmadır (şəkil 70). Onun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, yarımkeçirici materialların keçidindən (lehim) sabit elektrik cərəyanı axdıqda Coul-Lens istiliyinə əlavə olaraq p-elementdən n-elementi istiqamətinə düz cərəyan axımında yarımkeçirici keçiddə istilik ixracı, və əksinə, əks istiqamətdə cərəyanın axımında – istiliyin udulması (soyuma) əmələ gəlir. Beləliklə, termoelektrik batareyalarda istilik ixracında isti lehimlər, soyuq əmələ gələnlərdə soyuqla əvəzlənilir.



Şəkil 70. Termoelektrik qızma üsulunun sxemi

Termoelektrik qızma və soyuma batareyanın soyuq lehimləri soyuducu kamerada, istilər isə - xaricdə yerləşən elektrik soyuducularında istifadə olurlar.

**Elektron qızma** katoddan ixrac olunan və əhəmiyyətli dərəcədə böyük gərginliklə sürətlənən, vakuumba elektron selləri ilə qızdırılan cismin bombardmanlığında istiliyin ixracına əsaslanır. Elektron qızmanın əsas texnoloji xüsusiyyəti – gücün yüksək konsentrasiyası, onun səlist nizamlanmasının imkanındır. Nöqsən cəhəti, yüksək vakuuma tələbatı və rentgen şüalanmanın təhlükəsindən ibarətdir.

**İon qızma** vakuumba elektrik yükləri ilə əmələ gələn ion selinin qızdırılan cisimə istiliyin ixracına əsaslanır. İon qızma metalların emalının kimyəvi termiki prosesində istifadə olunur.

**Lazerlə qızmada** güclü konsentrasiyalı işıq şüasının enerjisi istifadə olunur. Lazerlə qızmanın texnoloji xüsusiyyətləri və xassələri elektron qızmanın bir çox xassələri ilə üst-üstə düşür. Lazerlə qızmanın üstünlüyü rentgen şüalanması ilə müşahidə edilməməsi, qurğuların qiymətinin aşağı olması və qulluqda sadəliyidir.

Elektrik qızdırıcı qurğuları (EQQ) sabit və alçaq, sənaye, orta və yüksək tezlikli dəyişən cərəyanla, 1 V-dan 10000 V-a qədər gərginlikdə işləyir. Onların əksəriyyəti 380/220V gərginlikdə işləyir.

## **7.2. Elektrodlu su qızdırıcıları və qazanlar**

İon keçiriciliyə malik olan ikinci növ keçiriciləri elektrod üsulu ilə qızdırırlar. Bunlara su, süd, meyvə və giləmeyvə şirələri, şirəli yemlər, torpaq, beton və s. aiddir. Odur ki, kənd təsərrüfatı istehsalatında elektrodlu qızdırma suyun qızması, buxarın alınması, südün sterilizasiyası və pasterizasiyası, parnik və istilikxanalarda torpağın zərərsizləşdirilməsi, peyinin qızdırılması və zərərsizləşdirilməsi, heyvanların yemlənməsi üçün küləşin elektrokimyəvi emalı və s. istifadə olunur.

Elektrodlu qızdırıcılarda qızdırılan maddə elektrodlar arasına yerləşdirilir (şəkil 71, b). Elektrik cərəyanının bilavasitə qızdırılan maye və ya maddədən axması nəticəsində istilik ixrac olunur. Qızmanın temperaturu cərəyan şiddəti və ya qızmanın davamiyyəti ilə nizamlanır. Birbaşa qızma EQQ-ları müxtəlif su qızdırıcıları, buxar və su qazanları, sterilizatorlar, yem buxarlayıcıları və s. kimi yerinə yetirilir.

Kənd təsərrüfatında elektrik su qızdırıcıları daha geniş istifadə olunur. Onların əsas hissələri: elektrodlar yerləşən gövdə, gücü nizamlamaq üçün qurğu və soyuq mayenin verilməsi və istinin götürülməsi üçün borulardır.

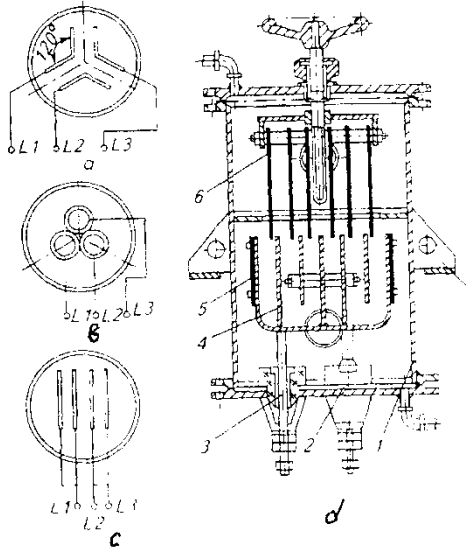
Elektrod su qızdırıcılarının üstün cəhətləri işin yüksək etibarlığı; konstruksiya və idarəetmə sxeminin sadəliyi; qulluğun rahatlığı; elektrodların 7..9 il işləmə müddəti; elementli qızdırıcılara nisbətən yüksək FİƏ; başqa qızdırıcılara nisbətən kütlə və həcmə vahidində düşən gücün böyük qiyməti. Qurğu suyun axmasından ehtiyatlanmır, ekoloji təmizdir, gücün səlismə nizamlanmasına imkan yaradır, təmiri təsərrüfat şəraitində mümkündür.

Nöqsan kimi qurğunun etibarlığının və uzun müddət işinin suyun parametrlərindən asılılığı, onların gücünün əhəmiyyətli dərəcədə qızdırılan suyun temperaturundan asılılığı, suyun xüsusi elektrik müqavimətinin düşməsindən ionların miqdarının kəskin artması, elektrodların elektrokimyəvi korroziyası və suyun və onlarda əriyən duzların elektrolizi və s. olmasıdır.

Elektrodlu su qızdırıcılarının əsas tətbiq sahəsi texniki isti suyun təchizatı, bütün növ binaların, o cümlədən kənd təsərrüfatı təyinatlı, qızdırılması, istilik mübadiləsi qurğusu və ya boyler-akkumulyator vasitəsi ilə qızdırılmış içməli suyun alınmasıdır.

**Elektrodlu sistem.** Elektrodlu qızdırıcılarda cərəyanı qızdırıcı mühitə verən elektrodlar müxtəlif formaya malikdirlər: səthi lövhəvari, 120<sup>0</sup> bucağa əyilmiş, lövhəli

əyməvari və çərçivəvari, milvari çox elementli, silindrik (şəkil 71 ) və s.



**Şəkil 71. Elektrodların üçfazlı sxemləri:**

**a-yastı əyilmiş elektrodlardan; b-koaksial silindrik; c-parçalanmış fazalı yastı elektrodlar; d-KƏB tipli elektrodlu su qızdırıcısının quruluşu: 1-gövdə; 2-dibi; 3-izolyatorlu cərəyan girişi; 4-elektrod; 5-qoruyucu elektrik ekranı; 6-elektrik qızdırıcı qurğunun gücünü nizamlamaq üçün hərəkət edən dielektrik ekran; 7-dayaq**

İki səthi elektrodan ibarət səthi elektrodvari sistemi gücü çox da böyük olmayan (10 kVt-a qədər) bir fazalı qızdırıcılarda istifadə etmək olar.

Əksəriyyət halda istifadə olunan güclü elektrodlu qızdırıcılarda simmetrik üç fazlı elektrodlu sistem istifadə olunur (şəkil 71, a ). Onlar üçbucaq sxemi ilə üç fazlı yükü təşkil edirlər (şəkil 71, b ). Ulduz sxemli birləşmə də mümkündür (şəkil 71, c ).

Səthi elektrodları soyuq suyun xüsusi elektrik müqaviməti 10 Om·m qiymətindən çox olanda istifadə edirlər. Xüsusi



müqavimətin aşağı qiymətlərində, eləcə də 6 və ya 10 kV yüksək gərginlikli qidalanmalarda koaksial silindrik elektrodlar istifadə olunurlar.

Bir çox EQQ xüsusi elektrik müqaviməti 20<sup>0</sup>S-də 6...120 Om·m hüdudunda olur. Elektrodların dağılmasının sürətlənməsinə gətirib çıxaran yüksək cərəyan sıxlığında elektroliz prosesinin aşağı salınması məqsədi ilə, səthi elektrodlarla suyun qızmasında cərəyanın buraxıla bilən sıxlığı  $1,0 \cdot 10^4$  A/m<sup>2</sup>-dan çox olmamalı, silindriklə qızmada -  $2 \cdot 10^4$  A/m<sup>2</sup>. Elektrodlar üçün ən yaxşı materiallar – titan, paslanmayan polad və elektrotexniki qrafitdir. Əlverişliyi, texnolojiliyi və möhkəmliyinə görə əsasən paslanmayan polad istifadə olunur.

KƏB tipli (elektrodlu su qızdırıcı qazan) axarlı su qızdırıcısı kimi geniş istifadə olunur. Onlar 0,4; 6 və 10 kV-luq nominal gərginliyə buraxılır və aşağı gərginlik üçün 0,6MPa maksimal işçi təzyiqli və 1...1,2 MPa işçi təzyiqli yüksək gərginlikli aparatlar üçündürlər.

Qızdırıcılar bir qayda olaraq qapalı qızdırma sistemində və isti su təchizatında istifadə olunurlar. Qapalı istilik təchizatı konturunda qızdırılmış içməli suyun alınması üçün EQQ-sunu ilkin qapalı istilik mübadiləediciyə və ya boyler-istilik akkumulyatoruna qoşurlar, isti suyu isə ikinci açıq konturdan götürürlər.

Adətən elektrodlu su qızdırıcıların çıxışında suyun temperaturu 95<sup>0</sup>S olur, suyun hesabat temperaturunu isə 70<sup>0</sup>S götürürlər.

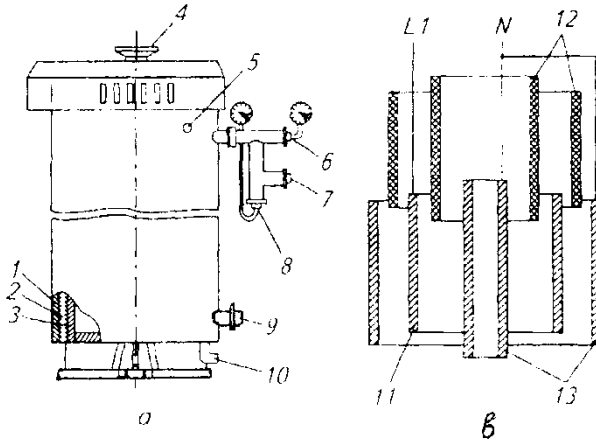
Su qızdırıcısı dayaq silindrik gövdədəndir. Onun dibində cərəyan verilənin sancaqlarında lövhələr şəkilində olan elektrod sistemi quraşdırılır. Elektrodların işi zamanı cərəyan simmetriyasını təmin etmək üçün mühafizəli dielektrik ekranı istifadə olunur.

Yükün nizamlanmasını elektrodların aktiv uzunluğunun dəyişməsi ilə əmələ gətirirlər. Bu məqsədlə əl intiqalı vasitəsi ilə elektrodlar arası fəzada hərəkətdirilən hərəkətli dielektrik

ekran yerləşdirilir.

KƏB tipli alçaq gərginlikli elektrodlu su qızdırıcıların əsas texniki xarakteristikası əlavə 24-də verilmişdir.

ЭП3-100 tipli elektrodlu su qızdırıcısı çöl tərəfdən istilik izolyasiyası 2 və metallik örtük 1 ilə örtülmüş silindrik polad gövdə 3 kimidir (şəkil 72 ). Suyun verilib və götürülməsi üçün gövdəyə 7 və 9 qolboruları qaynaqlanıb. Dibində boşaltma qolborusu 10, yuxarı hissəsində - su qızdırıcısı su ilə dolduqdan sonra havanın buraxılması üçün yivli qurğu 5 yerləşdirilib. Yuxarı qolboruda isti suyun temperaturunun nizamlayıcı 8 və qəza 6 vericilərinin quraşdırılması üçün iki yuva vardır. Vericilər kapilyar boru vasitəsi ilə ТПГ-СК tipli manometrik termometrlə birləşir.



Şəkil 72. ЭП3-100 tipli elektrodlu su qızdırıcısı:

a-ümumi görünüş; b-fazalardan birinin sxemi; 1-köynək; 2-istilik izolyasiyası; 3-gövdə; 4-güc nizamlayıcısının nazim çarxı; 5-havanı buraxmaq üçün vint; 6, 8-isti suyun temperaturunu tənzimləmək üçün qəza və nizamlayıcı vericilər; 7, 9-gətirici və aparıcı qol boruları; 10-suyu boşaltmaq üçün qolboru; 11-faz elektrodu; 12-izolə edici ekran; 13-sıfır elektrodları

Su qızdırıcının gövdədə üç elektroddan ibarət elektrod sistemi quraşdırılıb. Hərəsində üç koaksial yerləşən silindrik

elektrod vardır. İkişi – sıfır elektrodu, biri – faza. Elektrodlar arası aralığa, ümumi traversə bərkidilmiş, iki izolə edilmiş tekstolitdən ekran daxil edilir. Nazim çarxın 4 köməyi ilə gediş yivlə ekranların aşağı salınmasında elektrodların aktiv sahəsi azalır, yuxarı qaldıranda isə artır, bu da qızdırıcının gücünün azalması və ya artmasına gətirib çıxarır.

Qızdırıcının nominal gücü – 100 kVt; nominal xətti gərginlik – 380 V; suyun - işçi müqavimətlərin sxemi – ulduz; cərəyanın nominal şiddəti – 152 A; qazanda suyun maksimal buraxıla bilən temperaturu – 130<sup>0</sup>S; suyun 20<sup>0</sup>S-də nominal xüsusi elektrik müqaviməti – 30 Om·m; su qızdırıcının həcmi – 28 l; F.İ.Ə. – 0,99-dur.

ЭПЗ-100 tipli elektrodlu su qızdırıcısı ilə yanaşı sənaye tərəfindən ЭПЗ-100И2 əllə intiqallı və ЭПЗ-100И3 – intiqalı modernizə edilmiş icra mexanizmindən ibarət olan qızdırıcılar buraxılır.

Elektrodlu su qızdırıcıları kimi ЭВН-10/20-0,4; ЭВН-16/0,4; ; ЭВН-25/0,4; ЭВН-6/9-0,4; ЭВН-63/0,4; ЭВН-60/0,4 tipli su qızdırıcıları da istehsal olunur.

### **7.3. Elementli su qızdırıcıları**

Elementli EQQ-ın iş xüsusiyyətinə görə: fasiləsiz və periodik təsirli (axarlı və qeyri axarlı); konstruktiv xüsusiyyətinə görə - daşına bilən, döşəmə üstü, asma; fazaların sayına görə - bir və üç fazalı; istifadə olunan gərginliyə görə - 1000V gərginliyə qədər (bir qayda olaraq 220 və 380V) və 1000V-dan yuxarı; istifadə olunan qızdırıcı elementə görə - borulu elektrik qızdırıcı elementlə və hermetik kömür-qrafit keçirici və örtüklərlə olurlar.

Elementli elektrik su qızdırıcıları qızdırılmış suyun texnoloji və sanitariya-gigiyenik tələbatların ödənilməsi üçündür. Onların əsas üstünlükləri – qızdırıcının şəbəkədən istifadə etdiyi güc, suyun xüsusi elektrik müqaviməti və praktiki temperaturundan asılı olmamasıdır. EQQ-da aralıq istilik

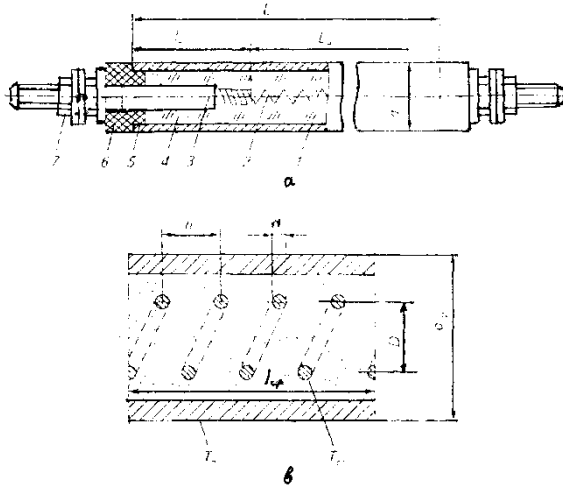
mübadiləcisi istifadə olmamaqla içilən suyun qızdırılması mümkündür, qidalandırıcı fazanın biri olmadıqda gərginliyin asimetriyası çox da qorxulu olmur.

EQQ-ın nöqsanları kimi sistemdə suyun olmaması zamanı qızdırıcı elementin sıradan çıxmasıdır; gücün kütlə və həcmə vahidinin nisbətində qiyməti elektrodlu qızdırıcılara nisbətən kiçik olması; F.İ.Ə.-in aşağı olması; temperaturun pillələrin sayı məhdud olduqda, pilləli nizamlanmasını qeyd etmək olar.

Elementli EQQ-1 nazik divarlı metallik boru 1, onun daxilində yerləşən yüksək xüsusi elektrik müqavimətinə malik olan qızdırıcı spiraldan 2 ibarətdir (şəkil 73 ). Naqıl üçün nixrom və fexral materialları istifadə olurlar. EQQ-da işçi temperaturu  $1250^{\circ}\text{S}$ -dən çox olan, çətin əriyən – volfram, tantal, niobium materialları və ya metal olmayan – karborund, molibden və ya qrafit materialları istifadə olunur. Qızdırıcının borusunu adətən (10 və ya 20) karbonlu poladdan və ya paslanmayan poladdan yerinə yetirirlər. Suyun qızması üçün boru qalay, nikel və ya xromla örtülmüş mis və ya bürüncdən yerinə yetirilə bilər. Spiral borudan yüksək elektrik izolyasiya xassəsinə və istiliyi yaxşı keçirən (periklaz) doldurucu 4 ilə izolə edilir. Periklaz boruya doldurulandan sonra qızdırıcıda preslənir və spiral borunun oxunda sərt fiksasiya edilir.

Spiralın 2 sonu ilə birləşən kontakt sancaq 3 bayırdan elektrik naqillərin və ya bəndlərin qoşulması üçün kontakt qayka 7 mövcuddur. Sancaq 3 borudan izolyatorlar 6 vasitəsi ilə izolə edilir, yan səthlər nəmlik mühafizəli germetiklə 5 hermetiklədir.

Borulu elektrik qızdırıcıların (BEQ) müsbət cəhətləri universallıq, etibarlılıq və təhlükəsiz qulluğudur. Onları  $9,8 \cdot 10^5$  Pa təzyiqlə qədər qurğularda istifadə etmək olar. BEQ-ların işçi səthi  $800^{\circ}\text{S}$  temperatura qədər ola bilər, bu da əksəriyyət kənd təsərrüfatı istilik prosesləri üçün qəbuldur.



**Şəkil 73. Boruvari elektrik qızdırıcı (TЭH):**  
**a-konstruktiv sxem; b-BQE-in spiralının hesabət parametrləri; 1-**  
**örtük; 2-qızdırıcı spiral; 3-kontakt sancağı; 4-doldurucu (periklaz); 5-**  
**kip bağlayıcı (hermetik); 6-izolyator; 7-kontakt qaykası**

BEQ tipli qızdırıcılar su qızdırıcılarında, istilik akkumulyasiya qurğularında, elektrik plitə və elektrik sobalarında, elektrik kaloriferlərində və s. geniş istifadə olunurlar. Sənaye tərəfindən onlar 6-dan 380V-a qədər gərginliyə, 15-dən  $25 \cdot 10^3 \text{Vt}$  gücə qədər, açılmış uzunluğu 10-dan 630sm-ə qədər və istifadə olunan hamar borunun diametri 6-dan 20mm-ə qədər istehsal olunur. Qazvari mühitin qızdırılmasında qızdırıcıdan istiliyin daha səmərəli ötürülməsi üçün onlarda qabırğalar istifadə olunur.

Kənd təsərrüfatı istehsalatında TЭH, TЭHII, ЭT, HB, HBЖ, HBC, HBCЖ, HMM, HMMЖ və s. seriyali boruvari elektrik su qızdırıcıları istifadə olunur. Hərf işarəsinin açılması aşağıdakı kimidir: TЭ – borulu elektrik qızdırıcısı; II – patron tipli; H – qızdırıcı; B – suyun; BC – havanın; MM – yağın; Ж – istiyə davamlı örtüklü.

Aqrar istehsalatında YAII (universal avtomatik qızdırıcı),

CAOC (akkumulyasiya tipli müqavimətlə qızma, isti su təchizatının açıq sistemi), CA3C (akkumulyasiya tipli müqavimətlə qızma, isti su təchizatının bağlı sistemi), ЭВ və ЭВП (elektrik su qızdırıcıları) və s. seriyali su qızdırıcıları geniş yayılmışlar.

Əksər elementli su qızdırıcıları su üçün həcmdən, mühafizə örtüyündən, örtük və rezervuar arasında yerləşdirilən istilik izolyasiya layından, qızdırıcının növü və gücündən asılı olaraq bir və ya iki blok BQE (borulu qızdırıcı element), bir və ya iki temperatur relesindən, isti və soyuq su qol borusu və ya borudan ibarətdirlər.

YАП tipli elektrik su qızdırıcıları aqrar istehsalatın müxtəlif proseslərində, emalatxanalarda, qarajlarda, kommunal-məişət müəssisələrində suyun qızdırılması üçün istifadə olunur. YАП-400 elektrik qızdırıcısı bir blok qızdırıcıya malikdir, YАП-800 və YАП-600 – hərəsi iki bloka. Nəticədə sonuncular 1:1/2:1/4 mütənəsiblikdə təyin edilməklə, üç səviyyəli güclə işləyə bilərlər. Bu səviyyələr üç iş rejimə müvafiqdirlər – sürətləndirilmiş qızma, akkumulyasiya rejimi və dördü bir həcm qızması. YАП, 9B-150, ЭВП elektrik su qızdırıcılarının qızdırıcı blokları üç BQE-dən ibarətdir. Qeyd olunan su qızdırıcılarının iş prinsipi eynidir. Onları isti su təchizatının açıq sistemlərində, su qızdırıcının soyuq su kranını açdıqda isti suyu götürməklə istifadə edirlər.

CAOC və CA3C elektrik su qızdırıcıları da isti su təchizatı üçün istifadə olunurlar. Onlar gücə görə üç iş rejiminə malikdirlər və suyun izafi təzyiqi 0,4MPa-la qədər olduqda işləyirlər.

CA3C su qızdırıcılarına sirkulyasiya (dövretmə) nasosunu əlavə etməklə onları bağlı qızma sistemlərində, qızdırılma ilə içmədə və s. istifadə etmək olar.

Su qızdırıcıda suyun temperaturunu qızdırılmış halda verilmiş səviyyədə saxlamaq üçün, BEQ-da bir blokda yerləşən TCM tipli vericisi olan T-419 termonizamlayıcı istifadə olunur.

Qəza nizamlayıcısı kimi TP-200 bimetallik termonizamlayıcı və ya TPK termonizamlayıcı blok istifadə olunur. Bir qayda olaraq, su qızdırıcıları suyun təzyiqi 0,4MPa-dan çox olduqda isə düşən qoruyucu yaylı klapana təchiz olurlar.

Nisbətən böyük həcmə malik olan YAII və CAOC su qızdırıcıları, elektrik yüklərin qrafikinin “çökəkliyində” isti suyu ehtiyat edərək, akkumulyasiya rejimində işləyə bilirlər.

CAOC su qızdırıcıları dörd su götürmə sxemi ilə işləyə bilər: basqı bərkliyinin mövcudluğunda bir və bir neçə nöqtədən isti suyun götürülməsi üçün, çıxışda kranların bağlı vəziyyətində yüksək tezlikdə suyun götürülməsi, sərfiyyat bakla düş qurğusunu qidalandıranda.

ƏPB tipli elementli su qızdırıcısı suyun təbii və məcburi sirkulyasiyası qızdırma sistemlərində, həm də texniki ehtiyaclar üçün isti suyun alınması üçün istifadə olurlar.

ƏBII-2A, ƏB-Φ-15 axarı elementli elektrik su qızdırıcısı polad silindrin daxilinə BEQ və suyun quraşdırılmış temperatura qədər qızdıqda qida şəbəkəsindən qızdırıcını açan temperatur relesi quraşdırılıb. Qızdırıcılarla komplekdə rezervuarda tələb olunan temperaturu həm də suyun axımının olub olmamasına nəzarət və saxlamaq üçün idarəetmə şkafi təchiz edilir.

BƏII-600 elektrik su qızdırıcısı 200 başlıq buzov damı və inək tövləsində heyvanların bağlı saxlanmasında ilin soyuq dövründə təknələrə içməli suyun qızdırılıb verilməsinə təyin edilib. O, axarı-sirkulyasiya növü qurğu olaraq istilik izolyasiyalı bakdan, BEQ-ar blokundan, qoruyucu və əks klapanalardan, elektrik mühərrikli nasosdan, termonizamlayıcı və termometrədən ibarətdir.

600 l/saata qədər su sərfiyyatında su qızdırıcısı avtotəknələrdə suyun temperaturunu 10-dan 22<sup>0</sup>S-dək saxlamağa qadirdir, çox da böyük olmayan sərfiyyatda isə - 100 l/saata qədər su 80<sup>0</sup>S-ə qədər qızdırıla bilər.

BO-4,8/10,5-0,4 elementli su qızdırıcısı mərkəzi

qazanxanadan uzaqda olan yaşayış evlərinin və mədəni-məişət təyinatlı obyektlərin açıq termosifon sistemi ilə qızma, həm də isti suyun alınması üçün işləməyə təyin edilir.

Qızdırıcı gövdə BEQ-da yerləşən çıxarılan qapaqdan, termonizamlayıcıdan, torpaqlama bəndindən, çıxış və giriş qolborusundan ibarətdir. Su qızdırıcının konstruksiyası faz BEQ-rın 1,0; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 3,5 kVt nümunəvi ölçü sırasından əvəz etmə imkanını nəzərdə tutur, bu da 3-dən 10kVt-a qədər tələb olunan gücün dəyişməsinə təmin edir.

BO-4,8/10,5-0,4 elementli su qızdırıcısı aşağıdakı texniki xassələrə malikdir: nominal güc – 10,5 kVt; nominal gərginlik – 380/220V; fazaların sayı – 3(1); maksimal qalıq təzyiq – 0,07MPa; F.İ.Ə. – 0,95; çıxışda suyun maksimal temperaturu – 95<sup>0</sup>S; 25<sup>0</sup>S qızdırma səviyyəsində məhsuldarlığı – 0,34 m<sup>3</sup>/saat; elektrik enerjisinin xüsusi sərfi – 50,6 kVt saat/m<sup>3</sup>; qızdırılan otəğin həcmi – 350 m<sup>3</sup>-a qədər.

Qış dövründə heyvanların içməsi üçün suyun elektrik qızdırılması ilə qruplu avtotəknələr geniş istifadə olunur. АГК-4Б tipli avtotəknə dörd inəyin eyni zamanda içməsi üçün təyin edilib. Onun BEQ-nın cəm gücü 0,8 kVt-ı, qıda gərginliyi – 220V-u təşkil edir. Termonizamlayıcı vasitəsilə suyun temperaturunu 5-dən 14<sup>0</sup>S-ə qədər saxlamaq olur. Sutka ərzində 100 inəyə qulluq etdikdə elektrik enerjisi sərfiyyatı 6...9 kVt·saat təşkil edir.

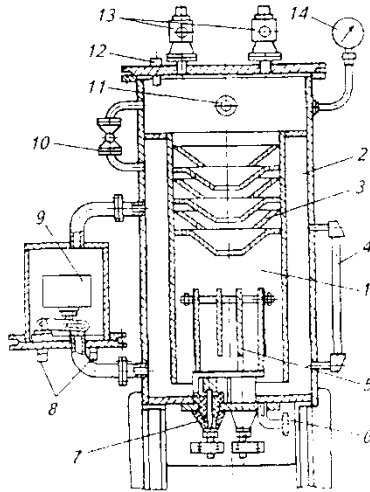
#### **7.4. Elektrik buxar generatorları və buxar su qızdırıcıları**

Aqrar istehsalatında binaların qızdırılması və dezinfeksiyası, süd qablarının, sağım qurğuları və tankların sterializasiyası, yemlərin istilik emalı, mühafizə olunmuş torpağın emalı, qış dövründə traktor və avtomobillərin mühərrikinin qızdırılması və digər məqsədlərlə elektrik buxar generatorları (buxar qazanı) və buxar su qızdırıcıları istifadə edilir.



Buxar qazanlarının heyvandarlıq fermalarının, qış fabriklərinin, mexanikləşdirilmiş məhəllə və başqa böyük obyektlərin mərkəzləşdirilmiş isti su-buxar təchizatı sistemlərində istifadəsi əhəmiyyətli dərəcədə səmərəlidir. Buxar generatorları və elektrik su qızdırıcıları əsasında istiliyi akkumulyasiya edən mərkəzləşdirilmiş qazanxanalarda istifadə edirlər.

KƏПP tipli gücü nizamlanan elektrodlu buxar qazanı götürülən buxarın miqdarından asılı olaraq gücün dəyişməsinə əmələ gətirir (şəkil 74 ). Gövdədə elektrod sistemindən 5 başqa buxar generasiyaedici 1 və sıxışdırıcı 2 kameralar vardır. Gövdədə üzgəcli 9 və temperatur 10 nizamlayıcıları quraşdırılmışdır.



Şəkil 74. KƏПP-250/0,4 tipli elektrodlu buxar qazanı: 1, 2- buxar istehsal edən və sıxıcı kameralar; 3-buxar separatoru; 4-su ölçən şüşə; 5-elektrodlar; 6-suyu boşaltmaq üçün qol boru; 7-cərəyan girişinin izolyator və şpilkaları; 8-avtomatik və əl ilə su verilmənin qol boruları; 9, 10-temperaturun və suyun nizamlayıcısı; 11-buxarın çıxış qol borusu; 12-istilik vericisi; 13-suyun və buxarın qoruyucu klapanı; 14-manometr

Buxarın normal təzyiqində termonizamlayıcının 10 klapanı açıqdır və su elektrodları tam örtərək buxar generasiyaedici və sıxıcı kameralarda eyni səviyyədə olur. Buxarın götürülməsi azaldıqda onun təzyiqi və temperaturu qalxır və onlar təyin edilmiş qiyməti keçdikdə termonizamlayıcı 10 buxar generasiyaedici 1 və sıxıcı 2 kameraların əlaqəsini kəsir. Buxar suyu buxar generasiyaedici kameradan sıxıcı kameraya sıxışdırıb çıxarır. Elektrodlar arasında suyun səviyyəsi azaldıqda buxar generatorunun gücü azalır. Termonizamlayıcı 10 kameralar arasına əlaqəni açır, bu da qazanda suyun səviyyəsini bərpa edir və gücü artırır.

Qazana suyun əlavə olunması süzğəcli səviyyə nizamlayıcısı 9 vasitəsi ilə əmələ gəlir. Oradan o, sıxıcı 2 kameraya daxil olur.

ЭПІ elektrodlu buxar generatoru ümumi özülə quraşdırılmış qazan, qidalandırıcı bak, termik deaerator və nasosdan, həm də idarəetmə şitindən ibarətdir. Su su borusundan süzğəc və əksqaynadan qurğudan keçərək qidalandırıcı baka daxil olub, ordan da nasos-dozator vasitəsi ilə elektrod qazanına daxil olur. Termiki deaeratorunda onun qazlaşdırılması və şlamın tökülməsi əmələ gəlir. Qazana hava vurduqda isti su istilik mübadiləediciyə keçərək qidalandırıcı baka daxil olur və qidalandırma suyuna istiliyin bir hissəsini verir. Buxar generatorunun gücü elektrodlararası fəzadakı suyun səviyyəsi və oraya hava vurma ilə nizamlanır.

КЭП-160 və КЭП-300 buxar qazanların gücü 160 və 300 kVt-dır. Onlar cərəyan keçirən sancaq və keçid izolyatoru vasitəsi ilə qapağa bərkidilən üç fazlı elektrodla malikdirlər. Ümumi xarici elektrod kimi olan içiboş polad silindrin içində elektrodlar yerləşdirilib. Gücü nizamlamaq üçün qazanın işçi fəzasında suyun səviyyəsini dəyişirlər.

Qazana hava vurma və suyun verilməsini idarədən xüsusi vericilər suyun işçi müqavimətini verilmiş hüdudda təmin edirlər.

Aqrar istehsalatın bir çox hallarında qurğunun işinin gün

ərzində 2...6 saat davamiyyətli olmaqla, 30...50 kq/saat aşağı təzyiqli buxar tələb olunur. Bu məqsədlə gücü çox böyük olmayan, o cümlədən səyyar buxar-su qızdırıcısı işlənilib və istehsalata tövsiyyə edilmişdir.

ЭПБ-25П buxar su qızdırıcısı təkərli çərçivə, elektrod qazanı, şırnaqlı su qızdırıcısı, akkumulyasiya edən həcm, suyun səviyyəsi sabit olan çən, idarəetmə pultu, kabelin yığılması üçün şkaf və buxar və ya suyun götürülməsi üçün rezin borudan ibarətdir. Akkumulyasiya edən həcm aqreqatın 1...2 saat ərzində avtomat rejimdə işləməsinə imkan yaradır. Güc və məhsuldarlıq 10-dan 33 kVt-a qədər və 12-dən 42 kq/saat-a qədər səlis dəyişə bilər. Temperaturu  $65...85^{\circ}\text{S}$ -ə qədər isti suya görə maksimal məhsuldarlığı – 480 l/saattır. Buxarın təzyiqi – 70 kPa-a qədər, temperaturu –  $107^{\circ}\text{S}$ -dir. Suyun xüsusi elektrik müqaviməti – 10...60 Om·m-dir.

Buxar-su qızdırıcılarında konsentrik üzülər şəkilində olan elektrodlar sistemi istifadə olunur. Onlar elektrik sahəsinin yüksək bərabərliyində böyük həcmi gücə malikdirlər və qazanın işçi rejimə çıxış sürəti nöqtəyi nəzərdən ən effektiv hesab olunurlar.

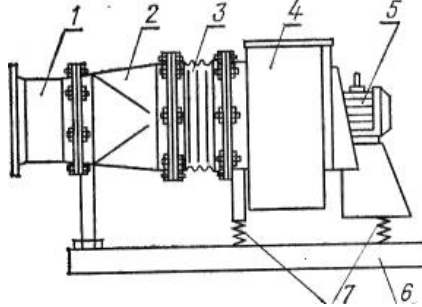
## 7.5. Elektrokəlif qurğuları

Hava qızdırma və ventilyasiya sistemlərində havanın qızdırılması, istehsalat və məişət binalarında süni mikroiklimin yaradılması, müxtəlif materialların qurudulması üçün elektrik kəlif qurğuları (EKQ) geniş istifadə olunurlar.

Aqrar istehsalatın obyektlərində qızma-ventilyasiya sistemlərində CΦOİ və CΦOO tipli EKQ-rı geniş istifadə olunurlar. Burada C – müqavimətlə dolay qızdırma qurğusu; Φ – məmulatın növü – kəlif; O – oksidləşmiş mühitdə işləməli; İ və O – qurğu mərkəzdən qaçma və ya oxlu ventilyatorla komplektləşib.

Elektrokəlif (şəkil 75 ) qurğusu elektrokəlifdən 1, keçid borusundan 2, elastik keçiddən 3, elektrik mühərriki olan

mərkəzdənqaçma ventilyatorundan 4, vibroizolyatordan 7, dayaqdan (çərçivə) 6 və idarəetmə stansiyasından ibarətdir.



**Şəkil 75. Elektrokəlorifer qurğusu:**

**1- elektrokəlorifer; 2- keçid borusu; 3- elastik keçid; 4- ventilyator;  
5- elektrik mühərriki; 6- çərçivə; 7- vibroizolyator**

Kənd təsərrüfatı üçün buraxılan elektrokəloriferlərin gücü 5 kVt-dan 250 kVt-a qədər, gərginliyi 380/220 V olur.

Elektrokəloriferlər şəbəkəyə termotənzimləyicilərlə birlikdə qoşulur. Əgər binada temperatur verilmiş həddə çatarsa, onda termotənzimləyici öz kontaktını açaraq maqnit işəburaxıcısı vasitəsi ilə elektrokəloriferi və yaxud müəyyən seksiyaları açır. Əgər binada temperatur lazımi səviyyədən aşağı düşürsə, onda tənzimləyici öz kontaktını bağlayaraq elektrokəloriferi yenidən işə qoşur.

Əgər elektrokəlorifer hər hansı səbəbdən çox qızarsa, onda termotənzimləyici həm qızdırıcıları, həm də ventilyatoru açır.

Qızdırıcıların səthinin maksimal buraxıla bilən temperaturu  $180^{\circ}\text{S}$ -dir, qurğunun çıxışında isə havanın temperaturu  $40...50^{\circ}\text{S}$ -dən çox olmamalıdır.

CΦOO seriyalı EKQ-rı nisbətən aşağı temperatur ( $4...16^{\circ}\text{S}$ ) və yüksək dərəcədə ventilyasiya tələb olunan binalarda istifadə olunur. Bunun səbəbinin izahatı oxlu ventilyatorların böyük basqını yaratmasıdır. Odur ki, onları binalarda havanın paylayıcı hava borularsız bilavasitə verilmə sistemində istifadə edirlər.

## **7.6. Elektrokontakt qızdırılması**

Elektrik kontakt qızdırılması qurğuları metal pəstah və detalların təmir emalatxanalarda sonrakı emalı üçün qızdırılmasında istifadə olunur. Qızdırılan metallik detalın müqaviməti aşağı olduğundan xüsusi alçaldıcı transformatorun ikinci dolağının güclü mis sıxacları vasitəsi ilə tələb olunan böyük cərəyan şiddəti verilməklə elektrik enerjisini istilik enerjisinə çevirirlər. Elektrik kontakt qızdırılmanın gücünün itkisini azaltmaq və onunla da EQQ-nun FİƏ-nın artması üçün alçaldıcı transformatorun ikinci dolağının, birləşdirici naqillərin və kontaktların cəm müqavimətləri minimal olmalıdır.

Aqrar istehsalatının təmir emalatxanalarında elektrik kontakt qaynağı istifadə olunur. Nöqtəli, tikişli və uc-uca birləşmə kontakt qalayları fərqlənir.

Uc-uca birləşmə qalayı müqavimət və əritmə üsulları ilə yerinə yetirilir.

Əritmə ilə qaynağı sıx bitişməyən detallardan cərəyanı buraxmaqla yerinə yetirilir. Sıx olmayan kontakt intensiv qövsü ərinən detalların yan səthlərindən əmələ gətirir. Bundan sonra onları tez sıxıb cərəyanı açırlar. əritmə üsulu ilə eyni cinsli, həm də müxtəlif cinsli alüminium, misi mislə, misi poladla və s. qalaylayırlar.

## **7.7. Elektrik qövsü ilə qızma qurğuları**

Aqrar istehsalatında elektrik qövsü ilə qızdırma EQQ əsasən sabit və dəyişən cərəyan qaynaq qurğularında elektrodlarla əriyən metallik detalların qaynağı və səthəritməsi üçün istifadə olunur.

Bir-başa elektrik qövsü ilə qızdırma EQQ-rında elektrik enerjisinin istilik enerjisinə çevirilməsi biri və ya ikisi də bir başa qızdırmada əriyən iki elektrod arasında bilavasitə elektrik qövsündə əmələ gəlir. Elektrik qövsü temperaturu

5000...10000<sup>0</sup>C, cərəyanın sıxlığı isə  $10^6 \dots 10^8 \text{ A/m}^2$  hüdudunda olan aşağı temperaturlu plazma kimidir. Elektrodlar qövslə elektrik boşalmasında elektron və müsbət ion sellərinin, həm də qövs sütununun infraqırmızı şüa selinin onlara düşən enerjinin vasitəsi ilə qızdırılır və əriyir. İnfraqırmızı şüa ilə yanaşı qövsün yanması güclü ultrabənövşəyi və görünən şüalarla müşahidə olunur.

Qaynaq qövsü açıq havada, flüs altında və qazla mühafizə olunmuş mühitdə (arqon, karbon qazı və s.) yana bilər.

Sabit cərəyanda qaynağın yerinə yetirilməsində qida mənbəyi kimi xüsusi generatorlar istifadə olunur. Qaynaq generatorlarında cərəyanın artması gərginliyin aşağı düşməsinə təmin etdiyindən onlar üçün qısa qapanma təhlükəli deyil, çünki qısa qapanma cərəyanı onun nominalından 1,4...1,5 dəfə çoxdur.

Qaynaq generatorları ilə yanaşı qaynaq düzləndiriciləri də geniş istifadə olunur. Təcili qaynaq və keyfiyyətli tikişin alınması tələb olunanda sabit cərəyan qaynaq generatorları istifadə olunur.

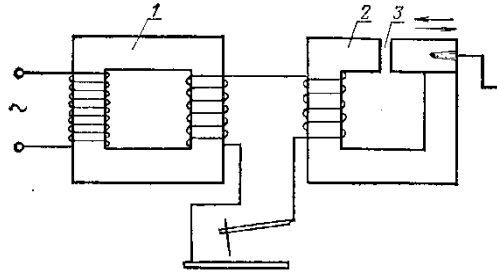
Sabit cərəyan qövsü üçün düz və əks qütblü cərəyanı istifadə etmək olar. Birinci halda mənbənin mənfisi elektroda birləşir, ikincidə - qaynaqlanan məmulata. Əks qütb cərəyanını qaynaqlanan məmulatda istiliyin ixracının azalması tələb olunan halda istifadə olunur.

Dəyişən cərəyanla qaynaq qövsün, əsasən kiçik cərəyanlarda qaynaq zamanı, yanmasının asanlaşması və dayanıqlığın artması üçün, kiçik güclü (100...250Vt) 50Hc-li aşağı gərginlikli cərəyanı yüksək tezlikli (100...3000kHc) və yüksək gərginlikli cərəyana çevirən qövsü generator kimi olan assilyatorlar istifadə olunurlar. Qaynaq aparatının qövs aralığına yüksək tezlikli impuls verilməsi qövsün təsirlənməsi və stabilizasiyası asanlaşır. Yüksək tezlik həm də elektrik cərəyanıyla zədələnmə təhlükəsini azaldır. Ardıcıl və paralel qoşulma assilyatorları mövcuddur.

Aqrar istehsalatında əsasən dəyişən cərəyanlı, əllə qaynaq

üçün qaynaq transformatorları istifadə olunur. Onlar iki əsas qruplara bölünür: drossel dolaqlı və böyüdülmüş maqnit səpələnəli. Birinci qrup transformatorlar ayrı və ya quraşdırılmış nizamlayıcıları ola bilər, o da induktivliyi istənilən hüdudlarda dəyişə bilən reaktiv dolaq (drossel) kimidir.

Birinci qrup qaynaq aqreqatının sxemi şəkil 76-da verilmişdir.

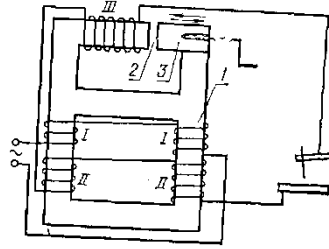


**Şəkil 76. Nizamlayıcısı olan qaynaq transformatorunun sxemi:  
1-alçaldıcı transformator; 2-nizamlayıcı; 3-aralıq**

Adi bir fazalı alçaldıcı transformator 1 və nizamlayıcının 2 istifadəsi ilə maqnit keçiricinin aralığı 3-ü dəyişməklə qaynaq cərəyanının şiddətini nizamlayırlar. Bu sxemlə CTƏ tipli qaynaq transformatorları işləyir.

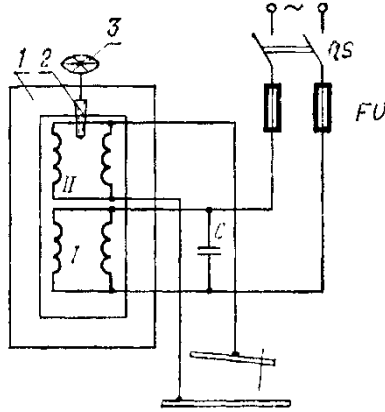
CTH tipli qaynaq transformatorlarında ümumi dəmir nüvə 1 üzərində üç dolaq yerləşdirilir: transformatorun birinci I və ikinci II tərəf dolaqları və nizamlayıcının dolağı III (şəkil 77).

Nizamlayıcı dolağın maqnit keçiricisində hava aralığını 2 nizamlamaq üçün hərəkət edən paket 3 mövcuddur. Hava aralığını nizamlamaqla nizamlayıcının maqnit keçiricisinin maqnit müqaviməti, deməli induktivliyi dəyişir. Belə üsulla qaynağın cərəyan şiddətini böyük hüdudda dəyişmək mümkündür.



**Şəkil 77. CTH tipli qaynaq transformatorunun sxemi:  
1-nüvə; 2-hava aralığı; 3-hərəkət edən paket**

TC, TCK, CTIII maqnit səpələnməli qaynaq transformatorlarıdır. Onlarda maqnit selinin dağınıqlığı birinci tərəf dolağının yaratdığı maqnit selinin elə hissəsidir ki, o transformatorun polad maqnit keçirici 1 vasitəsi ilə yox, ətraf hava fəzası vasitəsi ilə qapanır (şəkil 78 ).



**Şəkil 78. Maqnit səpələnməli qaynaq transformatorunun quruluş sxemi:  
1-polad maqnit keçirici; 2-şaquli vint; 3-fırlanan dəstək**

Bu sel vasitəsi ilə qaynaq cərəyanı nizamlanır.

Şaquli vintin 2 qaykası ikinci tərəf dolağın makarasına birləşdirilib. Şaquli vint 2 fırlanan dəstəklə 3 fırlanır.



Makaralar hərəkət edəndirlər və vintin dəstəyi fırlandıqda qayka ilə birlikdə yerini dəyişir. II və I makaralar yaxınlaşanda maqnit səpələnməsi və onunla bağlı dolaqların induktiv müqaviməti azalır, qaynaq cərəyanı isə artır. Makaralar bir-birindən aralandıqda maqnit selinin çox hissəsi səpələnir, yəni maqnit keçiricinin polad nüvəsindən tam keçmir, qismən onun ətraf fəzasından keçir. Bu dolağın induktiv müqavimətini artırır, o da ikinci tərəf dolağa induksiyaalan gərginliyin azalmasına gətirib çıxararaq qaynaq cərəyanını azaldır.

Dəyişən cərəyan qövsün yanma dayanıqlığını artırmaq məqsədi ilə ionlaşma potensialı aşağı olan elementlər – kalium, natrium, kalsium flüsa əlavə edilir.

Lakin sabit cərəyan qövsü daha etibarlıdır. Odur ki, sabit cərəyanda yerinə yetirilən qaynaq tikişinin keyfiyyəti dəyişəndən yüksəkdir.

Tikişin forması və ölçüsü qaynaq rejimindən asılıdır. Əllə qövslü qaynaqda rejimin əsas parametrləri – elektrodun diametri, cərəyan və gərginliyin qiyməti, cərəyanın növü və qütblüyü, qaynaq sürətidir.

Cərəyanın artması ixrac olunan istiliyin miqdarını artırır və qövsün təzyiqini artırmaqla qaynaq yerinin dərinliyini artırır. Böyük cərəyan elektrodun ərimə sürətini artırır, metalın yüksək gərginlikli tikişinin əmələ gətirilməsinə səbəb olur.

Cərəyan şiddətinin sabitliyində elektrodun diametrinin azalması ilə ixrac olunan istilik qaynaq olan metalın daha az sahəsində cəmlənir, bununla da tikişin eni azalır və qaynaq yerinin dərinliyi artır.

## **7.8. İnduksiyalı qızdırma qurğuları**

Bir-başa induksiya qızdırma qurğuları aqrar istehsalatında istifadə olunan texnikanın təmiri zamanı metal məmulatlar və pəstahların təzyiqlə və termoemalında, həm də qaynaq və səthəritmədə qızdırılması üçündür.

İstifadə olunan tezlikdən asılı olaraq dərinlik və səthi induksiya qızdırmalar fərqlənir. Dərinlik qızdırmada qızdırılan məmulata cərəyanın induksiyanması və məmulatın bütün en kəsiyi boyu qızdırılması əmələ gəlir, səthində - yüksək tezliklərdə özünü kəskin bildirən skin-effektindən (keçiricinin səthinə dəyişən cərəyanın sıxışdırılması) ancaq səthi layın.

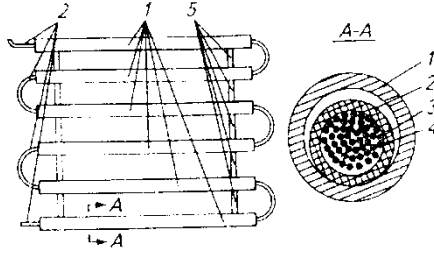
**İnduktor.** İnduksiya qızdırma qurğularında induktorun forması qızdırılan məmulatın forması və ölçüsü, qızdırma növü ilə təyin edilir. Ən geniş istifadə olunan induktorun soyudulması üçün daxilində sirkulyasiya edən dairəvi və düzbucaq en kəsikli mis borudan olan solenoid şəkilli silindrik induktorlardır. Bir qayda olaraq, kiçik sarğacılı induktorlar qıdanı su ilə soyudulan alçaldıcı transformatorlar vasitəsi ilə tezlik çeviricidən alır.

Aqrar istehsalatında istifadə olunan induksiya qızdırma EQQ-rın nümunəvi vahid gücü 0,5-dən 8 kHs-ə qədər tezliklərdə tiristorlu və ya maşın tezlik çeviricilərlə və 60 kHs-dən yuxarı tezliklərdə - lampalı induktorun gücü 40...250 kVt təşkil edir. БЧИ-40/0,44-3П tipli qızdırıcının gücü 40 kVt, işçi tezliyi 440 kHs olmaqla səthin bərkidilməsi üçündür, БЧГ-100/0,066-HC birinci seriya altı yüksək tezlikli generatorun güc rəqsləri 100 kVt, ikinci tezliyi 66 kHs olmaqla iki tərəfdən qızdırma üçündür.

Qurğuların güclər şkalası 1; 4; 6; 10; 25; 40; 60; 100; 160; 200 kVt-dır.

**Dolayı qızdırma qurğuları** da 50 Hs tezlikdə aqrar istehsalatında istifadə olunurlar. Bu tezlikdə tezlik çeviricisi istifadə olmadığından enerji və kapital sərfiyyatı azalır.

Qızdırıcı qurğunun diametri qurğunun gücündən asılı olan qızdırıcı polad borudan və borunun daxilində yerləşən və elə sarınan naqıl və ya kabellərdən ibarət olan indikatorun ibarətdir ki, bir boruda naqıl və kabellərdə cərəyanların istiqaməti eyni olsun (şəkil 79).



**Şəkil 79. Dolayı induksiya qızdırıcının konstruksiyası:**  
**1-polad boru; 2-dolağın izolyasiyası; 3-kabelin damarının izolyasiyası; 4-dolağın damarı; 5-aralıq**

Qurğunun birinci dolağı induktorun dolağı, boruları isə ikinci dolağın və yükün maqnit keçiricisi kimi transformator kimi nəzərdən keçirmək olar. Bu növ induksiya qızdırıcının iş prinsipi güc xətləri hər borunun dairəvi en kəsiyində qapanan, induktorun dolağından axan dəyişən cərəyandan yaranan dəyişən maqnit selidir. Zamana görə dəyişən maqnit selinin təsirindən borunun divarlarında EHQ yaranır, onun da təsirindən, boruları qızdıran burulğan cərəyanları əmələ gəlir.

Qızdırıcının ferromaqnit boruları əhəmiyyətli dərəcədə induktoru bürünmüş olduğundan səpələnmə sellərin azalması nəticəsində  $\cos\varphi$  artır və qurğunun möhkəmliyi və etibarlılığı artmış olur. Qızdırıcının borularında 80...85% istilik enerjisi ixrac olunur, induktorun dolaqlarında güc əmsalı – 0,85...0,93 olmaqla – 20...15%.

Dolayı induksiya qızdırıcılar metallik boru və həcmlərin, heyvandarlıq və quşçuluq binalarının döşəmələrinin, parnik və istixananın torpağının, dənəvər tikinti və başqa materialların qızdırılmasında istifadə olunur.

## **7.9. Dielektrik qızdırma qurğuları**

Dielektrik qızdırma qurğuları elektrik keçirməyən maddələrin (dielektriklər və yarımkəçiricilər) yüksək tezlikli elektrik sahəsində bir-başa qızdırılması üçündür.

Qızdırmaya və ya qurutmaya məruz qalan (çay, tütün, toxumlar, meyvələr, üzüm, ağac məmulatları və s.) maddə və ya material çıxış tezliyi 2-dən 300 MHz-ə qədər olan yüksək tezlikli dəyişən cərəyan mənbəyinə qoşulan kondensatorun metallik lövhələri arasına yerləşdirilir.

Dielektrik qurğular maddənin bütün həcmində bərabər və tez qızdırılmasında istifadə olunur. Dənəvər maddənin seçilmiş qızdırılması istisna edilmir. Məsələn, bakteriyalar və həşəratlarla yoluxmuş toxumların zərərsizləşdirilməsində tezliyi dəyişməklə toxumların dezinfeksiyasını aparmaq olar. Bəzi hallarda qızdırmanın mexaniki təsirinin istifadəsi də mümkündür (taxtanın əyilməsi və deformasiyası zamanı).

FİƏ-nin aşağı olması, təmir və qulluq zamanı ixtisaslı personalın tələb olunması belə qızdırmanın nöqsanı hesab edilir.

İstifadə olunan ВЧГ-25/40 qurğusunda yüksək tezlikli generatorun gücü 25 kVt olmaqla işçi tezliyi 40, 68 MHz təşkil edir. Qurğuların güclər şkalası 4; 5; 10; 25; 40; 60; 100; 160 kVt təşkil edir.

## **7.10. İstilik nasosları**

İstilik nasosları “yüksəldici termotransformator” adlanaraq, onlarda daha böyük temperaturu istilik təchizatı üçün aşağı potensillı istilik istifadə olunur. Onlar kompressionlu və termoelektrik (yarımkeçirici) olurlar.

Kompressiyalı istilik nasosları kompressionlu soyuducu qurğuların avadanlığı ilə eynidir. Soyuducu maşın aşağı temperaturu yaradıb və saxlamağa, tələb olunan məhdud fəzadan istiliyi alır, onu kondensatoru soyudan ətraf mühitə və ya suya verir, istilik nasosu isə ətraf mühitdən istiliyi alıb, onu məhdudlaşmış fəzaya ötürür.

Qurğunun istifadəsi zamanı xüsusi buxarlandırıcıda aşağı temperaturda buxarlanan soyuq ötürücü (ammiak) istiliyi kiçik potensillı mənbədən (hava, su və s.) alır. Kompessor

buxarlandırıcıdan soyuq ötürücünün buxarlanan buxarlarını soraraq, onları müəyyən təzyiq və temperatura qədər sıxır. Sıxılmış buxarlar kondensatora daxil olaraq kondensasiyaya uğrayır, istiliyi binanın qızdırılmasında və ya isti su təchizatında istifadə olunan suya verir. Soyuq ötürücünün kondensatı drossel vasitəsi ilə buxarlandırıcıya daxil edilir və sikl təkrar olunur.

Beləliklə, istilik tələbedicisi kompressorun intiqalının işinə sərf olunan ekvivalent istiliklə yanaşı, ətraf mühətdən alınan istiliyi də əhəmiyyətli dərəcədə istifadə edir.

Termoelektrik istilik nasoslarının işi yarımqeçiricidən sabit cərəyanın axması zamanı istilik enerjisi ayrılmasına və udulmasına əsaslanır. Beləki, yarımqeçiricilərdən ibarət olan dövrədən sabit cərəyan buraxılırkən, mənfi  $n - p$  keçidli  $p - n$  deşik keçidinin kontakt yerində istilik ayrılır (isti lehim),  $p - n$  keçidli  $n - p$  keçidinin kontakt yerində isə istilik enerjisinin udulması (soyuq lehim) baş verir. İsti və soyuq qalayları müxtəlif kanallarda yerləşdirdikdə və elektrik cərəyanını ötürdükdən sonra kanalın birində istiliyi, o birində isə soyuqu almaq mümkündür. Cərəyanın istiqamətini dəyişdikdən sonra isti kanal soyuq olur, soyuq isə - isti.

Beləliklə, termoelektrik istilik nasosu vasitəsi ilə elektrik cərəyanının istiqamətini dəyişməklə ilin soyuq dövründə binanı qızdırmaq, istidə isə - binadan istilik enerjisini xaric etmək mümkündür.

İstilik nasoslarına TH-1,5; TH-3; TH-5; TH-7,5 nasosları aiddir və onların müvafiq nominal gücləri 1750, 3500, 5000, 8700Vt olmaqla soyuducu gücü 1170, 2340, 3840 və 5840Vt-a bərabərdir. Onların termoelementləri bismut, tellur, selen, qurğuşun və sürmə əsasında olan xəlitələrdən düzəlidir. TH seriyalı nasosların çevirmə əmsalı (faydalı istifadə olunmuş istiliyin miqdarının kompressorun intiqalına sərf olunan işin nisbəti) 2 ... 4 -ə bərabərdir.

İstilik nasoslarının istifadəsinin səmərəliliyi istilik və soyuğa eyni zamanda tələbat olduqda olur.

## 7.11. Elektrotexnologiyanın xüsusi növləri

Elektrik cərəyanı istilik, fiziki-kimyəvi və bioloji təsirlərə malikdir.

Aqrar istehsalatında cərəyanın fiziki-kimyəvi təsiri fiziki kimya ilə öyrənilən aşağıdakı proses və üsullara əsaslanır: elektroliz, elektrokoagulyasiya, elektroosmos, elektrodializ.

*Elektroliz* – sabit elektrik cərəyanı axan elektrolitə salınmış elektrodlarda gedən oksidləşmə-bərpa prosesinin cəmidir. Onun əsas istifadə sahəsi müxtəlif maddələrin alınması və örtüklərin salınmasıdır.

Bəzi hallarda elektroliz, prosesin əks tərəfi kimi özünü bildirir (suyun, torpağın və s. dəyişən cərəyanla elektrodlu qızdırmada elektroliz).

*Elektrokoagulyasiya* – su sisteminin qarışıqlarını xırda çəkilmiş hissəciklərdən onlara koagulyatların (çəkilmiş hissəciklərin çöküntüyə keçirməni təmin edən kimyəvi maddə) verilməsi ilə təmizləmə üsuludur. Elektroliz vasitəsi ilə koagulyatların alınmasına əsaslanan üsulun mahiyyəti metalın (alüminium, dəmir) su mühitində anodlu əriməsi və sonrakı müvafiq hidooksidin (  $Al(OH)_3$ ,  $Fe(OH)_3$  ) əmələ gəlməsindədir. Praktiki olaraq suda əriməyən hidooksid yumağı, öz səthi ilə suda asılı olan hissəcikləri udur və onunla birlikdə çöküntüyə düşür.

Elektrokoagulyasiya təbii və çirkab suların təmizlənməsində istifadə olunur. Elektrokoagulyatorlarda alüminium və ya dəmir elektrod – lövhələri elektrodlar arası məsafə 10...12 mm-də paketlərə yığırlar. Cərəyanın optimal sıxlığı 10...40 A/m<sup>2</sup>-tə təşkil edir. Elektrokoagulyasiyanın ənənəvi koagulyasiyaya nisbətən üstünlüyü reagentin qənaəti, xidmətin sadəliyi, tam avtomatlaşma imkanının olmasıdır.

*Elektroosmos* – xarici elektrik sahəsinin üzərinə düşdükdə kapilyar və ya məsaməli diafraqmadan mayenin hərəkətidir.

İki fazanın (bərk və maye) kontakt sərhədində elektrik

yüklərinin yenidən paylanması hesabına ikilik elektrik layı kondensator şəklindədir. Kondensatorun lövhələri arasındakı məsafə bir neçə molekulyar layı təşkil edir. Belə kondensatorun örtüyünün biri bərk maddənin səthindəki yüklərdir, o biri – mayedəki yüklərdir. Əgər kontaktın sərhədi boyu xarici mənbədən elektrik potensialları fərqi qoşulsa, xarici sahə təsirindən yüklənmiş maye layı, bu layın yükünün işarəsinə nisbətən mənbənin əks qütbü istiqamətində yerini dəyişməyə çalışacaq. Daxili sürünmə hesabına yüklənmiş layın hərəkəti yüklənməmiş qonşu maye layına verilir. Beləliklə, bərk fazaya nisbətən elektrik sahəsinin təsirindən mayenin hərəkəti əmələ gəlir.

*Elektrodializ* – elektrik sahəsi təsirindən ionların seçici membranasından ionların aparılmasıdır. Xüsusi ion mübadiləli materiallardan hazırlanan bu membranlar, membranın karkası ilə kimyəvi bağlı və bu səbəbdən ancaq eyni bir yük işarəli ionlar buraxdığından, yüksək kondensasiyalı hərəkət etməyən ionlara malikdir. Elektrodializin əsas istifadə sahəsi – suyun şirənləşdirilməsidir.

Elektrik cərəyanının fiziki-kimyəvi təsiri ferma, yaşayış məntəqəsində dezinfeksiyalaşdırıcı məhlulun, içməli suyun, kompleks təmizləmə və zərərsizləşdirilməsində, həm də suyun şirənləşdirilməsində istifadə olunur. Bu məqsədlə ЭДР-1; УВ-0,5; ЭМ; СЭХО-2; ЭОСХ-2М və başqa növ qurğular istifadə olunur.

Torpaqların şoransızlaşdırılması elektrik cərəyanının fiziki-kimyəvi təsirinin istifadə imkanlarından biridir. Şoransızlaşdırma mədəni bitkilərin inkişafını zəiflədən və məhsuldarlığı aşağı salan, ya da yetişməsinə mümkün etməyən torpağın yuxarı laylarından artıq, ziyanlı duzların çıxardılmasıdır.

Torpaqların şoransızlaşdırılmasında geniş istifadə olunan üsullardan – onların şirin su ilə yuyulmasıdır. Toksik duzların miqdarından asılı olaraq kapital yuyulma 1...3 il davam edə bilər və 1ha-ra 5...30 min m<sup>3</sup> şirin su tələb olunur.

Torpağın şoransızlaşdırılmasının intensivliyini, müəyyən sıxlığa malik olan sabit elektrik cərəyanını ondan keçirməklə yüksəltməyə nail olmaq olar. Bu zaman elektroosmosun hesabına şoran torpağın filtrasiya qabiliyyəti artır, elektrolizin nəticəsində isə mühitin *PH*-ı dəyişir, bu da duzların əriməsini artırır. Bu və başqa amillər torpağın yuxarı layından aşağı laylarına əriyən toksiki duzların sıxılıb çıxmasını gücləndirir, oradan da bu duzlar drenaj sistemi ilə xaricə çıxarılır.

Elektromeliorasiya üçün ayrılmış sahədə diametri 35...70mm olan borulardan elektrodlar quraşdırılır. Elektrodları adətən cərgələrlə yerləşdirirlər. Cərgədə eyni adlı elektrod arasında məsafə 10...20m təşkil edir, katod və anod cərgələri arasında isə - 20...110m. Cərgələri su ilə doldurduqdan sonra eyni adlı elektrodların xəttini düzləndirici qurğuya qoşurlar. Sabit cərəyan gərginliyi bir neçə on volt, torpaqda cərəyanın sıxlığı – 1...10 A/m<sup>2</sup>, elektrik enerji sərfiyyatı – 5...20 min kVt·saat 1 ha-ra. Torpağın şoransızlaşdırılması qurtardıqdan sonra, elektrodları torpaqdan çıxarıb sahəni səpinə hazırlayırlar.

Halvonik proseslər. Təmir istehsalatında halvonik örtüklərin üzə çəkilməsi üçün sıradan çıxmış hissələrin bərpaı üçün, həm də yeni hazırlanmış və ya bərpa olmuş məmulatın korroziyadan mühafizəsi üçün halvonik prosesi istifadə olunur.

Halvonik örtüklərin üzə çəkilməsi prosesi elektrolizə əsaslanır və elektrolitlə doldurulmuş vannada yerinə yetirilir. Elektrolitin əsas komponenti – detala çökdürülən metalın birləşmələridir. Vannaya elektrodları (anodlar) və bərpa olunan detalları (katodları) salırlar. 2...48V sabit gərginliyi elektroda verdikdə metalın yüklənmiş ionları detalın səthinə çökdürülür.

Təmir istehsalatında xromlama və dəmirləmə daha çox istifadə olunur. Bu proseslərdə cərəyan sıxlığı 1m<sup>2</sup> sahəyə bir neçə min ampərə qədər çata bilər. Əritmədən əvvəl sıradan çıxmış detalların halvonik örtüklə bərpasının üstünlükləri – verilmiş qalınlıqda örtüyün alınmasının imkanının olması və eyni zamanda çox miqdarda detalların bərpaı, bərpa olunan



detala termik və ya mexaniki təsirin olmaması, prosesin elektrik cərəyanının yaxşı bioloji təsirinə istifadəsi.

Toxumların səpindən qabaq emalında toxumlar, lövhələri 100...400 kV/m gərginlikli sahəni yaradan kondensatorda emal olunur. Müxtəlif bitkilərin toxumlarının emalının davamiyyəti 20...180 saniyyə təşkil edir. Üsulun tətbiqi nəticəsində taxılın məhsuldarlığı 10...15%, qarğıdalının yaşıl kütləsi isə 25%-ə qədər artır. Alınan məhsulun keyfiyyəti yaxşılaşır.

Alaq bitkiləri ilə mübarizədə müəyyən edilmişdir ki, torpaq və bitkilərin kök sisteminin 0,1...5 A/m zəif elektrik cərəyan sıxlığı ilə elektrizasiyası bitkiyə stimullaşdırıcı təsir göstərir.

Əhəmiyyətli dərəcədə böyük cərəyan sıxlıqlarında onun təsiri məhvedici olur, bu da alaq bitkiləri ilə mübarizədə istifadə olunur. Bu məqsədlə traktorlara qoşulan mobil qurğular istifadə olunur. Traktorun güc ayıran valından, yüksəldici transformatorun birinci dolağına qoşulan, elektrik generatorunun valının fırlanması həyata keçirilir. Transformatorun yüksək gərginlikli dolaqları, torpaq səthi üzərindən yuxarıda yerini dəyişən və torpaq qatı altında və onun üzərində yerini dəyişən, torpaqlanmış asma elektrodlarla birləşir. Elektrik cərəyanı torpaqdan və alaq bitkilərinin kök sistemindən keçərək onları məhv edir.

Alaq bitkiləri ilə mübarizədə sənaye tezlikli üç fazlı dəyişən cərəyanın istifadəsi zamanı traktora asma elektrodlar kimi en götürümü 50...55sm olan lövhə və millər, torpaqlayıcı kimi isə - diametri 10sm və kütləsi 6,6kq olan vərənələr istifadə olunur. Qurğunun elektrodlar arası optimal gərginliyi 2...5kV, elektrod sisteminin yer dəyişmə sürəti – 1...4km/saatdır. Emal müddəti alaq bitkilərinin qocaltma və ya bəşirmə fazalarına çatması ilə təyin edilir. Müəyyən edilib ki, 20...90 kVt-saat/ha-ra elektrik enerji sərfiyyatında emal olunan sahənin zibillənməsi 80...90% azalır.

Bitki xammalının elektroplazmolizi. Plazmoliz - protoplazmanın sıxılması ilə müşahidə olunan hüceyrə

protoplastının örtükdən laylanmasıdır. Hüceyrəyə güclü təsir etdikdə protoplazmanın ilkin xassələri bərpa olunmur və hüceyrə məhv olur. Hüceyrənin məhv olunmasından sonra, onunla bioloji əlaqədə olan maye hüceyrə arası boşluğa çıxır. Plazmoliz mexaniki, termik, elektriki və başqa üsullarla yerinə yetirilə bilər. Elektrik plazmolizi – hüceyrədə elektrik cərəyanının təsiri yolu ilə plazmolizin yaradılmasıdır.

Bu məqsədlə sənaye və yüksək tezlikli dəyişən cərəyan və sabit qütblü cərəyan impulsları ilə elektrik plazmolizləri istifadə olunur. Tirəikli elektrik plazmolizi geniş istifadə olunur. Üfiqi, özü də müəyyən ara məsafəsi ilə quraşdırılmış iki metallik tirəcik – elektrodlar yastıqlarda qarşı-qarşıya fırlanırlar. Tirəciklərdə bərkidilmiş kollektor üzükləri vasitəsi ilə onlara elektrik cərəyanı verilir. Bitki xammalı fasiləsiz tirəciklər arasından keçərək elektrik dövrəsini qapayır.

Elektroplazmoliz yeyinti sənayesində bitki xammalının presləşməsi zamanı şirə çıxışının artırılmasında istifadə olunur.

Quru yemlərin hazırlanmasında elektrik plazmolizinin intensivləyici faktor kimi istifadəsi perspektivdir. Məlumdur ki, otların təbii qurudulmasında onda olan qida maddələrinin 25...50%-ə qədər itkisi müşahidə olunur. Bu itkiləri azaltmaq üçün qurutmanı sürətləndirmək tələb olunur.

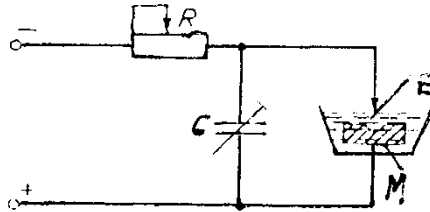
Bitkilərin qurutma sürəti bir çox hallarda mayenin materialla əlaqə forması ilə təyin edilir. Mayenin çox hissəsinin bioloji protoplazma ilə bağlı olduğundan, diri hüceyrələr qurutmaya müqavimət göstərir. Hüceyrəni dağıtdıqda, ondakı bioloji bağlı maye azad mayeyə keçir, onu da sonra buxarlandırmaq çox asan olur. Odur ki, qurutma prosesini intensivləşdirmək üçün qurutmadan əvvəl bitkinin həyat fəaliyyətini dayandırmaq tələb olunur, bunun üçün də elektrik plazmolizi istifadə olunur.

Təbii otların sahədə qurudulmasının intensivləşdirilməsi üçün dəyişən cərəyanda elektrik plazmolizi üçün otun biçməni və yastılatmanı birləşdirirlər. КПВ-3,0 tipli biçib-yastılayan maşın bazasında elektroplazmolizator – biçən hazırlanmışdır.

Elektrik plazmolizatorunun tirəciklərinin qida mənbəyi kimi yüksəldici transformatorla komplekt olan benzoelektrik aqreqat vardır. Emal zonasında elektrik sahəsinin gərginliyi 60...75 kV/m təşkil edir. Qurğunun tətbiqindən KPIB-3,0 biçiciyə nisbətən təbii otun qurudulmasının davamiyyəti 1,3...2 dəfə azalır, son nəmliyi 18% olan otda karotinin miqdarı 50% çoxdur, 1t ilkin materialın elektrik plazmolizinə elektrik enerjisi sərfi 1,7...2,1 kVt-saat təşkil edir.

Aqrar istehsalatda texnologiyaların istifadəsində məhsula elektrik cərəyanının təsirinin effektivliyinin artması fasiləsiz təsirlə əldə olunması mümkün olmur. Bu məqsədlə elektrik impuls texnologiyalarının və xüsusi avadanlıqların tətbiqi daha səmərəli olur. Bu texnologiyaların əsasını impuls generatorları təşkil edir.

İmpuls generatorları arasında geniş istifadə olunanı RC generatorudur (şəkil 80).



**Şəkil 80. İmpuls RC-generatorun sxemi:  
E-elektrod, M-məməlat**

RC-generatorunda kondensator batareyası C dəyişən müqavimət R vasitəsi ilə sabit cərəyan mənbəyindən yüklənir. Kondensator C-nin lövhələrində gərginliyin elektrod E və məməlat M arasında elektrodlar arası deşilmə gərginliyinə müvafiq, boşalma gərginliyinə qədər artması, kondensator C-ni boşaldaraq, impuls cərəyanını formalaşdırır. Sonra proses davam edir. RC-generatorunun impuls tezliyi dəyişən rezistor R ilə müəyyənləşdirilir, impulsların cərəyanının

amplitudu isə - kondensator batareyası C ilə.

Elektro eroziya və metalların elektro kimyəvi emal qurğularında yüksək bərkliyə malik olan metallik məmulatların mürəkkəb profilli emalı üçün impuls cərəyanları istifadə olunur. Məmulatın emalında tələb olunan konfigurasiyasının alınması üçün elektrod sərt, müəyyən edilmiş forma və ölçülərə malik olmalıdır. Fərq ondan ibarət olur ki, elektroeroziya dəzgahında məmulatın emalı maye dielektrikdə (nöyüd, texniki yağ və s.-də) cərəyanın yüksək sıxlığında yerinə yetirilir, elektrokimyəvi dəzgahda isə - kiçik cərəyan sıxlıqlı müxtəlif duzların elektrolitində. Bununla yanaşı elektrokimyəvi üsulda metal məmulatın emalı ilə birlikdə, onların üzərinə müxtəlif metallik örtükləri də vermək olur. Bu məqsədlə sabit cərəyan əvəzinə müəyyən forma və tezlikli impuls cərəyanının istifadəsi daha səmərəli olur.

Elektrohidravlik qurğularında elektrohidravlik zərbənin alınması üçün yüksəldici transformator, düzləndirici və qövslü əlavə hava aralığı istifadə olunur.

Elektrohidravlik zərbə effekti mayədə qısa müddət ərzində (  $10^{-5} \dots 10^{-6}$  sm ) elektrik boşalmasında əmələ gəlir. Effekt-zərbə dalğası, mayenin ayrıca maddələrindən qaz kisəciklərinin əmələ gəlməsi, elektrik boşalma zonasında kavitasiya və yüksək temperaturla müşahidə olunur. Bundan başqa təsiredici faktorlar kimi mayenin sürət selləri, akustik və elektromaqnit süalanmalar da ola bilər.

Yaranan onlarla meqapaskal təzyiq mexaniki təsir üçün ştamplama, əymə, su qaldırma, bərk materialların dağılması, yunun yuyulması, yem və yeyinti tullantılarının emalı və s. qurğularda istifadə olunur. Elektrohidravlik qurğuların işinin əsasını elektrik enerjisinin, FİƏ 50% -ə çatan, mexaniki enerjiyə bir başa çevirilməsi təşkil edir.

Elektrohidravlik effektin parametrlərinin qiymətləri aşağıdakı kimidir: kondensatorun yükünün gərginliyi – 30 ... 70 kV; əsas aralıqda elektrodlar arası məsafə - 1...10 sm, elektrik boşalmasında cərəyan şiddəti – 15...50kA; impulsun

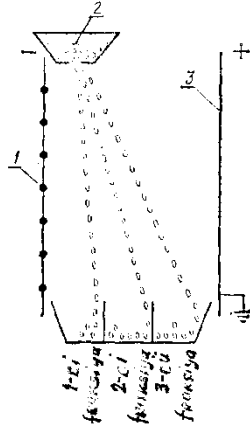
ani gücü – 200MVt-a qədər; vahid impulsun enerjisi – 1...300kC; impulslar tezliyi ardıcılığı – 2Hc-ə qədər.

Elektron – ion texnologiyaları güclü elektrik sahəsində maddənin yüklü hissəcikləri üçün məqsədyönlü və növbəli hərəkətin yaradılması üçündür. Bu qurğularda təsiredici elektrik faktoru – 100 kV/m gərginlikli elektrik sahəsidir (elektrostatik və ya taclı boşalma), emal obyektı – maddənin yüklü hissəciyi (bərək, maye, qazvari). Aqrar istehsalatda bu texnologiyalar toxumların təmizlənməsi, çeşidlənməsi və səpinqabağı emalı, havanın təmizlənməsi və müxtəlif aerosol və zərərli kimyəvi preparatların çökdürülməsində, məmulatın rənglənməsində və s. istifadə olunur.

Elektrik separatorları taxıl bitkilərinin toxumlarının təmizlənməsi və çeşidlənməsində istifadə olunur. Mexaniki separatorlara nisbətən onlar toxumların keyfiyyətini yüksəltməyə, yaxşı səpin göstəriciləri ilə toxumların alınmasına və daha yüksək məhsuldarlığa imkan yaradır. Bununla yanaşı mexaniki maşınlar bütün növ taxıl bitkilərinin emalına qadir deyillər. Elektrik separatorlarında taxıl bitkisinin elektrik xüsusiyyəti – elektrik sahəsində yük götürmək qabiliyyəti istifadə olunur. Bu qabiliyyət dielektrik nüfuzluğu, keçiricilik, toxumun forma və ölçüləri ilə təyin edilir.

Hissəciklərin yüklənmə üsuluna görə elektrik separatorlar elektrostatik, elektrik taclı, dielektrik və s.; konstruktiv yerinə yetirilməsinə görə - kameralı, barabanlı, xəlbirli və s-lərə bölünürlər.

Kameralı elektrik taxıl təmizləyən maşınlarda (şəkil 81) taxıl 2 müstəviləri paralel olan taclı 1 və çökdürücü 3 elektrodlar arasına daxil olur.



**Şəkil 81. Kameralı taxıl təmizləyən maşının quruluş sxemi:  
1-taclı elektrod; 2-taxıl; 3-çökdürücü elektrod**

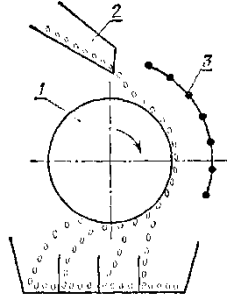
Çökdürücü elektrod torpaqlanmış metallik şaquli lövhəcikdir. Taclı elektrod nazik məftildən hazırlanan tor kimi yerinə yetirilir.

Elektrodlara gərginlik verdikdə taclı elektrodun ətrafında taclı boşalma nəticəsində yüklənmiş hissəciklər-ionlar əmələ gəlir. Taclı elektroddan elektronlar çökdürücü istiqamətində yerini dəyişərək, kameraaya verilən taxılı yükləyirlər. Yüklənmiş taxıl kameraaya düşərək cazibə qüvvəsi təsirindən aşağı enir və eyni vaxtda elektrodların elektrostatik sahəsinin təsirindən yerini dəyişir. Taxılın yükü çox olduqda, elektrik sahəsində ona daha böyük qüvvə ilə təsir olunur, o da çökdürücü elektroda daha yaxın düşür.

Taxılın yükü dielektrik nüfuzluqdan və onun həndəsi ölçülərindən asılı olduğundan, kameralı maşın bu əlamətlərə görə toxumları bölür.

Baraban tipli elektrik taxılı təmizləyən maşınlar (şəkil 82 ) taxıl 2 çökdürücü elektrod olan fırlanan barabanın 1 səthinə daxil olur. Barabanın üstündə, müəyyən məsafədə taclı elektrod 3 bərkidilib. Taxıl taclı elektroddan barabana tərəf hərəkət edən ionların təsirindən yük əldə edir. Yük, qısa

müddət ərzində taxılı barabana yapışmağa məcbur edir sonra isə elektrik sahəsindən çıxaraq, o barabanın keçiriciliyi nəticəsində neytrallaşır və bu və ya başqa fraksiyaya düşür. Baraban tipli maşınlarda kütlə, tutum, elektrik keçiriciliyi, həndəsi ölçülər və dielektrik nüfuzluqla fərqlənən toxumları çeşidləməyə imkan yaradır.



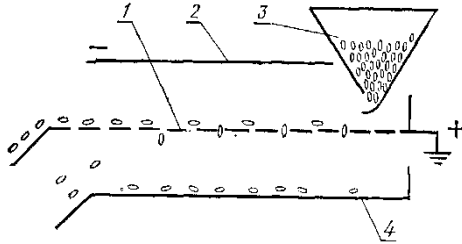
**Şəkil 82. Barabanlı elektrik taxıl təmizləyən maşının quruluş sxemi:**

**1-baraban; 2-taxıl; 3-tacılı elektrod**

Elektrik taxıl təmizləyən maşınlar üçün elektrodlar arası fəzada  $2 \text{ kV/m}$  gərginlikli elektrik sahəsini yaratmaq tələb olunur. Buna nail olmaq üçün çıxışda  $30...70 \text{ kV}$  gərginliyi olan yüksəldici transformator və gərginlik çoxaldıcısı olan düzləndirici sxemlər istifadə olunur.

Xəlbirli taxıl təmizləyən maşınlarda çeşidlənən taxıl bunkerdən 3 tökülür və maili silkələyici əsas xəlbirdə 1 yerini dəyişərək, güclü elektrik sahəsindən keçir (şəkil 83 ). Bu xəlbirə yüksək gərginlik mənbəyindən naqillə müsbət qütb verilir. Yuxarıda mənfi yüklü elektrod 2 yerləşib, aşağıda isə - mənfi yüklənmiş xəlbir 4. Elektrik sahəsinin güc xətləri gərginlik verildikdə əsas xəlbirə perpendikulyar yerləşir. Silkələnən xəlbirdə bitkilərin uzunsov toxumları onun üzərində elə yerləşməyə çalışırlar ki, toxumun böyük oxu elektrik sahəsinin güc xətləri istiqaməti ilə üst-üstə düşən vəziyyəti tutsun. Şaqulu vəziyyəti tutmuş toxumlar xəlbirdə çox asan

ələnir. Beləliklə, elektrik sahəsinin qoyulması xəlbirli toxum təmizləyən maşının məhsuldarlığını artırmağa imkan yaradır.



**Şəkil 83. Xəlbirli elektrik taxıl təmizləyən maşınının quruluş sxemi:**  
**1-xəlbir; 2-mənfi yüklənmiş elektrod; 3-bunker; 4-mənfi yüklənmiş xəlbir**

Xəlbirli toxum təmizləyən maşınlarda müxtəlif dielektrik nüfuzluqlu və müxtəlif uzunluğa malik toxumların çeşidlənməsinə imkan yaradır.

Elektrik aerosol aparatları və qurğularını elektrik sahəsində ölçüsü millimetrin hissələri olan maddənin qaz halında olan kiçik elektrik yüklü hissəciklərin effektiv və məqsədyönlü çökdürülməsi üçündür.

Aqrar istehsalatında elektrik aerosol texnologiyaları kimyəvi preparatlarla bitki və toxumların emalında, heyvan və quşların profilaktikası və müalicəsində, otaqların dezinfeksiyası və dezinseksiyasında, məmulatın rənglənməsi, təmir istehsalatında və s.-də istifadə olunur.

Maddəni aerosol vəziyyətinə keçirdikdə onların sahəyə düşən vahid kütləsi əhəmiyyətli dərəcədə artır. Odur ki, aerosollar gücləndirilmiş fiziki-kimyəvi aktivliyə malikdirlər. O cümlədən, toxumların elektrik aerosol emalından sonra aqrar istehsalat bitkilərinin məhsuldarlığı 12...18% artır, elektroaerosol rəngləməsində rəngin sərfi 3...4 dəfə azalır.

Elektrik süzəcləri tac boşalmalı elektrik sahəsində havanın və başqa qazvari maddələrin təmizlənməsində istifadə olunur. Tac boşalması ilə yüklənmiş maddənin hissəcikləri



həmin sahənin gücləri təsirindən elektrotutana çökür, ordan isə periodik çıxarılır. Elektrik süzgəcləri ölçüsü 0,01mkm olan maddənin çox kiçik hissəciklərini çıxarmağa qadirdir və çox kiçik aerodinamik müqavimətə malikdirlər, bu da məcburi ventilyasiya sistemləri ilə effektiv uyğunlaşmasına imkan yaradır.

Bu məqsədlə ionlu ventilyator süzgəcləri və elektrostatik süzgəclər mövcuddur.

Elektrostatik süzgəcləri dielektrik materiallardan yerinə yetirilən səthi paralel lövhələr yığımasıdır, onlara da yüksək sabit gərginlik verilir. Potensial və torpaqlanmış çökdürücü lövhələr bir-biri ilə növbələnir. Lövhələr dielektrik materialdan olan gövdədə yerləşdirilərək özəyi təşkil edirlər. Hava selində olan toz hissəcikləri filtdən keçərək elektrik sahəsinin elektrodlar arası aralığına düşərək və bu sahənin qüvvələrinin təsirindən həmin və başqa elektrodlara çökürlər.

Elektrostatik süzgəclərin fərqli xüsusiyyəti – süni yüklü hissəciklərin olmamasıdır, odur ki, belə süzgəclərdə onların çökdürülməsi onların təbii yükünün hesabına olur.

Süzgəcə daxil olan hissəciklər həm müsbət, həm də mənfi təbii yükə malikdir.

Sahənin bərabərsizliyini artırmaq üçün, eləcə də, süzgəcin təmizləmə dərəcəsini artırmaq üçün müxtəlif kələ-kötür səthli çökdürücü lövhələr istifadə olunur.

Sürəti 1m/san-ə qədər olan konvektiv selli elektrostatik süzgəclərin işi əhəmiyyətli dərəcədə yüksək effektivli hava təmizlənməsini təmin etmişdir.

Belə süzgəclərin kiçik qabaritli aqrar istehsalatı və başqa təyinatlı binalarda istifadəsi nəticəsində havada tozun konsentrasiyasının buraxıla bilən həddədən aşağı salınması və tələb olunan səviyyədə havanın verilmiş təmizliyinin saxlanması təmin edilir.

Elektrik ionizatorları və ozonatorlar heyvandarlıq və quşçuluq binalarında, aqrar istehsalatın məhsulun saxlama anbarlarında havanın süni ionlaşması və ozonlaşması üçün

istifadə olunur. İynəvari elektrodlarla yaradılan müxtəlif gərginlikli tac boşalmalı elektrik sahəsi ilə havanın ionlaşması və ozonlaşması yerinə yetirilir. Yüksək gərginlikli elektrik sahəsi hesabına iynələrin uclarında etibarlı taclı elektrik boşalması və binada havanın stabil ionlaşması və ozonlaşması təmin edilir.

## 7.12. Suyu zərərsizləşdirmək üçün UB şüa qurğuları

Kənd yaşayış məntəqələri və heyvandarlıq binalarını su ilə təmin etmək üçün təbii su mənbələrindən istifadə edirlər. Məs: bulaqlardan, çaylardan, yeraltı quyulardan və s.

Bir qayda olaraq bu mənbələr ziyanverici və qorxulu mikroorqanizmlərlə dolu olur. Belə mənbələrdən suyun heyvanlar və insanlar tərəfindən istifadə edilməsi onlara ziyan verməklə yanaşı, müxtəlif xəstəliklər yaradır və bəzən ölümlə nəticələnə bilər. Son zamanlara qədər belə suları ziyanverici mikroorqanizmlərdən zərərsizləşdirmək üçün kimyəvi üsuldən istifadə edilirdi. Məsələn xlorlaşdırma üsulu. Belə üsul suyun keyfiyyətini aşağı salır, xoşa gəlməz qoxu yaradır, əlavə kimyəvi reaktivlər tələb etməklə səciyyəlidir.

Məlumdur ki, təmiz su UB şüaları yaxşı keçirir. Təsdiq olunmuşdur ki, suya UB şüalar vasitəsi ilə təsir etdikdə oradakı xəstəlik törədici mikroorqanizmlər məhv edilərək su zərərsizləşir. UB şüalanma hər hansı su səthinə təsir etdikdə oradakı mikroorqanizmlər şüalanmanı udur, odur ki şüalanmanın miqdarı azalır. UB şüaların suya belə təsiri zamanı şüalanmanın azalması Buger-Lambert qanununa uyğundur. Bu qanunu aşağıdakı kimi yazmaq olar.

$$E = E_0 \cdot e^{-\alpha X}$$

Burada  $E$  – su qatını keçdikdən sonra şüalanma, mkVt/sm<sup>2</sup>,

$E_0$  – su səthinin üzərində şüalanma, mkBt/sm<sup>2</sup>,

$X$  – şüalandırılan su qatının qalınlığı, sm,

$A$  – şüalanmanın udulma əmsalı. Bu əmsalın

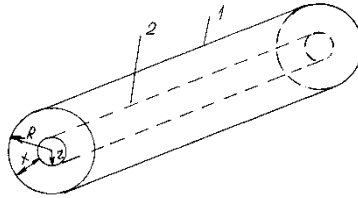
qiyməti şüalanmanın dalğasının uzunluğundan və suyun fiziki xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Yuxarıda yazılan düstur, şüa mənbəyi su səthinin üzərində yerləşdirilən hal üçün düzgündür. Təcrübədə isə çox vaxt müəyyən tutumlu su həcminin zərərli elementlərdən zərərsizləşdirmək lazım gəlir.

Zərərsizləşdirilməli su həcmi xüsusi silindrik qablarda yerləşdirilir. Bunun üçün UB şüa mənbələrini kvardan hazırlanmış silindrik köynəklərə yerləşdirirlər. Belə zərərsizləşdirməni sxematik şəkil 84-ki kimi təsəvvür etmək olar.

Belə zərərsizləşdirmə halı üçün Buker-Lambert qanununu aşağıdakı kimi yazmaq olar

$$E = E_0 \frac{r}{R} e^{-\alpha(R-r)}$$



**Şəkil 84. Suyun şüalarla şüalandırılması üçün su qatı içərisində yerləşən qurğunun prinsiplial sxemi:**

**1-suyun zərərsizləşdirilməsi üçün istifadə olunan silindrik həcm; 2- içərisinə UB şüa mənbəyi yerləşdirilmiş kvard silindrik köynək; R- silindrik su qatının en kəsiyinin xarici radiusu; r – silindrik köynəyin çıxışının radiusu; x-su qatının qalınlığı**

Suyu UB şüalar vasitəsi ilə zərərsizləşdirmək üçün 2 cür qurğu istifadə olunur:

a) şüalandırıcı qurğuda şüa mənbəyi, su səthinin üzərində yerləşən;

b) şüalandırıcı qurğuda şüa mənbəyi su qatının içərisində yerləşdirilmiş.

Birinci qurğuda şüa mənbəyi kimi bir qayda olaraq ДБ tipli qazboşalma lampaları istifadə olunur.

İkinci qurğularda ДРТ tipli lampaların istifadəsi məsləhət görülür. Bəzi hallarda ДБ lampaları da istifadə oluna bilər.

Son zamanlarda qısa dalğalı UB şüalar vasitəsi ilə kənd təsərrüfatı məhsulları saxlanılan anbarların havasını zərərsizləşdirirlər, məsələn tərəvəz anbarları, süd məhsulları saxlanılan binalar və s.

ДБ tipli lampa istifadə olunan qurğularda qurğunun xüsusi gücü  $0,075...1 \text{ Vt/m}^3$  olmalıdır.

Əgər şüalandırıcı qurğu tez xarab olan məhsullar anbarında istifadə olunursa, xüsusi güc norması  $0,6 \text{ Vt/m}^3$  olmalıdır.

Zərərsizləşdirmə üçün istifadə olunan ДБ lampalarının asma hündürlüyü  $1,8...2 \text{ m}$  olmalıdır.

Ət məhsulları saxlamaq üçün istifadə olunan şüalandırıcı qurğular aşağıdakı tələbatı ödəməlidir:

1. Ət məhsulları elə yerləşməlidir ki, bir-birinə toxunmasınlar və lampaya qədər məsafə  $50 \text{ sm}$ -dən az olmasın.

2. Şüalandırıcı qurğunun işləməsi vaxtı binanın havası elə dəyişdirilməlidir ki, havanın saatda dəyişmə dərəcəsi  $3...5$ -ə bərabər olsun və binada havanın nisbi nəmliyi  $95...98\%$  saxlanılsın.

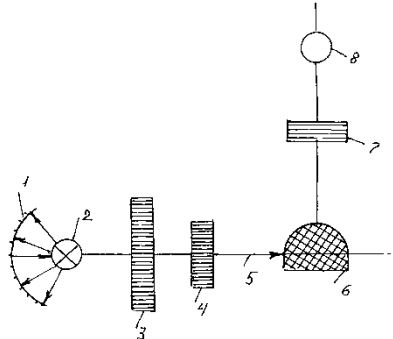
3. Şüalandırıcı qurğunun işləmə müddəti sutka ərzində  $12$  saat olmalıdır (  $2$  dəfə  $6$  saat hesabı ilə ).

Əgər bina daxilində pendir saxlanılırsa, pendiri ayda bir neçə dəfə şüalandırmaq lazımdır. Şüalandırma müddəti isə sutka ərzində  $1...2$  saat olmalıdır. Əgər anbarda süd saxlanılırsa, onu sutka ərzində  $10...30$  san şüalandırmaq lazımdır. Südün saxlanılma temperaturu  $5^0 \text{ S}$  olmalıdır.

### **7.13. Kənd təsərrüfatı məhsullarının lüminesent analizi**

Kənd təsərrüfatı məhsullarının istifadə üçün yararlı qalmasını təyin etmək üçün müxtəlif kimyəvi reaktivlərdən

istifadə edirlər. Bu üsulla məhsulların keyfiyyətini dəqiqləşdirmək sərfəli deyil, ona görə ki, buna çox vaxt sərf olunur, sınaqdan keçirilmiş məhsul istifadə üçün yaramır. Son zamanlar məhsulların keyfiyyətini, onların növünü müəyyənləşdirmək üçün yeni üsuldən istifadə edirlər – lüminesent analizi üsulundan. Bu üsul xeyli dəqiqdir, az vaxt sərf edir və sınaqdan keçirilmiş məhsul istifadə edilə bilər. Bu üsulun əsas prinsipi ondan ibarətdir ki, məhsula UB şüalar vasitəsi ilə təsir etdikdə məhsuldan müxtəlif uzunluğu olan görünən şüalanma dolaqları alınır. Alınan dalğaların spektr tərkibi, uzunluğu və rənginə görə, məhsulun keyfiyyətini və növünü təyin etmək olur. Lüminesent analizi aparmaq üçün istifadə olunan cihazın prinsiplial sxemi aşağıdakı kimidir.



**Şəkil 85. Kənd təsərrüfatı məhsullarının lüminesent analizi qurğusunun prinsiplial sxemi:**

**1-əksedici; 2-UB şüa mənbəyi; 3-istilik süzgəci. Bu süzgəc UB mənbəindən alınan İQ şüalanmanı buraxmır, yəni İQ şüaları udur; 4-ışığı süzgəci. Bu süzgəc UB mənbəindən alınan işıq şüalarını keçməyə qoymur; 5-tədqiq edilən məhsuldan alınan UB şüaları; 6-tədqiq olunan məhsul; 7-istilik süzgəci. Bu süzgəc təkəcə görünən şüaları buraxır; 8-analizator**

Əgər analizator kimi insan gözü istifadə olunursa, belə analiz üsuluna subyektiv analiz deyilir. Əgər analizator kimi fotoelement, yaxud başqa cihaz istifadə olunursa, belə analiz üsuluna obyektiv analiz deyilir.

Cədvəl 15-də bəzi kənd təsərrüfatı məhsulları UB şüalar vasitəsilə şüalandırıldıqda (lüminesent analizi vaxtı) alınan görünən şüaların rəngləri məhsulların xarakteristikası verilmişdir.

Cədvəl 15

Məhsulun adı	Işıqlandırdıqda məhsulun rəngi		Yararsız məhsulun xarakteristikası
	Yararlı	yararsız	
Mal əti	Tünd qırmızı	Açıq cöhrayı nöqtələr	Ətdə zərərli cücülər əmələ gəlir
Buğda dənələri	Yaşıl	Sarı	Nəmlikdən xarab olub
Buğda dənələri	Göyümtül	Bənövşəyi	Zərərli köbələklər əmələ gəlir
Toyuq yumurtası	Qırmızı	Ağ-sarımtıl	2 həftədən çox saxlanılıb
Soğanın kəsiyi	Bənövşəyi	Sarımtıl-ağ	Çürümə xəstəliyinə tutulub
Kartof kəsiyi	Açıq sarı	Qara nöqtələr	Fitoftora xəstəliyinə tutulub
Balıq	Tutqun yaşıl göyümtül	Qırmızı nöqtələr	Tamamilə xarab olmuş məhsul

## 7.14. Ultrasəs texnologiyası

Materialların emalı üçün ultrasəs qurğularının əsas hissəsi hesab olunan, uyğunlaşmış elastik mühitdə insan qulağının eşitmə ( $16 \cdot 10^3 \dots 10^{10}$  Hs) yuxarı həddindən yüksək tezliyi yaradan ultrasəs generatorudur.

Ultrasəs qurğularını şərti olaraq alçaq tezlikli (100 kHs-ə qədər) və yüksək (100 kHs-dən çox), zəif ( $10 \text{ Vt/m}^2$ -a qədər) və yüksəldilmiş intensivli ( $10^6 \dots 10^7 \text{ Vt/m}^2$ -a qədər) fərqlənirlər.

Ultrasəsin generasiyası yüksək tezlikli elektrik enerjisinin

mexaniki rəqslərin ultrasəs şüalanmasına çevirmə əsasında maqnitstrepsiyalı və pyezoelektrik çeviricilərlə yerinə yetirilir.

Ultrasəs çeviricilərinin iş prinsipi maqnitstrepsiyalı və pyezoelektrik effektin istifadəsinə əsaslanır, yəni, maqnit və elektrik sahəsinin təsirindən bəzi bərk cismlərin həndəsi ölçülərinin dəyişməsidir. Ultrasəs çeviricilərinin qidalanması ultrasəs diapozonlu yüksək tezlikli elektrik generatorundan əmələ gəlir.

Aqrar istehsalatında ultrasəs müxtəlif detal və hissələrin, sağım aparatlarının yuyulması, quşçuluq fabriklərində yumurtaların yuyulmasında və s. istifadə olurlar. Onları həm də toxumların səpin qabağı emalı, südün pasterezasiyası, suyun çöküntüyə qarşı emalında, müxtəlif materialların qalaylamasında istifadə edirlər.

Suspenziya, maye aerozolların və emulsiyaların alınmasında ultrasəs istifadə olunur. Emulsiyaların alınması üçün YTC-10 tipli qarışdırıcı-emulqator buraxılır. Ultrasəs südün qamoğenzasiyasında – onun saxlanma və mənimsənmə dərəcəsini artırmaq məqsədi ilə süddəki kürəciklərin parçalanması; südün və başqa maye yeyinti məhsullarının sterilizasiyası, göz, oynaqlar, sümüklər, yara infeksiyaları, furunkulez, mastit və başqa xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunur. Baytarlıq təcrübəsində YPCK-7H, YTC-1, BYT-1 və s. ultrasəs aparatları istifadə olunurlar.

Mühitdə ultrasəs dalğaların sönməsinin ölçməsinə və yayılma sürətini istifadə edən üsullara kənd təsərrüfatı materiallarının nəmlik ölçəni, süddə zülal və yağın miqdarının təyini üçün, yuyucu məhlulların konsentrasiyasının nəzarəti üçün cihazlar və s. əsaslanır.

İki mühitin bölünmə sərhəddindən ultrasəs dalğalarının əks etməsinə əsaslanan üsullar hidrolokasiya, defektoskopiya, səhiyyə və baytarlıq diaqnostikası və s.-də istifadə olurlar.

Məsələn, donuzların boğazlığının erkən təyini üçün “Супор-БМ” cihazı ultrasəsi istifadə edir.

Bununla yanaşı, ultrasəs bərk və kövrək materialların

verilmiş ölçülərlə emalında istifadə olunma qabiliyyətinə malikdir. O cümlədən, başqa üsullarla emalı çətinləşən şüşə, keramik, almaz, germanium, kremniyum və s. məmulatlarda mürəkkəb formalı detal və dəşiklərin hazırlanmasında ultrasəs emalı çox effektivdir.

İşlənmiş detalların bərpasında ultrasəsin istifadəsi metalların səthəritməsində məsaməliyini azaldır və onun möhkəmliyini artırır. Bundan başqa, uzun detalların, məsələn mühərriklərin dirsəkli vallarının səthlərinin qabarmasını azaldır.

Bərk cisimlərin təmizlənməsi üçün ultrasəsin kavitasiyanın istifadəsi ondan ibarətdir ki, mayelərin boşalma fazasında qırılma və ya boşluqlar əmələ gəlir, onlar da sıxma fazasında örtülərək onlarla meqapaskala çatan ani təzyiqli piklərini yaradır. Göstərilən effekt bərk cisimlərin səthinin çilklənmədən təmizlənməsi üçün istifadə olunur.

Bu proseslərdə ultrasəsli kavitasiya istifadə olunduğundan, onlar üçün kavitasiya nisbətən böyük olmayan ultrasəs intensivliyində (2,5...10 Vt/sm-ə) yaranaraq, alçaq tezliyi istifadə edir (18...30 kHs).

Təmizləməyə məruz qalan əşyalar, temperaturu 60...80<sup>0</sup>S olan yuyucu məhlulla doldurulmuş vannaya yerləşdirilir. Təmizlənen metal və çirklənmə xassəsindən asılı olaraq aşağıdakı məhlullar istifadə olunur: üç natrium fosfatı, natrium silikatı, sulfanol və s.

Elektroakustik çevirici vannanın dibinə və ya divarına, ya da məhlulla salınır. Qurğu işə salındıqdan sonra təmizləmə onlarla saniyədən onlarla dəqiqəyə qədər davam edir. Ultrasəs təmizləmə prosesində əsas əhəmiyyəti oynayan kavitasiya köpükləri çirkin örtüyü altına keçərək, onu dağıdır və qopardır.

Ultrasəsin istifadəsi təmizləmə prosesini əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirməyə imkan yaradır: onun keyfiyyətini yaxşılaşdırır; zərərli əl zəhmətini aradan çıxarır; bahalı toksik ya da yanğın təhlükəli əridiciləri su və ya ucuz su məhlulları ilə əvəz etdirir.



Qeyd etmək lazımdır ki, qurğunu məhlulsuz işə qoşmaq olmaz, çünkü ultrasəs praktiki olaraq hava ilə keçmir, bu da artıq yüklənməyə görə elektrik sxemini sıradan çıxara bilər; həm də zədə almamaq üçün işləməyən qurğuya barmaqları məhlula salmaq məsləhət deyil.

Detal və ya əşyaların ultrasəslə təmizlənməsi təmirdən, yığımdan, rənglənmədən, xromlama və başqa əməliyyatlardan əvvəl istifadə olunmalıdır. Onun istifadəsinin ən böyük effekti mürəkkəb formalı detalların əl çatmayan yerlərinin təmizlənməsindədir.

Sənaye tərəfindən böyük miqdarda ultrasəslə təmizləyən qurğular buraxılır. Onlar konstruktiv xüsusiyyətlə, vannaların həcmi və gücü ilə fərqlənir. Tranzistorlu Y3Y-0,25 çıxış gücü 0,25 kVt-dır, Y3Y-10-1,6 gücü 1,6 kVt-dır, tiristorlu Y3Γ-2-4

çıxış gücü 4 kVt-dır və Y3Γ-1-10/22 gücü 10 kVt-dır. Qurğuların işçi tezliyi – 18 və 22 kHs-dir.

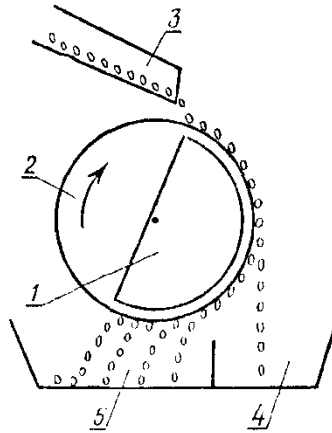
### **7.15. Maqnit sahələrinin istifadəsi**

Materialların maqnitlə emalı qurğuları sabit maqnitlərlə və ya elektromaqnitlərlə təchiz olunurlar. Onları əsasən yemlərin və taxılın metallik qarışıqlardan maqnit separasiyası, həm də çöküntü xüsusiyyəti yaratmaq məqsədi ilə suyun maqnit emalı üçün istifadə edirlər.

Maqnit sahəsində separasiya bölünən fraksiyaların müxtəlif maqnit xüsusiyyətlərinə əsaslanır, hansı ki, maqnit sahəsi tərəfindən onlara təsir edən qüvvəni təyin edir. Bu qüvvə ferromaqnit materiallar üçün daha əhəmiyyətlidir.

Toxumun maqnit separasiyası mədəni bitkilər toxumunun kələ-kötür səthi olan, alağ toxumlarından təmizləməsində istifadə olunur. Toxumların maqnit emalından əvvəl nəmləndirib, ferromaqnit ovuntusu ilə qarışdırırlar. Alağ otlarının kələ-kötür səthi maqnit ovuntu ilə çox asan örtülür. Mədəni bitkilərin hamar səthi maqnit ovuntunu öz üzərində

saxlaya bilmir. Maqnit ovuntu ilə emal olunan taxıl qarışığı 3 (şəkil 86 ) maqnit olmayan materialdan hazırlanan, fırlanan barabanın 2 üzərinə verilir. Barabanın daxilində güclü elektromaqnit 1 yerləşdirilib, onun da qütübünün xarici səthi, təxmini, barabanın yarı səthini tutur. Maqnit ovuntu ilə örtülən alaq toxumları maqnitin elektromaqnit seli ilə barabanın üzərində qalaraq, barabanın altında, maqnit selinin təsirinin ən aşağı yerində bunkerə 5 düşür, mədəni bitkilərin toxumları isə barabandan daha tez sürüşüb başqa bunkerə 4 düşür.



**Şəkil 86. Elektromaqnit toxumtəmizləyən maşının quruluş sxemi:**  
**1-elektromaqnit; 2-fırlanan baraban; 3-taxıl qarışığı; 4 və 5-**  
**bunkerlər**

Separasiya prosesinin məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir. Məsələn, sabit maqnitli CMIII-0,4 tipli toxum təmizləyən qurğunun yoncaya görə məhsuldarlığı 0,4 t/saatdır, 98% təmizləmə dərəcəsi ilə kətana görə 0,5 t/saatdır. Qurğunun gücü – 2,6 kVt-dır.

Yemlərin maqnit təmizlənməsi yem hazırlama texnoloji prosesinə daxil olur və xırdalayıcı maşının qırılması nəticəsində heyvanın orqanizminə daxil olaraq onların məhsuldarlığını aşağı salan, yara törədən, hətta ölümünə səbəb

ola bilən metallik hissələrin (məftil qırığı, mismar, qayka, bolt və s.) yemlərdən təmizlənməsinə təyin edilir. Bu məqsədlə maqnit separatorlarından geniş istifadə olunur, onlar taxıl və onun xırdalanma məhsullarından ferromaqnit qarışıqları təmizləyir.

Qaba yemlərin elektromaqnit separatoru ot, senaj kütləsini metallik qarışıqlardan təmizləməyə imkan yaradır. Separatorda, şəbəkəyə düzləndirici körpü vasitəsi ilə qoşulan, M-22B tipli sabit cərəyan elektromaqnit istifadə olunur. Qurğunun gücü – 2,2 kVt-dır. Transportyorun lentinin sürəti 1,5 m/sm və məhsuldarlığı 40 t/saat olduqda gövdəli yemlərdən ferromaqnit qarışıqların tamamilə təmizlənməsini təmin edir.

Suyun maqnit sahəsi ilə emalında qaynarda çöküntü əmələ gəlir. Çöküntüyə qarşı maqnit emalının effekti suda ferromaqnit qarışıqların (dəmiroksidləri və onların hidratları) mövcudluğu ilə bağlıdır, onların da hissəcikləri maqnit sahəsində bir-birinə yapışaraq istilik mübadiləedicinin səthində isə yox, suyun həcmində bilavasitə codluq duzlarının kristallaşmasına təyin edilib. Əsas çöküntüyəyaradıcısı – kalsium karbonatıdır ( $\text{CaCO}_3$ ), o da kristalları yaradır.

Suyun emalı üçün qurğu, boru şəklindədir, onun da daxilində bürünc gilz sabit maqnitlərlə və ya elektromaqnitlərlə növbələnərək yerləşdirilir. 2,5...3 mm-ə bərabər, boru və bürünc gilz arasındakı aralığın maqnit sahəsində suyu 0,4...2 m/s sürətlə maqnit sahəsini gərginliyi – 100...150 kA/m və maqnit sahəsində suyun keçdiyi məsafə 0,15... 0,35m olmaqla, suyu buraxırlar. Bu zaman suyun həcmi sərfiyyatı 2...7 l/san təşkil edir.

ПМУ-1 tipli çöküntüyə qarşı maqnit qurğusunda duz hissəcikləri şlam şəkilində su ilə aparılıb şlamayırıcı ilə tutulur. ПМУ-1 aparatı soyuq su konturunda, ПМУ-2 – isti su konturunda istifadə olunur.

Suyun maqnitlə emalı başqa faydalı xassələrə də malikdir. Məsələn, belə su ilə suvarmada kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı artır. Onun istifadəsi torpağın şoransızlaşmasının

effektini 1,5...2 dəfə artırır. Lakin 1...4 saat keçdikdən sonra maqnit sahəsindən keçən su özünün xeyirli xüsusiyyətlərini itirir. Odur ki, suyun maqnit emalını bilavasitə istifadədən qabaq aparırlar.

Elastik-özülü materialların separasiyası üçün YMC-1 və YMC-2 tipli qurğular işlənilib, onlar da çini və keramik suspenziyalardan yeyinti kütləsindən, yem qarışıqlarından və işlənmiş yağlardan ferromaqnit qarışıqların çıxarılmasına təyin edilir.

## FƏSİL 8. AQRAR SAHƏLƏRİN İSTEHSALAT PROSESLƏRİNİN ELEKTRİKLƏŞDİRİLMƏSİ

İnkişafın başlanğıc dövrlərində körpə kənd təsərrüfatı heyvan və quşları saxlanılan binaların qızdırılmasına ehtiyac vardır.

Əksər hallarda körpə heyvanlar saxlanılan binaların əlavə qızdırılması az elektrik enerjisi sərfinə görə çox əlverişlidir.

Verilmiş həcmdə istilik qarışığının alınması, temperaturun bərabər səviyyədə yayılması, nəzarətin əlverişli olması və onun yüksək dəqiqliklə tənzimlənməsinin mümkünlüyünə görə yerli qızdırılmada elektrik vasitələrinin istifadə olunması texniki və texnoloji üstünlüklərinə görə çox əlverişlidir. Körpə heyvanların şüa təsiri ilə yerli qızdırılması, infraqırmızı şüaların şüalandırıcı qurğularının köməkliyi ilə heyvan orqanizminə təsirinə əsaslanmışdır.

Körpə heyvanların infraqırmızı şüalarla şüalandırılması üçün parlaq və tünd şüalandırıcılardan istifadə olunur.

Tünd şüalandırıcılar içərisində ən geniş yayılanı БП-1 markalı çətirvari elektrobruderlərdir.

Bu şüalandırıcının vəzifəsi cücləri 30 gün ərzində qızdırmaqdan ibarətdir.

Bruder metallik çətirdən ibarət olub, onun yuxarı hissəsində ümumi gücü 1 kVt olan dörd ədəd boruvari qızdırıcı element və temperatur relesi yerləşdirilmişdir.

Temperaturu temperatur relesi və bruderin döşəməyə nəzərən asılma hündürlüyünü dəyişməklə tənzim etmək mümkündür.

Kontakt təsirli qızdırıcı vasitələrə elektrik qızdırıcı döşəmələr, gəvəciklər, panellər və s. aiddir.

Elektrik qızdırıcı döşəmələr heyvandarlıq binalarının ümumi və yerli qızdırılması üçün istifadə edilir.

Bu halda döşəmənin ayrı-ayrı hissələrinə kabel, sinkləşdirilmiş polad tel və torşəkilli qızdırıcı elementlər yerləşdirirlər.

Elektriki qızdırılan döşəmələr yüksək keyfiyyətli mikroiklim yaradır. Eyni zamanda döşəmənin temperaturunun artması ilə döşəmə üzərindəki havanın hərəkəti və temperaturu da yüksəlmiş olur.

Havanın nisbi nəmliyi və ziyanlı qazların qarışığı da azalmış olur. Heyvanlar və quşlar soyuqdəymə xəstəliklərindən tamamilə azad olurlar.

### **8.1. Heyvandarlığın elektriklişdirilməsi**

Heyvandarlıq avadanlığının seçilməsi heyvan saxlanma texnologiyası və istehsalat proseslərinin kompleks mexaniklişdirilməsi ilə təyin edilir. Odur ki, avadanlığın düzgün seçilməsi həmin istehsalatın effektiv işləməsinin təminatı olmuş olur.

Respublikamız üçün ənənəvi olaraq iri buynuzlu mal-qara saxlanması və qoyunçuluq əsasən inkişaf etmişdir. Belə olduğu halda əsas diqqət heyvandarlığın istiqamətlərinə yetirilir.

İri buynuzlu mal-qaranın saxlanmasında elektriklişmiş texnoloji proseslər: yemin hazırlanması, yemin paylanması, peyinin təmizlənməsi, su təchizatı, binanın daxilində mikroiklimin saxlanması, südün sağılması və ilk emalıdır.

Qoyunçuluqda isə elektriklişmiş texnoloji proses yunun qırılması və presləşdirilməsidir.

Yemin hazırlanması prosesinin elektriklişdirilməsində heyvanların miqdarı, saxlanma üsulu, yem rasionu və yemləmə müddətinin bilməsi tələb olunur.

Yemin hazırlanmasında istifadə olunan elektriklişdirilmiş maşınlar yemlərin doğramasında, xırtdalanmasında, pörtləməsində istifadə olunurlar. Bundan başqa, bu seriyalı maşınlarla yanaşı ilkin emal olunan məhsulların nəqli üçün elektriklişmiş nəqletdirici avadanlıqlar da istifadə olunurlar.

Cədvəl 16-da qaba və qarışıq yemlər üçün maşınların texniki xarakteristikaları verilmişdir.

Qaba və qarışıq yemləri xırdalayan maşınların texniki  
xarakteristikaları

Göstəricilər	ИРМА-15	ИРМ-50	ИРТ-Ф-80	ПС-Ф-5	ДЗ-Ф-2	ДЗУ-Ф-2	ДЗ-Т-1
Məhsuldarlığı, t/saat:							
- dağılmış küləşdə	2,5...7	-	4...7	3...5	-	-	-
- tayaya vurulmuş küləşdə	-	-	4,5...5,5	2...3	-	-	-
- arpada	-	-	-	-	1...2	1,6...2	0,04
- buğda	-	30...37	-	-	2...3	2...2,4	0,10
İntiqalın qoyulmuş gücü, kVt	55...75	90	50	55	16,1	10,5	1,1
Xırdalayıcı aparat	Kombinə edilmiş				Kürəkli rotorlar		Çəkicli
1-ci və 2-ci rotorlarda çəkiclərin sayı	100 (166)	116	24	56			
Ventilyatorun fırlanma tezliyi, dəq <sup>-1</sup>	1300 – 1900	1000 – 2000	1000	2600	2880 (2895)	2880 (2895)	2840
Kütləsi, kq	1625	1760	2445	1480	450	220	42

Qaba yemin xırdalanması heyvanlar tərəfindən onların mənimsəməsini yaxşılaşdırır, qidalılığını və dad keyfiyyətini artırır.

Bu məqsədlə bitki materiallarının xırdalayıcı ИРМ-15, ИРМ-50 markalı maşınları nəmliyi 25...30% olan buğdanın, 35...45% olan qarğıdalının çubuqqarışığının və nəmliyi 34...40% olan qarğıdalı qıçasının xırdalanmasında istifadə olunur.

Qarğıdalının dən və çubuq qarışığı bunkerə verilir, oradan işə nizamlanan aynadan rotora verilərək orada doğranır. Sonra doğranmış material xırdalanır və dekanın əksəkəsi bıçaqları ilə kəsilib, rifli tamasaya sürtülüb kameradan çıxarılır.

ДЗУ-Ф-2, ДЗ-Ф-2, ДЗ-Т-1 müxtəlif bitkilərin dənlərinin yem üçün xırdalanmasına təyin ediləblər. Dənin xırdalanmasının texnoloji prosesi aşağıdakı əməliyyatları yerinə yetirir: dən bunkerinin yüklənməsi, dənin xırdalanmaya verilməsi, xırdalanması, xırdalanmış materialın fraksiyalara bölünməsi, hazır fraksiyanın boşalmağa verilməsi, xırdalanmış fraksiyanın xırdalayıcı kameraya geri qaytarılması, hazır məhsulun boşalması və süzğəclə qurğudan artıq havanın buraxılmasıdır.

ИРТ-Ф-80 və ПС-Ф-5 doğrayıcı-xırdalayıcılar normal (22%-dən çox olmayan) və yüksək (60%-dən çox olmayan) nəmlikli dağıdılmış və preslənmiş şəkildə qaba yemlərin xırdalanmasına və eyni zamanda nəqletdirici vasitələrlə xırdalanmış kütlənin yüklənməsinə təyin edilib.

Texnoloji proses aşağıdakı kimi yerinə yetirilir. Yükləmədən əvvəl xırdalayıcıyı 400...500 dəq<sup>-1</sup> tezliklə fırladırlar. Boşaldıcı qurğunun günlüyü tələb olunan bucağa quraşdırılır və kənar səs və vibrasiyanın olmamasından əmin olduqdan sonra bunker fırlanmağa başlayana qədər rotorun fırlanma tezliyini nominala qədər artırırırlar. Bunkerin tələb olunan istiqamətdə fırlanmasından əmin olduqdan sonra xırdalanacaq materialı bunkerə doldururlar. Xırdalanmış materialı nəqletdirici vasitəyə boşaldırlar. Bu zaman xırdalanan kütlənin rotora verilməsi dayandırılır.

Kökümeyvəlilər həmişə torpaq və başqa kənar qarışıqla batmış olduğundan, heyvanları yemləmədən əvvəl onları təmizləmək, yumaq və xırdalamaq tələb olunur. Yuyucu aparatlar kökləri zədələməməlidir, çünki bununla yem itkisi artır və onun keyfiyyəti aşağı düşür. Məhsulu suda çox saxlamaq olmaz, çünki qiymətli qida maddələri yuyulur. Kökümeyvəliəri yemləmədən 1,5...2 saat əvvəl qalınlığı 5...10mm, eni 10...50mm parçalara kəsirlər.

Kökümeyvəliərin xırdalayıcılarının texniki xarakteristikaları cədvəl 17-də verilir.



Kökümevvelilərin xırdalayıcılarının texniki  
xarakteristikaları

Göstəricilər	ИКС-5М	ИКМ-Ф-5М	ИКМ-Ф-10	КПИ-4	ИКФ-150
Məhsuldarlığı, t/saat	5...8	5...7	8...10	2,5...3,5	0,05...0,15
Elektrik mühərrikinin gücü, kVt	7,5	10,5	14,7	4,0	0,18
İşçi orqanların çevrə sürəti, m/san	40	5...25	4...25	25	25
Vintlə transportyorun fırlanma tezliyi, dəq <sup>-1</sup>	10,6	15	22,5	-	-
Bunkerin həcmi, m <sup>3</sup>					
- kökümevvelilər	0,6	0,5	0,5	0,05	0,02
- su üçün vanna	2,5	1,0	1,0	-	-
Kütləsi, t	1,2	1,0	1,1	0,18	0,02

Qarışıqlarda istifadə olunan kökümevvelilər müxtəlif üsullarla xırdalanırlar: çəkiclərin zərbəsi ilə ИКС-5М; bıçaqlarla çapmaqla КПИ-4, ИКМ-Ф-5М, ИКМ-Ф-10; sürtücü disklə ИКФ-150.

ИКС-5М maşını qəbuledici bunkerdən, 2,5m<sup>3</sup> həcmli vannadan, yuyucu şnekdən, barabanlı xırdalayıcıdan, su nasosu və iki ədəd elektrik mühərrikindən ibarətdir. Qəbuledici bunkerdən kökümevvelilər şnek vasitəsi ilə su vannasına verilir, sonra isə şarnirli asılmış çəkicləri olan barabanlı xırdalayıcıya daxil olur. Tələb olunan halda xırdalayıcı açılmış ola bilər və bu zaman yuyulmuş kökümevvelilər bütöv şəkildə nəqlədirici vasitəyə daxil olur.

ИКМ-Ф-5М və ИКМ-Ф-10 xırdalayıcı-daşıtıcı yuma, daşları tutmaq və kökümevvelilərin xırdalanması üçün təyin edilə bilər. Vanna, nəqlədirici şnek, xırdalayıcı və kürəkli transportyordan ibarətdir. Xırdalayıcı tökmə gövdə olaraq, iki üfiqi bıçaq quraşdırılmış yuxarı və dörd şaquli bıçaqdan ibarət olan aşağı disklərdən ibarətdir.

КПИ-4,0 kökdəğrayan iki növ buraxılır: kökümevvelilərin

iri və xırda doğranması üçün. İki dəyişilən bıçaqlı disklər yemin geniş diapazonda xırdalanmasını təmin edir.

Torpaqdan yuyulmuş və xırdalanmaya məruz qalan kökümeyvəlilər boğazlığa yüklənərək, oradan elektrik mühərrikinin valı ilə birlikdə fırlanan yuxarı disklərə düşür. Yuxarı diskin bıçaqları kökümeyvəlidən hissəcik kəsərək, onları bıçaqlar və yuxarı diskin səthi arasındakı yarıqdan aşağı diskə ötürür. Fırlanan aşağı diskdə kökümeyvəli hissəcikləri mərkəzdən qaçma qüvvələrinin təsirindən dekaya sıxılır, əlavə xırdalanıb kürəçiklə sürtülərək xırda qırıntı kimi olub yarıqdan atıcının diskinə düşür. Sonuncunun kürəkçikləri qırıntını boşaldıcı borucuqla maşından çıxarır.

ИКФ-150 xırdalayıcının işçi orqanı elektrik mühərrikinin valına oturdulan sürtücü disk kimidir. Elektrik mühərrikinin flyansına bərkidilən gövdədə sürtücü disk yerləşdirilib və qabaq divarda şaquli oxa nisbətən yerdəyişən yükləyici bunker vardır. Gövdənin aşağı hissəsi açıq olaraq boşaldıcı boğazlığı təşkil edir. Sürtücü diskin və yükləyici bunkerin çox böyük olmayan ölçülərinə görə əvvəlcədən kökümeyvəlilərin hissələrə bölünməsi və bu hissələrin sürtücü diskə düşməsi üçün istiqamətləndirilməsi tələb olunur.

Yuxarıda qeyd olunan xırdalayıcı maşınlarla yanaşı universal xırdalayıcılar da aqrar istehsalatında istifadə olunur. Cədvəl 18-də universal doğrayıcıların texniki xarakteristikası verilir.

Volqar-5” ИКБ-Ф-5А yem doğrayıcısı yaşıl və qaba yemlərin, silosun doğranmasına təyin edilib. Doğranmağa hazır olan yem bərabər layla verici transportyora yığılır. Doğranmazdan əvvəl yem kütləsi maili transportyorla sıxılır və doğrayıcı barabana istiqamətlənir, orada ilkin doğranıb, ölçüsü 20...80mm olan hissələrə bölünür. Sonra qidalandırıcı şnekə düşərək kütlə ikinci dəfə doğranma aparatına istiqamətlənir. Doğrayıcının gövdəsinin aynasından doğranmış kütlə yükləyici transportyora atılır, oradan da texnologiyaya uyğun başqa maşına ötürülür.

## Universal doğrayıcıların texniki xarakteristikaları

Göstəricilər	“Volqar” ИКВ-Ф-5А	ИСК- 3А	ИСК-Ф- 10	ИКМ-Т- 0,8	ИКУ- Т-5
Məhsuldarlığı, t/saat:					
- doğranmış qaba yemlər üzrə	0,8...1,0	2...3	3...4,5	0,05	0,05
- şirəli çubuqlu yemlər üzrə	3...6,5	10...20	10...13	0,15	0,30
Elektrik mühərrikinin gücü, kVt	22	40	42,5	1,1	1,1
İşçi orqanının fırlanma tezliyi, dəq <sup>-1</sup>	750/1000	1500	1500	3000	3000
Bıçaq və başqa işçi orqanların sayı	6/9	16/18	18+18	3+7	2+5
Kütləsi, kq	990	2226	2250	72	120

“ИСК-3А yem doğrayıcı-qarışdırıcısında qaba, şirəli və qarışıq yemlər əlavə doğranılır, onlar qarışdırılır və yem paylayan vasitəyə boşaldılır. Yemlərin ИСК-3А-da qarışdığı zaman qida məhsulların və mikroəlavələrin verilməsi də nəzərdə tutulmuşdur.

Doğrayıcı qarışdırıcının işçi prosesi yem qarışığının komponentlərinin kameranın qəbuledici hissəsinə yüklənməsindən başlayır. Atıcı ilə yaradılan hava boşluğunun təsirindən yem kameranın işçi hissəsinə sorulur, orada rotorun yuxarı yarusu və işçi kameranın bıçaqları ilə əlavə doğranır, qarışdırılır və spiralla aşağı düşüb, aşağı yarus bıçaq və çəkiçlərə çatır. Yemin komponentləri rotorun işçi orqanları və dişli deklərin təsirindən intensiv qarışdırılıb, yenidən doğranır və rotorun pərləri ilə boşaldılaraq eyni cinsli yem qarışığı şəkilinə salınır.

3С seriyalı buxarlayıcı-qarışdırıcılar qaba yemlərin və kökümeyvəliyələrin doğranıb, buxarla emal edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşlar.

Cədvəl 19-da 3С seriyalı buxarlayıcı-qarışdırıcıların texniki xarakteristikaları verilib.

3C seriyalı buxarlayıcı-qarışdırıcıların texniki  
xarakteristikaları

Göstəricilər	3C-Φ-1-1	3C-Φ-1-Π	3C-Φ-2-1	3C-Φ-2-Π
Yem qarışıqı hazırlanan zaman məhsuldarlığı, t/saat	0,8	0,8	1,5	1,5
Həcmi, m <sup>3</sup>	1,0	1,0	2,0	2,0
Qarışdırıcının qoyuluş gücü, kVt	2,57 (2,2)	6,97	4,37	8,77 (5,5)
Yemlərin qarışdırılma bərabərliyi, %	90	90	90	90
Buxarlanan 1t yemə buxar sərfi, kq	200	200	200	200
Elektrik enerjisinin xüsusi sərfi, kVt/saat	3,2	3,7	2,9	5,8
Buxarlanmanın davamiyyəti, dəq	45...90	45...90	45...90	45...90
Transportyorsuz kütləsi, kq	1000 (510)	1700 (510)	1300 (832)	2100 (832)

Yem 50mm ölçüsünə qədər doğranmış olduqdan sonra, nəmliyi 60% olmaqla qarışıq hazırlanır. Əvvəl buxarlayıcı-qarışdırıcıya qarışıqın hazırlanması üçün tələb olunan həcmnin 60...70%-i qədər su tökülür. Bundan sonra buxarı verib suyu 90<sup>0</sup>S temperatürə qədər qızdırırlar. Qarışdırıcı işlədiyi halda bacadan qarışdırıcıya qarışıq, şirəli, yaşıl yemlər və yeyinti tullantıları yüklənir. Yükləmədən sonra baca bağlanır və buxar yenidən verilir. Buxarlama zamanı qarışdırıcı işləməlidir. Buxarlama qurtardıqdan sonra buxarın verilməsi kəsilir, yemi isə 1...3 saat ərzində isti vəziyyətdə saxlayırlar. Sonra qarışıq soyuq suyu əlavə edərək qalan rasion komplektlərini əlavə edib yenidən qarışdırırlar. Qarışdırma qurtardıqdan sonra boşaldıcı boğazlıq açılır və hazır qarışıq yem paylayıcı vasitəyə verirlər.

Qeyd etmək lazımdır ki, yem hazırlayan maşınlar fərdi və iri yem sexləri şəraitində işləyə bilirlər. Bununla yanaşı bu maşınların iş prosesinə nəzarət etmək və qəza rejimlərindən qorunması üçün maqnit işə buraxıcısı, avtomat açarlar,

qoruyucularla təchiz olunan elektrik idarə şkafı quraşdırılır.

Yemin paylanması üçün istifadə olunan texniki vasitələrə əsas tələbatlar yemin bütün növlərinin rasiona uyğun bərabər və normaya uyğun paylanmasından ibarətdir. Bu məqsədlə iri buynuzlu mal-qaraların yemlənməsində müxtəlif konstruksiyalı vasitələr istifadə olunurlar.

TBK-80Б yem paylayıcısı, iri buynuzlu mal-qara fermada bağlı saxlama üsulunda qaba, şirəli və onların qarışığı olan yemlərin paylanmasında istifadə olunur. Maye və xalis halda qarışıq yemin verilməsinə təyin edilməyib.

Paylayıcının tərkibinə 50 inək üçün taxta axur komplekti, yükləyici bunker, kürəkli-zəncirli dartqı qurğusu və 5,5kVt gücə malik olan elektrik mühərriki daxildir. Paylayıcının əsas işçi orqanı – axurun sağ və sol seksiyalarının iki kürəkli zənciridir. Kürəklər zəncirin ancaq bir yarısında yerləşir. Transportyorun uzunluğu 80m-dir. 1 saat işi ərzində qurğu 14t yaşıl kütlə və ya siloslanmış yemi paylayır. Belə paylayıcılar tövlənin mərkəzi hissəsində quraşdırılır, ona da yem yükləyici bunkerdən verilir.

Lentvari bir tərəfli stasionar KJIO-75 yem paylayıcısı südlük və kökəltmə fermalarının binalarında yemin paylanmasına təyin edilib. Onun köməyi ilə doğranmış yaşıl yarpaqlı zoğlu dənli otları, küləşi, qarğıdalını, paxlalı bitkiləri, kökümeyvəli və müxtəlif yem qarışıqlarını paylamaq olar. Yempaylayıcının tərkibinə biri poladlı lentdən, o biri isə poladlı kanatdan iki baraban daxildir. Barabanın ikisi də paylayıcı val vasitəsi ilə gücü 7,5kVt olan bir motor-reduktorla fırladılırlar. Motor-reduktorun fırlanma istiqamətini çevirmək üçün yumruqlu müfta istifadə olunur. Bu zaman reduktorun biri aparıcı olur, o biri isə - aparan, və əksinə. Əgər aparıcı kanatlı barabandırsa, o fırlanaraq o biri barabandan poladlı lenti açır, o da axurun dibi ilə hərəkət edərək yemin yerini dəyişir. Yemin hamısı paylandıqdan sonra barabanlar çevirilir və poladlı lent öz barabanına sarınır. Bu zaman axurlar yem qalığından təmizlənir. Kanatın və ya lentin barabana

sarınmasının boşalmasını aradan götürmək üçün, axırını lentvari tormozlara tormozlayırlar.

PKY-200 yempaylayıcısı iri buynuzlu malın kökəltmə fermasında yemin nəqliyyat vasitəsindən qəbuluna və sonrakı qoşa beton axurda paylanmasına təyin edilib. Onun köməyi ilə əvvəldən doğranmış qaba, quru, şirəli və nəmli yemlər paylanır. Yempaylayıcının tərkibinə bilavasitə döşəmədə quraşdırılmış həcmi  $5\text{m}^3$  olan şnekli yemqəbuledici-qıdalandırıcı daxildir. Yemi, hərəkət edən, iki cərgə paralel yerləşən axurların üzərində olan iki platforma ilə paylayırlar. Platformalar yemi axurlara boşaltmaq üçün kürəklərlə təchiz olublar. Yem platformalara maili və üfiqi transportyorların köməyi ilə daxil olur. Paylanma mexanizmin elektrik mühərrikinin gücü 4kVt, transportyorların isə - 3 kVt-dır.

PBK-Φ-74-01 stasionar zəncirli-ientli transportyorlu yem paylayıcısı mayedən başqa bütün növ yemlərin paylanmasına təyin edilib. Yem novu, içərisi taxta hissələrdən düzəldilmiş dəmir-beton qutu olaraq, axur funksiyasını yerinə yetirir və ötürücü və dartıcı stansiyalar arasında əlaqələndirici həlqədir. Yempaylayıcı uzunluğu 80m-ə qədər olan bütün inək tövlələrində quraşdırıla bilər və 60...62 baş heyvana qulluq edir. Yempaypalıcı gücü 5,5kVt olan elektrik mühərriki ilə hərəkətə gəlir.

PBK-Φ-74-02 yem paylayıcısının nəzərdən keçirdiyimizdən fərqli cəhəti zəncirli-kürəkli transportyorun olmasındadır.

Stasionar asılı lentli PK-50 yempaylayıcısı iri buynuzlu mal-qaranın südlük və kökəltmə fermalarında doğranmış yemin nəql etməsinə və paylanmasına təyin edilib. Onu 100 və 200 başlıq heyvanın saxlanması üçün istifadə edirlər. Gücü 9 kVt olan elektrik mühərriki vasitəsi ilə hərəkətə gəlir.

İnək tövləsindən peyinin təmizlənməsi üçün zəncirli-kürəkli, ştanqlı-troslu və şnekli transportyorlar istifadə olurlar.

TCH-160A və TCH-3,0B zəncirli-kürəkli transportyor peyinin binadan təmizlənməsi və eyni vaxtda nəqledirici

vasitəyə yüklənməsinə təyin edilib. Məli və üfiqi transportyorların hərəsinin öz intiqalı vardır. Üfiqi transportyorun kürəkləri bir- birinin arasındakı məsafə 1m olmaqla zəncir üzərində quraşdırılır. Kürəklər maneyə rast gəldikdə şaquli vəziyyətdən əyilir və peyini məyli transportyora tərəf aparır. Transportyor dönmə və dartma qurğularıyla təchiz olunub. Onu, heyvandarlıq binasının döşəməsində salınmış uzununa peyin kanallarının daxilində quraşdırırlar.

Məli transportyor kürəkli zəncirlərdən, təhnəli aparıcı tirdən, qaldırıcı tirin dönmə sektorundan və elektrik intiqalından ibarətdir. Zəncirə birləşdirilən kürəklər novda hərəkət edirlər. Transportyorun aşağı hissəsi binanın daxilində döşəmə səthindən aşağıdadır, yuxarı hissəsi isə binadan xaricə çıxarılıb. Üfiqi transportyordan peyin məliyə düşür, oradan da nəqlədirici vasitəyə verilir.

YC-10 və YC-15 skreper qurğusu binalarda kanallardan peyinin peyin çəninə daşması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Ona, revers mexanizmlı intiqal, dartma və dönmə qurğusu, kürəkli sürüngəc, yumru həlqəli yastı zəncir və ştanqadan ibarət olan, iki işçi konturundan və idarəetmə şitindən ibarətdir. Qurğu irəli-geri rejimdə işləyir.

TIII-30A ştanqalı transportyor xırdalanmış döşəməli, iri buynuzlu malqara bağı saxlanılan fermada peyinin yığılması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Transportyorun üfiqi hissəsi kürəklərlə ştanqadan və intiqal qurğusundan təşkil edilmişdir. İntiqal üçpilləli reduktor, revers mexanizmi və elektrik mühərrikindən ibarətdir. Kürəklərlə ştanqa irəli-geri hərəkət edir. Transportyor bağı kontur kimi yerləşdirilir. Hər gedişin sonunda intiqal avtomatik çevirilir və növbəli olaraq transportyorun bir hissəsi işə qoşulur, bu zaman o biri hissə isə boş gediş hərəkətini edir. Boş gediş zamanı kürəklər ştanqa tərəfə azca əyilir və peyinə dəyməyərək hərəkət edir, işçi gedişdə isə açılır, peyini götürüb 2...2,5m irəli çəkir. Transportyorun üfiqi hissəsi 4kVt gücə malik elektrik

mühərrikindən hərəkətə gətirilir.

Transportyorun maili hissəsi ara məsafəsi 500mm olan kürəkli-zənciri transportyor təşkil edir. Onun mühərrikinin gücü 1,5 kVt-dır.

Kanatlı-kürəkli qurğu polad trosa bərkidilmiş iki kürəkdən və asinxron mühərrikinin gücü 3kVt olan intiqal stansiyasından təşkil edilir. Qurğunu burdaqların altında peyini qəbul edən xüsusi kanallarda yerləşdirirlər.

Peyin qəbuledicidə son açarlar quraşdırılır ki, onlar da elektrik mühərrikinin valının fırlanma istiqamətini dəyişərək, kürəyin hərəkət istiqamətini dəyişir.

Peyinin təmizlənməsi üçün ШТК-Φ-200 markalı şneklı transportyorun komplektinə 2 və ya 4 ədəd uzununa və bir ədəd eninə şneklər daxildirlər.

Şneklər aralıq dayaqsız yerinə yetirilib və diametri 209mm armaturlanmış yarım borunun dibi olan kanalda fırlanır. Üstdən kanal torla örtülüb.

Eninə şneklı transortyor uzununa transportyorla eynidir və birtərəfli və qarşı qarşıya dolanmış olurlar. O, peyini binanın köndələninə və mərkəzinə verə bilir. Peyinin sonrakı nəqli transportyorun maili hissəsi ilə yerinə yetirilir.

Elektrik intiqallarının qoyuluş gücü 20 kVt-a bərabərdir.

Peyinin anbardan nəqlədiçi vasitələrə yüklənməsi НПК-30 markalı çalovlu transportyorla, ЭПБ-10 elektrıkləmiş yükləyici, УН-1, УВН-800 qurğuları ilə yerinə yetirilir.

НПК-30 transportyorunun 23 çalovu oymaqlı-dəyircəklı zəncirə bərkidilir, o da 3 kVt gücü olan elektrik mühərrikindən reduktor vasitəsi ilə hərəkətə gətirilir.

Vibroqreyferli ЭПБ-10 yükləyici iki dayaq arabacıqdan, kran-tirli qaldırıcı tirdən, troslu bucurqadla əlaqəli, hərəkət edən karetdən, idarəetmə şitindən, yükləyicinin yerini dəyişmək üçün əl intiqalından ibarətdir. Qreyferdə quraşdırılmış silkəlyicinin yaratdığı ağırlıq qüvvəsi və rəqslərin təsirindən, qreyferin gödək dişləri peyin kütləsinə girir, qalxanda isə yumulur. Tros vasitəsi ilə yüklənmiş qreyferi



çəkib çıxarır və maili kran-tirlə onu nəqletdirici vasitəyə yükləmə yerinə aparır. Yükləyiciyə 3,8 kVt güclü elektrik mühərriki quraşdırılmışdır.

Peyinin şirəsi nasosu olan YH-1 qurğusu peyin anbarından peyin hoppasının sorulub çıxarılmasında istifadə olunur. Məhsuldarlığı 120 m<sup>3</sup>/saat olmaqla, elektrik mühərriki 20 kVt gücə malikdir.

YBH-800 qurğusu yarı maye peyinin açıq peyin anbarından nəqledici vasitəyə yüklənməsində istifadə olunur. Qurğunun komplektinə kürəkli qurğu və HЖH-200 maye peyin üçün nasos daxildir. Peyinin nəmliyi 85...87% olduqda qurğunun məhsuldarlığı 90 t/saattır. Elektrik mühərrikinin qoyuluş gücü 13 kVt-dır.

Döşəməaltı peyin ambarı ilə təchiz olunmuş fermalarda peyinin boşalması üçün modernləşdirilmiş YBH-800-1 qurğusu istifadə olunur.

Mikroiqlimin yaradılması bina daxilində heyvan üçün komfort şəraitin yaradılması, nəticədə heyvanın məhsuldarlığının artması deməkdir. Bina daxilində formalaşmış hava mühitinin fiziki və kimyəvi faktorlarının məcmusuna heyvandarlıq binasının mikroiqlimi deyilir.

Mikroiqlimin əsas faktorları temperatur və havanın nisbi nəmliyi, onun hərəkət sürəti, kimyəvi tərkibi, həm də çəkilmiş toz hissəciklərinin və mikroorqanizmlərinin mövcudluğudur. Havanın kimyəvi tərkibinə karbon qazı, ammonyak, kükürlü hidrogen, karbon oksididir.

Cədvəl 20-də iri buynuzlu mal qaranın saxlanması üçün binada mikroiqlim parametrlərinin normativ qiymətləri verilmişdir.

İri buynuzlu malqaranın saxlanması üçün binalarda iqlim zonasından, saxlanma növündən, binanın həcmi və heyvanların yaşından asılı olaraq ilin soyuq dövründə qızdırılmış və qızdırılmamış havanın təbii və məcburi verimli ventilyasiya sistemi istifadə olunur.

İri buynuzlu mal qaranın saxlanması üçün binada  
mikroiqlim parametrlərinin normativ qiymətləri

	İnək tövləsi	Doğum şöbəsi	Profilaktoriy	Buzov damı	Kökəltmə binası
Hava temperaturu, °C	10	18	20	16	12
Nisbi nəmlik, %	80	70	70	75	75...80
Hava mübadiləsi, m <sup>3</sup> /s :					
- qışda	90	90	20	20	60
- keçid dövründə	200	200	30...40	30...40	120
Havanın sürəti, m/san	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5
Konsentrasiya:					
CO <sub>2</sub> , %	0,25	0,25	0,15	0,25	0,25
NH <sub>3</sub> , mq/l	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
H <sub>2</sub> S, mq/l	0,01	0,01	0,005	0,01	0,01

İlin soyuq dövründə xarici havanın hesabat temperaturu – 15<sup>0</sup>S-dən artıq olmadığı yumşaq iqlimli rayonlarda əsasən havanın qızdırılmaması ilə təbii axın-sormalı ventilyasiya sisteminin istifadəsi məqsədə uyğundur.

Təbii ventilyasiya sisteminin effektiv işinin tələb olunan şərti-axım və sorma kanallarının en kəsik sahələrinin optimal nisbətdə seçilməsidir. Ventilyasiya sisyemlərinin hesabı üçün sorma kanallarının eninə kəsiyinin sahəsinin hər başa təxmini 500...700 sm<sup>2</sup> götürülməsi tövsiyyə edilir. Axım kanallarının eninə kəsiyinin ümumi sahəsi sorma kanallarının sahəsinin təxminən 85%-ni təşkil etməlidir.

Hesabat temperaturu – 15<sup>0</sup>S-dən yuxarı olan rayonlarda mexaniki məcburiyyətli ventilyasiya sistemindən havanın qızdırılması ilə birlikdə istifadə olunur. İlin soyuq dövründə qızdırılmış havanı hava boruları vasitəsilə binanın yuxarı zonasına verirlər.

İstehsalat binalarının aktiv ventilyasiyasını təmin etmək üçün birləşməli (BO, BP, BİÇ tipli oxlu ventilyatorlar) və

çoxfunksiyalı (TB tipli ventilyatorlar) qurğuların istifadəsi məqsəddə uyğundur.

İri buynuzlu mal-qara binaları üçün tövsiyyə edilən əsas ventilyasiya avadanlığı cədvəl 21-də verilmişdir.

Cədvəl 21

İri buynuzlu mal-qara binaları üçün ventilyasiya avadanlığının texniki xarakteristikaları

Ventilyasiya avadanlığı	Hava mübadiləsi, min.m <sup>3</sup> /saat	Gücü, kVt	Kütlə, kq
“Klimat – 45M”	95	6	600
“Klimat – 47M”	140	10	710
Aqrovent	2,5...3,0	2,8	350
Aqroklimat	1,5	17	190
İstilik ventilyatorları:			
YBƏ-15	1...1,5	15	100
YBƏ-30	1,5...2,5	30	145
YBƏ-45	2...3,5	45	190
ӘКЛ-1	20	28	300

Qeyd olunan avadanlıqlarla yanaşı, binaların qızdırılması üçün elektrik kaloriferləri də geniş istifadə olurlar. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, enerjinin effektiv və qənaətli istifadəsi üçün istilik akkumulyasiyası ilə elektrik qızdırıcı qurğular tətbiq olunur.

Elektrik enerjisi heyvanların mexaniki sağımında və südün ilkin emalında geniş istifadə olunur.

Bu məqsədlə müxtəlif sağım aparatları və qurğuları istifadə olunur.

AДM-8 və AДM-8A sağım aqreqatı heyvanların bordaqda bağlı saxlanarkən inəklərin süd borusuna sağılmasında istifadə olunur. Onları 100 və 200 baş inək üçün buraxırlar. 200 baş inək üçün aqreqatın məhsuldarlığı 1 saatda 104 inəkdir. Eyni vaxtda maksimal sağılan inəklərin sayı 12-dir. Bir sağıcı saatda 26...29 inəyi sağır. Aqreqat südün ilkin emalını, yəni bilavasitə axımda onun filtrasiyasını və soyudulmasını yerinə yetirir. Süd xəttinin avtomatik yuyulması və dezinfeksiyası

nəzərdə tutulub. 200 baş inək üçün elektrik mühərriklərinin qoyuluş gücü 91 kVt, 100 baş üçün isə - 51 kVt təşkil edir.

ДАС-2Б stasionar aqreqatı inəklərin səyyar vedrələrə sağılması üçündür və 100 baş inəyə qulluq edir. Aqreqat АДУ-1 unifikasiya edilmiş iki taktlı sağım aparatı ilə komplektləşir. İki aparatla işləyən sağıcının 1 saatda məhsuldarlığı 17...19 inəkdir. Elektrik mühərrikinin gücü 3 kVt-dır.

АД-100А və АД-100Б aqreqatları ДАС-2Б aqreqatı kimi səyyar vedrələrə inəklərin sağılması üçündür. O, 100 baş inəyə qulluq edir. Üç taktlı “Volqa” və unifikasiya edilmiş АДУ-1 aparatlarla komplektləşir. Bir sağıcı iki və ya üç aparatla 14...16 inəyi 1 saatda sağır.

İri sənaye tipli heyvandarlıq fermalarında sağım prosesinin qismən avtomatlaşdırılması tələb olunur. Bu məqsədlə “Tandem”, “Eloçka”, “Karusel” qurğuları istifadə olunurlar.

“Tandem” qurğusu pnevmatik idarəolunan УДВ.04.600 sağım avtomatı ilə təchiz olunub. Bu da əlavə sağım və sağım stəkanının çıxarılmasını avtomatik yerinə yetirir. Qurğu 8 avtomatla komplektləşir. Mühərriklərin ümumi gücü 20 kVt-dır.

“Eloçka” qurğusu УДА-16 və УДА-100 sağım qurğuları və avtomatik əlavə sağım və sağım stəkanının çıxarılması quruluşları ilə təchiz olunur. Qurğunun 1 saatda məhsuldarlığı 70...75 inəkdir. Mühərriklərin ümumi gücü 20,2 kVt təşkil edir.

“Karusel” qurğusu УДА-100 ilə təchiz olunub. 1 saat ərzində 800 baş inəyə qulluq edir. Elektrik mühərriklərinin qoyuluş gücü 22,8 kVt-dır.

Otlaqda inəklərin sağılması üçün stəkanları içərisindən keçirilən УДС-3А tipli səyyar sağım qurğusu istifadə olunur. Qurğu 8 sağım stəkanı, qarışıq yemlər üçün bunker-dozator və axurdan, süd borusundan, PBH-40/350 və ya УВУ-60/45 vakuum-nasosdan, süd soyuducusundan, süd nasosu, 10 ədəd “Volqa” sağım aparatı, güc aqreqatı və işıqlanma

avadanlığından ibarətdir. Vakuum-nasos hərəkətə 3 kVt gücü olan elektrik mühərriki ilə gəlir, süd nasosu isə - 0,6 kVt-lıq elektrik mühərriki ilə. Güc aqreqatı tərkibinə daxil olan 180 kVt gücə və 12V gərginliyə malik olan elektrik generatoru işçi yerinin işıqlanması üçündür.

Sağım aparatlarında havanın seyrəkləşdirilməsi borulardan və ona birləşən sağım aparatlarından havanı soran xüsusi vakuum-nasosla aparılır. Havanın seyrəkləşdirilməsi vakuum-nizamlayıcı ilə nizamlanır, onun da işinə boruda quraşdırılan vakuometrə nəzarət edilir.

Sağım qurğularında vakuum-nasos kimi PBH-40/350, PBH-200, YBY-60A, YBY-45A rotasiyalı pərli nasoslar istifadə olunurlar (cədvəl 22 ).

Cədvəl 22

Rotasiyalı pərli vakuum-nasosların xarakteristikaları

Göstəricilər	YBY-60A	YBY-45A
48 kPa sorma təzyiqində nominal veriliş, m <sup>3</sup> /dəq	1,0	0,75
Rotorun fırlanma tezliyi, dəq <sup>-1</sup>	1430	1220
Elektrik mühərrikinin növü	4A1004Y3	4A1004Y3
Nominal gücü, kVt	4,0	3,0

Fermada süd sağıldıqdan sonra soyudulmalıdır. Bu məqsədlə tank-soyuducular, rezervuar-soyuducu, soyuducu-təmizləyici, soyuducu qurğular istifadə olunur.

TOM-2A süd tank-soyuducu 1800L süd tutumuna malikdir. Tank məhsuldarlığı 11,5 min kkal/saat olan soyuducu qurğu quraşdırılıb. Südün ilkin temperaturu 35<sup>0</sup>S olduğu halda 2,5 saat ərzində 8<sup>0</sup>S temperatura qədər soyudulur.

PHO-1,6 rezervuar-soyuducu 1600L tutuma malik olaraq 200 başa qədər sağmal inək fermalarında südün yığılması, soyudulması və saxlanması üçün təyin edilib.

Soyuq mənbəyi kimi AB-14-1-0 tipli kompression-kondensatorlu aqreqat istifadə olunur. Ümumi qoyuluş gücü 7,22 kVt-dir.

PHO-2,5 rezervuar-soyuducunun tutumu 2500L olaraq PHO-1,6 kimi eyni məqsədə qulluq edir. Mühərriklərin qoyuluş gücü 7,3 kVt-dır.

PHO-1,6 və PHO-2,5 rezervuar-soyuducunun aralıq istilik aparıcısı (su) mövcuddur. Onlar MXY, MBT, MKT və s. su soyuducu qurğularla komplektləşir.

MXY qurğusunda soyuq agenti kimi qapalı sistemdə sirkulyasiya edən freon-12 istifadə olunur. Buxarlayıcı soyuq daşıyan agenti, qaynadığı zaman istiliyi ətraf mühətdən gizli buxar əmələ gətirmə istiliyi şəkilində alaraq, mayedən buxara çevirir. Kondensatora düşdükdən sonra buxar mayeyə keçərək kondensasiyanın gizli istiliyini verir və alır.

Südün emalında əsas texnoloji əməliyyatlardan biri pasterizasiyadır. Pasterizasiyanı bir neçə üsullarla aparırlar: 30 dəqiqə ərzində 63<sup>0</sup>S temperatura qədər uzun müddətli qızdırılma; 1 dəqiqə ərzində 72<sup>0</sup>S temperatura qədər qısa müddətli qızdırma; bir nüçə saniyə ərzində 85<sup>0</sup>S temperatura qədər ani qızdırma; ultrabənövşəyi və infraqırmızı şüalarla emal edilməsi.

Bu üsullardan ən təkmilləşmiş OPIY, BДП, ОПФ və s. qurğularında ani pasterizasiyalardır.

Uzun müddətli pasterizasiyanı elektrik intiqalının gücü 0,6 kVt olan qarışdırıcı ilə təchiz olan, BДП tipli vannada aparırlar. Onların həcmi 300, 600 və 1000L olur. Süd, vannanın buxar-su koynəyindən buraxılan buxarla qızdırılır.

Qısa müddətli pasterizasiyanı OPIY-3M avtomatlaşdırılmış lövhəli soyuducu-pasterizasiya qurğusunda yerinə yetirirlər. Qurğu lövhəli pasterizator, iki separator-təmizləyici, bərabərləşdiricidən və idarəetmə pultundan ibarətdir. Bərabərləşdirici bərk nasosunun intiqalı üçün 1,5 kVt-lıq elektrik mühərriki, separatorun intiqalı üçün – 4 kVt-lıq elektrik mühərriki, isti su nasosunun intiqalı üçün – 5,5 kVt-lıq elektrik mühərriki istifadə olunur. Qurğunun məhsuldarlığı 3000 L/saat-dır.

ОПФ-1 qurğusu südün mərkəzdən qaçma təmizləmə,

pasterizasiya və soyudulmasına təyin edilib. Onun məhsuldarlığı 1000 L/saat, elektrik mühərrikinin gücü 6,5 kVt-dır.

Ultrabənövşəyi və infraqırmızı şüalarla südün pasterizasiya qurğusu qəbuledici həcmdən, separator-normalaşdırıcı, şüalı pasterizatorndan, tank-termos və polietilen paketlərə südün qablaşdırılması üçün maşından ibarətdir. Tank-termosun həcmi 1000 litrdır.

Süd nasos vasitəsi ilə istilik mübadiləedicidən qovulur, sonra isə kvars boruların birinci seksiyasından ultrabənövşəyi şüaların təsiri nəticəsində provitaminlərdən D<sub>3</sub> əmələ gəlir. Sonra süd kvars boruların ikinci seksiyasına düşür, orada infraqırmızı şüalarla 75...80<sup>0</sup>S temperatura qədər qızır. İsti süd istilik mübadiləedicidən keçib soyudulur və tank-termosa düşüb, oradan paketlərə tökmə maşınına daxil olur. 1L südün pasterizasiyasına 22 Vt elektrik enerjisi sərf olunur. Məhsuldarlığı 500 L/saatdır.

ПМП-0,2BT pasterizatorunda südün pasterizasiya temperaturuna qədər qızdırılması südün hissəciklərinin molekulyar sürtünməsi hesabına yerinə yetirilir. Bununla yanaşı aqreqat südün ilkin emalı üzrə - nəqlətdirmə, pasterizasiya edilmə, pasterizasiya temperaturunda saxlanma, filtrasiya və soyudulma əməliyyatları da yerinə yetirir.

Südün separasiyası kənar qarışıqlardan təmizlənməsinə, onun yağlılığının normalaşmasına, qaymağın tez alınmasına təyin edilmişdir.

COM-3-1000 separator-yağ ayırıcı üzlü südün qaymaq və üzsüz südə ayırır. Qurğu 0,6 kVt-lıq elektrik mühərriki ilə hərəkətə gətirilir.

ОСП-3М separator-qaymaq ayırıcı iri mal-qara təsərrüfatlarında istifadə olunurlar. Onun elektrik mühərrikinin gücü 4 kVt-dır.

Aqrar istehsalatında su təchizatında elektrik enerjisi nasoslarının intiqalına, suyun qızdırılmasına, avtomatika qurğularında istifadə edilir.

İstehsalatın su təchizatına olan tələbatı bilmək üçün heyvanın miqdarı, ona uyğun sutkalıq su sərfi, orta saatlıq və maksimal saatlıq sərfiyyat nəzərə alınmalıdır.

Nasosun növü və ona uyğun elektrik mühərrikinin seçilməsi xarakterindən, dərinliyindən, mənbənin debiti və suyun qaldırılma hündürlüyündən asılı olaraq, nasosun verini isə saatlıq maksimal su sərfiyyatına görə təyin edirlər.

Aqrar istehsalatında mərkəzdən qaçma nasosları, burulğanlı və porşenli, vibrasiyalı, lentvari və hava su qaldırıcıları istifadə olurlar.

Mərkəzdən qaçma ( *K* tipli) və burulğanlı ( *B* tipli) nasosların əsas texniki xarakteristikası cədvəl 23-də verilir. *K* tipli nasosların fırlanma tezliyi – 2900 dəq<sup>-1</sup>, *B* tipli nasosların – 1450...1490 dəq<sup>-1</sup>.

Cədvəl 23

Bəzi mərkəzdən qaçma və burulğanlı nasosların əsas texniki göstəriciləri

Nasosun markası	Vermə, m <sup>3</sup> /saat	Təzyiq, kPa	Elektrik mühərrikinin gücü, kVt	Sorma hündürlüyü, m	Nasosun kütləsi, kq
<i>K</i> tipli mərkəzdən qaçma nasoslar					
1,5K-6	6...14	203...170	1,7	6,6...6,0	30
2K-6	10...30	345...240	4,5	8,7...5,7	35
3K-6	30...45	620...570	14,0	7,7...6,7	116
3K-9	30...54	158...83	7,0	7,1...6,2	50
<i>B</i> tipli burulğanlı nasoslar					
1B-0,9	1...2,5	370...95	1,7	6,5	42
1,5B-1,3	3...6	580...230	2,8	6,5...5,0	45
2B-1,6	6...10	540...260	4,5	6,0...4,0	48
2,5B-1,8	11...17	600...300	10,0	5,5...4,0	55
3B-2,7	20...35	900...400	28,0	4,5...3,5	60

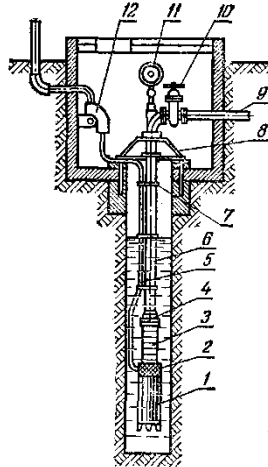
BY tipli qurğular (cədvəl 24 ) şaxtalı və artezian quyulardan, həm də açıq göldən suyun verilməsinə təyin edilib. Onların təzyiqi 200...2000 kPa, verimi 1...16 m<sup>3</sup>/saatdır.



## BY tipli qurğuların əsas xarakteristikaları

Markası	Təzyiq, kPa	Vermə, m <sup>3</sup> /saat	Kütlə, kq	Elektrik mühərrikinin gücü, kVt
BY-5-30A	255	7,2	350	3,0
BY-10-30A	294	14,0	530	6,0
BY-7-65	645	7,0	735	2,5
BY-10-80	784	10,0	750	8,0

Respublikamızın coğrafi şəraiti aqrar istehsalatın bir çox sahələrində dərinlik elektrik nasoslarının istifadəsini tələb edir. Bu növ nasosların xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, elektrik mühərriki işçi maşının bir hissəsi olaraq nasosla flyans vasitəsi ilə birləşir və su rotor və stator arasındakı aralıqda sirkulyasiya edərək qurğunu soyudur. Bu nasoslar suyun artesian quyularından qaldırılmasına təyin edilib. Dərinlik nasoslarının sxemi şəkil 87-də idarə stansiyalarının və əsas xarakteristikaları cədvəl 25-də verilmişdir.



Şəkil 87. Artesian quyusunda dərinlik nasos qurğusunun yerləşmə sxemi:

1-elektrik mühərriki; 2-tor-filtr; 3-nasos; 4-basqı qolborusu; 5-kabel;

6-basqı borusu; 7-kabelin bərkidicisi; 8-dayaq boru; 9-su paylayan boru; 10-ventil; 11-manometr; 12-kabelin girişi



Mexanikləşdirilmiş su təchizatında avtomatlaşdırılan əməliyyat suyun qaldırılmasıdır. Avtomatlaşmanın əsas məqsədi su qaldırmanın növündən asılı olmayaraq – nasosun işinin obyektin su tələbatı ilə uyğunlaşdırılmasıdır. Qüvvəli su qaldırma sistemində suyun sərfiyyatı azaldıqda artıq suyu ehtiyatda toplamaq, və əksinə, sərfiyyat artmış olanda suyu artıq sərf etməmək üçün nizamlayıcı həcmdən istifadə olunur.

Su qaldırmanın iş prosesində nasosun elektrik mühərriki periodik olaraq avtomatik işə düşür və açılır. Bu məqsədlə müxtəlif vericilərdən istifadə olunur.

## **8.2. Quşçuluqda elektrik enerjisinin istifadəsi**

Heyvandarlıqda olduğu kimi, quşçuluqda da elektrik enerjisini hərəkət etdirici qüvvə kimi, işıqlanmada, şüalanmada və bina daxilində mikroiklimin nizamlanmasında istifadə edirlər. Hal-hazırda quşçuluq məhsulu sənaye əsasında istehsal olunur.

Quş üçün yemin hazırlanmasında heyvandarlıqda olan elektricləşmiş maşınlar istifadə olunur.

Şirəli və yaşıl yemin doğranması və konsentrant yemlərlə qarışdırılması üçün quşçuluq fermalarında OT-3 tərəvəz sürtkəci istifadə olunur. Yükləyici transportyordan və ya bunkerdən doğranması lazım gələn yem əvvəl bıçaqlı, sonra isə çəkicli xırdalayıcıya və oradan da presləyici şnekə daxil olunur. Bura həm də bunkerdən müxtəlif əlavələr verilir. Sonra doğranmış yem əlavələrlə şnek vasitəsi ilə qarışdırılır, bunker-qarışdırıcıya qaldırılır, oradan da boşaldıcı aynadan maili transportyora düşür. Tərəvəz sürtkəcinin məhsuldarlığı 1,5...5 t/saatdır. İntiqalı 10 kVt güclü elektrik mühərrikindəndir.

Quşların saxlanması üçün qəfəs və döşəmə üstü üsulları istifadə olunur. Mexanikləşdirilmiş qəfəsli batareyalar ОБН-1 və БКН-3 yumurtayan toyuqların saxlanması, БКМ-3Б broylerlərin yetiştirilməsi, КБР-2 ana sürüsü, БГО-140 və

БКМ-3 yetişən cavan quşlar üçündür (cədvəl 26).

Cədvəl 26

Quş damındakı batareyaların əsas texniki göstəriciləri

Quş növü	Batareyanın markası	Quş damının tutumu, min.baş	Avadanlığın qoyuluş gücü, kVt
Yetiştirilən cavan quş	БКМ-3	60	17,4
	БГО-140	22	12,4
	КБУ-3	36	8,6
Broyerlər	БКМ-3Б	60	17,4
	КББ-3	66	15,2
	2Б-3	66	15,2
Yumurtayan ana sürü	КБР-2	16	17,4

Yumurtayan toyuqların sənaye və ana sürüsünün döşəmə üzərində saxlanması üçün ККПИ və КМК komplekt avadanlığı, broyler və yetişdirilən cavan quşlar üçün ЦБК və КРМ təyin edilib (cədvəl 27).

Cədvəl 27

Quş damında quşların döşəmə üzərində quşların saxlanması avadanlıqlarının əsas texniki parametrləri

Quş növü	Avadanlığın markası	Quş damının tutumu, min.baş	Avadanlığın qoyuluş gücü, kVt
Sənaye sürünün yumurtlayan toyuqları	ККПИ-8,5	8,5	7
Broyerlər	ЦБК-20В	20	2,1
Ana sürünün yumurtlayan toyuqları	КМК-7	7	5,8
Yetiştirilən cavan quşlar	КРМ-18,5	18,5	2,1

Yumurtlayan toyuqların saxlanmasında tutumu 14...17 min baş olan ОБН-1 mexanikləşdirilmiş bir yaruslu üfiqi qəfəslı batareyalar istifadə olunurlar. Hər batareyada bir ədəd iki xətlı yem paylayıcısı, iki xətlı axarlı su təknəsi, iki xətlı yumurta

yığan transportyorlar, bir ədəd kürəkli qurğu vardır. Elektrik mühərriklərin ümumi qoyuluş gücü 17 kVt-dır.

Eyni şəraitlər üçün 26...29 min baş yumurtayan toyuqlara hesablanan БДН-2 mexanikləşdirilmiş iki yaruslu üfiqi qəfəsli batareyalar və 25...50 min baş quşa hesablanan БКН-3 avtomatlaşdırılmış kaskadlı üç yaruslu qəfəsli batareyalar yararlıdır. Bu batareyaların elektrik avadanlığının ümumi gücü müvafiq olaraq 15,2 və 17,4 kVt-dır.

Müasir quşçuluq təsərrüfatları və quşçuluq fabriklərində ən yüksək avtomatlaşdırılmış proses cücelərin inkubasiyasıdır. Tələbata uyğun olaraq müxtəlif tutumlu inkubatorlar istifadə edilir. Məsələn, iki aqreqatdan ibarət 55 min yumurta tutumlu üç eyni inkubasiya şkaflı və tutumu 8 min olan çıxış şkaflı olan “Universal-55” inkubatorunun tələb olunan gücü 10 kVt-dır. İnkubator normal rejim avtomatik saxlanır. Temperaturun nizamlanması membranlı vericisi olan xüsusi rele ilə aparılır.

Artıq istiliyin çıxarılması və yumurtaların artıq qızmasının qarşısını almaq üçün şkaflar soyutma sistemi ilə təchiz olunub.

### **8.3. Heyvandarlıqda aeroionlaşma texnologiyası**

Bütün tezlik diapazonlarında elektrik və maqnit sahələri, elektrik cərəyanı və gərginliyi, elektrik yükləri və impulslarının və digər elektrofiziki, elektrokimyəvi faktorların cisimlərə; canlı orqanizmlərə, bitkilərə, torpağa və məhsullara bilavasitə təsiri ilə onlarda məqsədəuyğun dəyişikliklərin alınması “Elektritexnologiya” anlayışı altında birləşmişdir.

Elektrotexnologiyayı o vaxt tətbiq edirlər ki, onun tətbiqi nəticəsində məhsulun miqdarı və keyfiyyəti, əmək məhsuldarlığı və iqtisadi effektivliyi yüksəlmiş olur.

Yerin atmosferi elektrik sahəsinə malikdir. Atmosferin keçiriciliyi havanın tərkibində olan ionların miqdarından və onların atmosferin elektrik sahəsindəki yerdəyişməsindən

asıldır.

Yer atmosferindəki cərəyanın bir hissəsi insan, heyvan və bitkilərdən keçir, ona görə də orqanizmlərdən keçən elektrik sahəsi onların həyat qabiliyyətinə, inkişafına təsir edən xarici amillərin ayrılmaz hissəsidir.

Heyvanın elektricləşmə vəziyyəti onun elektricləşmə dərəcəsi, yəni vahid həcmli havada olan ionlarla xarakterizə olunur.

Binanın daxili havası ola bilsin ki, kifayət qədər təmiz olsun və kimyəvi cəhətdən xarici mühitin havasından fərqlənməsin, lakin bioloji cəhətdən aktiv olmayada bilər. Xarici mühitin havasında müəyyən qədər fizioloji təsir göstərə bilən hər hansı bir amil fəaliyyət göstərməlidir.

Bu amil atmosferin elektricləşməsidir, daha doğrusu, yüngül aeroionlardır. Bina daxilindəki havanın vahid həcmində həmin aeroionların bioloji fəallığı çox azalmış olur.

1899-cu ildə Elster və Heytel müəyyən etmişlər ki, havanın tərkibində daim olan xüsusi növ yüklü hissəciklər mövcuddur ki, bunu da atmosfer cərəyanı və ya aeroionlar adlandırmışlar. Eyni zamanda müəyyən olmuşdur ki, mənfi yüklü aeroionlar həşəratların həyat fəaliyyəti üçün faydalı, müsbət yüklü aeroionlar çox zərərliyədir.

Atmosferin alt təbəqələrində havanın ionlaşma mənbəyi təbii halda əsasən kosmik şüalar və torpağın radioaktiv şüalanmasıdır.

Yerli ionlaşma mənbəyinə əsasən ildırım boşalmaları, şəlalələr, yüksək gərginlikli xətlərin tağ boşalmaları və s. daxildir.

Havanın yüklənmiş molekulu dedikdə hərəkətdə olan yüngül aeroionlar başa düşülür. Əgər havanın ionlaşmış molekulları toz və ya maye hissəciyinin üzərinə düşərsə, onda belə aeroion ağırlaşır və o, çox az hərəkətli olur.

Bizi əhatə edən havanın tərkibindəki ionların miqdarı xarici meteoroloji və geofiziki şəraitdən, həmçinin ilin fəsillərindən asılı olaraq dəyişilə bilər.  $1 \text{ sm}^3$  təmiz havada

800...1000 yüngül aeroion olur, ancaq ağır aeroionlar heç olmur.

Tozla çirklənmiş, tüstü və digər buxarlara qarışmış ionlar ağır ionlar adlanır və onlar canlı orqanizmlərə mənfi təsir göstərir.

Müsbət ionlardan fərqli olaraq yüngül mənfi ionlar orqanizmə mənfi təsir göstərmir. İsbat edilmişdir ki, kifayət qədər mənfi aeroionlar çatışmadıqda heyvanlar tez bir dövrdə zəifləyir, çəkiləri azalır, qısırlıq artır, yem və suyu iştahla qəbul etmir, bəzi halda isə məhv olurlar.

Aeroionların bioloji təsir sahəsini öyrənən müəlliflərdən biri böyük alim, professor A.L.Çinsevski olmuşdur.

Kənd təsərrüfatı heyvan və quşları üzərində aparılan təcrübələr göstərmişdir ki, havanın süni surətdə ionlaşdırılması orqanizmdə gedən ümumi mübadilə proseslərini stimullaşdırır, böyümə və inkişafını yaxşılaşdırır, heyvandarlıq binalarının daxilindəki havanı tozdan və mikroorqanizmlərdən təmizləyir. Bütün bunlara baxmayaraq, aeroionların həşəratlara bioloji təsiri tam həll olunmamış bir sual kimi qalır. Bioloji təsir mexanizmi tam aydınlaşdırılmamış, havanı ionlaşdırmaq üçün heyvandarlıqda istifadə olunan texnika və aparatlar kifayət qədər işlənilməmişdir.

Q.K.Volkov tərəfindən aparılan təcrübələrdə hava nümunələri ionlaşmadan əvvəl və ionlaşmadan 10, 30 və 90 dəqiqə sonrakı dövrdəki dəyişmələr öyrənilmişdir.

Aparılan təcrübə isbat etmişdir ki, havanın tozla çirklənməsi  $0,21 \text{ mq/m}^3$ -dən  $0,06 \text{ mq/m}^3$ -ə kimi olduqda, mikroorqanizmlərin miqdarı 10...60% azalmış olur.

Öküz və dovşanların törədici fəaliyyətləri tədqiq olunmuşdur. Aeroionizasiyanın təsirindən cinsi fəallıq artmış, qanın arterial təzyiqi 8...13 mm civə sütunu qədər azalmış və digər müsbət dəyişikliklər qeyd olunmuşdur.

Aeroionlar dəri vasitəsi ilə orqanizmin tənəffüs yolları ilə qan dövrəsinə təsir edərək orqanizmin mübadilə prosesini

yaxşılaşdırır.

Heyvanlar bağlı şəraitdə həmişə aeroionizasiya aclığı keçirir ki, bu da öz növbəsində onların həyat fəaliyyətinə, sağlamlığına, məhsuldarlığına və doğub-törətmə qabiliyyətinə təsir göstərir.

Buna görə də aşağıdakı aeroionizasiya rejim normaları təklif olunur: törədicilər üçün 2...4 ay müddətində hər gün 10 saat fasilə 1 ay, dovşanlar üçün 2 ay müddətində gündə 2 saat olmaq şərti ilə hər bir növ heyvan üçün  $1 \text{ sm}^3$  havada 250000 yüngül aeroion olmalıdır.

Aeroionların yaranma prosesi – aeroionizasiya, bağlı binaların aeroionlarla doydurulması – aeroionifikasiya, aeroionlarla müalicə - aeroionoterapiya adlanır.

Yalnız mənfi aeroionların alınması üçün elektroforilyuvial metodundan, yəni 25 kV yüksək gərginlik tətbiq olunmuş iti uclu metaldan elektroionların buraxılması metodundan istifadə olunur.

Bu atmosfer havasında oksigenin mənfi ionlarının alınması üsullarından biridir.

Müsbət ionların mənfi ionlara daxil edilməsi nəticəsində hava ionsuzlaşdırılır və belə havanın heyvanlara hec bir müsbət təsiri olmur.

Kiçik heyvanlar üzərində aparılan təcrübələr göstərmişdir ki, havanın ionsuzlaşdırılmasının 5...10 günündən sonra, onların iştahı zəifləyir və onlarda sütlük əmələ gəlir.

Bu cür təcrübənin davam etdirilməsi nəticəsində heyvanlar məhv olur. 4 mm qalınlığında olan pambıq havadakı elektrik yüklərinin 30%-ni, 10...12 mm qalınlığında olan pambıq havadakı elektrik yüklərinin hamısını udur.

Əgər ionsuzlaşdırılmış havaya süni surətdə gün ərzində bir neçə dəfə 10...15 dəqiqə ərzində aeroionlar əlavə etsək, onda tədqiq olunan heyvanlar tez böyüyür və çəkili artır.

Ən böyük təsir sentyabrın 1-dən mayın 1-nə kimi olur, belə ki, mənfi polyarda aeroionların təsiri altında heyvanların



və quşların çəkisi artır, məhsulların keyfiyyəti artır və yaxşılaşır (ətın, südün keyfiyyəti, toyuqların yumurtlaması, qoyunların yununun artması və s.).

#### **8.4. Binaların yerli qızma vasitələri**

Ümumi qızma qurğuları heyvanlar və quşlar üçün eyni komfort şəraiti binanın bütün zonalarında yaratmağa qadir deyillər. Nəzərə alsaq ki, belə şəraitdə cavan heyvanların və cüclərin də yetişdirilməsi tələb olunur və təzə doğulmuş heyvan və cücə üçün ilk saatlarda 35 ... 40<sup>0</sup>S temperaturun olması və sonralar bu temperaturun onlar böyüdükcə aşağı salınması məqsədə uyğundursa, onda saxlanma yerlərinin özündə tələb olunan şərairin yaradılması səmərəli hesab olunur. Bu məqsədlə yerli qızdırma vasitələrindən istifadə olunur, bu da cavan heyvanın və quşun salamat qalmasını və məhsuldarlığını artırır, məhsulun maya dəyərini aşağı salır.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, texnoloji proseslərdə elektrik enerjisinin başqa növlərindən üstünlüyü bir də ondan ibarətdir ki, yerli qızma bu enerji növü ilə ucuz və çox da baha olmayan vasitələrlə başa gəlir.

Yerli qızma vasitələrinə elektrik qızdırma döşəmələri, panellər, elektrik ayaqaltıları, elektrikle qızdırılan isidicilər, qızdırıcı manejlər, infraqırmızı şüalandırıcılar və bruderlər, infraqırmızı və ultrabənövşəyi kombinə edilmiş qurğular və s. aiddirlər.

***Şüalı qızma vasitələrində*** işıqlı və qaranlıq infraqırmızı şüalandırıcılar (elektrik lampaları və qızdırıcı elementlər) istifadə olunur.

Tünd infraqırmızı şüalandırıcıların temperaturu işıqlılarla müqaisədə 400...500<sup>0</sup>S təşkil edir. Bu zaman istiliyin bir çox hissəsi onlardan qızmış havanın konvektiv selləri ilə ayrılır. Bu növ qurğular yüksək etibarlı, mexaniki davamlı, gərginliyin meylinə az həssasdır. Tünd mənbə kimi əsas BQE-lər və keramik şüalandırıcılar istifadə olunur.

Bruderlər – cavan heyvan və quşların qızdırılmasına təyin edilmiş qurğulardır. Onlar çətirvari gövdənin içində infraqırmızı şüalandırıcı mənbə yerləşdirilmiş konstruksiyası kimidir. Cücələrin qızdırılması üçün БП-1А, БПН-1, БН-500 tipli bruderlər istifadə olunur. БП-1А tipli bruderdə 250Vt gücə malik olan dörd ədəd BQE-ri və 25Vt-lıq közərmə lampası istilik mənbəsi kimidir. Bruderdə 22...35<sup>0</sup>S-yə qədər temperaturu saxlamaq üçün iki pozisiyalı tiristorlu temperatur nizamlayıcısı istifadə olunur.

ООП-50 avadanlığı çətirvari gövdəli БТ-0,3 tipli 50 ədəd bruderdən ibarət olaraq 900Vt gücə malik BQE-ri vardır.

ОРБ-137b qızdırıcı heyvan və quşların qızdırılmasında istifadə olunmaqla ümumi gücü 1,2Vt olan üç BQE-dən ibarət olaraq xüsusi açarlar vasitəsi ilə gücü pilləli dəyişir.

ЭИС-0,5И1 tipli infraqırmızı elektrik qızdırıcısı heyvanların yerli qızdırılması üçün təyin edilib. İstilik izolyasiya və yivli sokolla təchiz olunmuş qurğu ССПО-250, “Аstra” və sairə şüalandırıcıları istifadə etməyə imkan yaradaraq, metallik gövdədən ibarətdir. Gövdənin daxilinə keramik plitə şəklində məftilli spiral kimi olan qızdırıcı element quraşdırılıb. Onun elektrik gücü 220V gərginlikdə 250Vt təşkil edir. Ətraf mühitə nisbətən döşəmə səviyyəsindən 0,6m hündürlükdə temperaturun ən azı 8<sup>0</sup>S-dən çox olmasını 0,7m<sup>2</sup> sahəli zonada təmin edir.

***Kontakt qızdırma vasitələrinə*** elektrik qızdırıcı döşəmələr, panellər, ayaq altılar və isidicilər daxildir.

Elektrik qızdırıcı döşəmələrin quraşdırılması üçün 230...260mm dərinlikdə torpağı kipləşdirir, oraya 15...20mm qalınlığında qum tökülür, sonra isə hidroizolyasiya kimi tol vərəqləri və bir-iki lay polietilen plyonka döşəyirlər. Hidroizolyasiyanın üstündən qazanxana şlakı və ya keramzitlə qumu qarışdıraraq 80...150mm qalınlıqda istilik izolyasiyası yaradırlar. Onun üstündən beton tökülür və betonun 40...60mm dərinliyində xüsusi qızdırıcı naqildən və ya kabledən olan qızdırıcı element düzülür. Şəbəkə gərginliyi

ilə qidalandırıldıqda naqillər üzərində təxmini 20mm dərinlikdə polad tor quraşdırıb, onu şəbəkənin sızırına birləşdirirlər. Tor qızdırıcı naqili zədələnmədən qoruyur və potensialları bərabərləşdirib, heyvanları addım gərginliyindən mühafizə edir.

Qızdırıcı element kimi diametri 4...6mm olan polad izolyasiya edilməmiş məftili aşağı salınmış qida gərginliyində (60V-a qədər) istifadə etdikdə, heyvan və insanın təhlükəsizliyini mühafizə toru olmadan təmin etmək olar. Lakin 60V-a qədər gərginliyin istifadəsi alçaldıcı transformatorun istifadəsi və əlavə xərclə bağlıdır.

Elektrik qızdırıcı döşəmələrin temperatur rejiminin avtomatik idarəedilməsi üçün iki pozisiyalı nizamlayıcı istifadə olunur, onun da vericisi qızdırıcı naqillər arasında döşəmə massivinə yerləşdirilir.

Elektrik qızdırıcı döşəmələrin yaxşı istilik akkumulyasiya qabiliyyətinə malik olması elektrik təchizatı sisteminin minimal yük saatlarında işinə imkan yaradır. Bununla yanaşı heyvanların döşəməsiz saxlanması da təmin edir.

***Qızdırıcı naqilləri və kabelləri*** qızdırıcı döşəmə qurğusu kimi istifadə etməklə yanaşı parnik və istilikxanaların torpağının və havasının qızdırılmasında da istifadə olunur.

Aqrar istehsalatında ПOCXII, ПOCXB, ПНBCB, ПOCXBT qızdırıcı naqillər və КНPIB, КНPIЭB, КНMCC, КМЖ, КМHC və s. kabellər geniş istifadə sahəsi tapmışdır.

Qızdırıcı naqilin cərəyan keçirən damarı diametri 1,1mm (ПOCXII, ПOCXB), 1,2mm (ПНBCB) və 1,4mm (ПOCXBT) olan sinklənmiş az hidrogenli poladdan hazırlanır. İzolyasiya kimi polivinilxlorid (ПOCXB, ПOCXBT) və polietilen (ПOCXII) istifadə olunur. Naqillərin buraxıla bilən qızma temperaturu ПOCXII – 70<sup>0</sup>S, ПНBCB – 80<sup>0</sup>S, ПOCXB – 90<sup>0</sup>S, ПOCXBT – 105<sup>0</sup>S-dir. Naqillərin elektrik müqaviməti ПOCXII və ПOCXB – 0,174 Om/m, ПOCXBT və ПНBCB – 0,12 Om/m təşkil edir. EQQ-nun tələb olunan qoyuluş gücü üçün təyin edilən naqilin ümumi

uzunluğu əsasında naqillərin buraxıla bilən xüsusi uzununa ölçülən gücü ПOCXII və ПOCXB üçün 11Vt/m, ПOCXBT və ПHBCB üçün 16Vt/m təşkil edir. ПHBCB naqilin əsas izolyasiyası ftorplastlı lentdəndir, ekranı hörülmüş polad məftillərdən və xarici örtüyü polivinilxloriddəndir. Onun işləmə müddəti başqa naqillərə nisbətən 4...5 dəfə artırılıb.

Naqillərdən fərqli olaraq kabellər bir –birindən izolə edilmiş iki-üç nixromdan qızdırıcı damardandır, onlar da paslanmayan polad məftildən olan örtükdə yerləşdirilir.

**Elektrik qızdırıcı plitələr** böyük olmayan sement plitələrdir. Onlarda qızdırıcı naqıl diametri 1,3...2,0 mm, uzunluğu 17,5...41m olan örtüksüz sinkləşmiş polad məftildir. Bərkidici bəndlə hündürlüyü 120...140mm olan taxta qutunun dibinə naqıl quraşdırır, sement məhlulunu tökür, torpaqlanmış metallik vərəqə ilə örtür, üstündən linolium, rezin və ya plastik yerləşdirirlər. Qutu oda davamlı və nəmliyi keçirməməsi üçün xüsusi tərkiblə hopdurulur. Qızdırıcı elementlərin gücü 150...250Vt-a bərabərdir. Gərginliyi 36V-luq TC-2,5/0,5 transformatoruna 10...12 döşəmə birləşdirilir.

**Elektrik qızdırıcı panellər** istehsalat və məişət binalarının qızdırılmasına təyin edilib. Betonlu elektrik qızdırıcı panellər barılarda quraşdırılır. Panelin polad zolağından olan çərçivəsində, iki torun arasında betona ПOCXB qızdırıcı naqıl qoyulub. Panelin qida gərginliyi 220V, qoyuluş gücü 1,65 kVt, qabarit ölçüsü 1640×820×50 mm, ПOCXB-nın uzunluğu – 150m, spiralın sarğacının orta diametri – 15mm, otağın temperaturu 20<sup>0</sup>S-də panelin səthindəki temperatur – 75<sup>0</sup>S-dir.

ПБЭ-1,5/220 və ПБЭ-0,75/110 tipli panellər doğum şöbəsi və quzular saxlanan binalara təyin edilmişdir. Onların gücləri 1,5 və 0,75 kVt, gərginlikləri isə 220 və 110V-dur. Panelin təyinatına görə səthin temperaturu 32...70<sup>0</sup>S-ə qədər dəyişir. Panelin temperaturu TP-200 termonizamlayıcısı ilə nizamlanır.

Kömür qrafitli səthi lentvari yerinə yetirilmiş panel cavan heyvanların yerli qızdırılması üçündür. 220V gərginlikdə kiçik çəkiyə və təhlükəsiz istismara malik olan panelin poladdan hazırlanmış düz bucaqlı çərçivənin ölçüsü 1000×650×50 mm olmaqla, ona istilik izolyasiyası qoyulub. Qalınlığı 25mm olan beton layına 3 mm-lik şüşəli tekstolit lövhəyə kömür-qrafit lentdən olan qızdırıcı qoyulur. Diametri 3 mm olan naqıldən ekranlayıcı mühafizə toru yerinə yetirilir. Panelin sərf etdiyi güc 250...300Vt, işçi səthin temperaturu – 40<sup>0</sup>S-ə qədərdir.

ЭП-935 tipli elektrik qızdırıcı ayaqaltı iki laylı kimyəvi davamlı rezindən yerinə yetirilərək aralarına 32m uzunluqda ПОСХВ tipli qızdırıcı naqıl tarazlı yerləşdirilibdir. Qida gərginliyi – 36V, sərf etdiyi güc – 200Vt, səthin üzərindəki temperatur – 30<sup>0</sup>S, faydalı sahəsi – 0,6m<sup>2</sup> təşkil edir.

ЭК-5 tipli elektrik qızdırıcı ayaqaltı quzuların qızdırılmasına təyin edilib və 3...4mm qalınlıqda rezin gövdə və 2...3mm qalınlıqda yuxarı qızdırıcı rezin laydan ibarətdir. Gövdənin eninə bir-biri ilə 8mm məsafədə hündürlüyü 7...8mm və eni 33mm olan rezin ensiz tirlər yerləşdirilir, onların aralarına ПЭС-0,1×16 şüşə parçaya bürülmüş, 1mm diametri olan sinklənmiş polad məftil quraşdırılır. Nəticədə sökülməyən hermetik elektrik qızdırıcı ayaq altı konstruksiyası əmələ gəlir, onlara ТС-2,5/0,5 və ya ОСҮ tipli alçaldıcı transformatorlar vasitəsi ilə 38,4 və ya 36...50V gərginliyə qoşulur.

Ayaqaltının maksimal xüsusi gücü – 300Vt/m<sup>2</sup>, maksimal istilik gücü – 1260 kC·saat, ayaqaltı səthindəki temperatur - 29±2,5<sup>0</sup>C, bir quzu üçün elektrik enerji sərfi – 0,35 kVt·saat/sutka təşkil edir.

***Elektriklə qızdırılan isidicilər*** yeni doğulmuş quzu və başqa heyvanların həyatının ilk dəqiqələrində qurudulmasına təyin edilib. ЭГЯ-3М, ЭОЯ-0,15-200 tipli isidici düz bucaqlı qutu şəkilində olaraq sökülən gövdə və nixrom məftil və ya kömür qrafit lentdən yerinə yetirilir. Qızdırıcı elementin

mərkəzinə termoməhdudlaşdırıcı quraşdırılır. Qida gərginliyi – 36 və 220V, sərf etdiyi güc – 72 və 150 Vt, qızdırılan dibin səthinin temperaturu – 17...41<sup>0</sup>S olaraq bir quzunun qurudulmasına 40...50 dəqiqə tələb olunur.

**Elektrik qızdırıcı manejlər** quzuların isidicidə qurudulmasından sonra istifadə olunur. ƏM-0,36-220 tipli manejdə quzuları 20...30 gün ərzində saxlayırlar. Manejlərin cəm gücü – 360Vt, sahəsi - 1600×760mm olmaqla, ən azı 15 quzunu yerləşdirmək mümkündür. Manejin səthindəki temperatur 30...15<sup>0</sup>S arasında dəyişə bilər, bu da quzunun isidicidə qurulmadan sonra manejdə qalması davamiyyətindən asılıdır.

**Plyonkalı qızdırıcılarda** cərəyan keçirən rezinlər, plastik kütlələr, şüşəsementlər və ya yağrənglər, şüşəemalı və başqa cərəyan keçirənlərdən yerinə yetirilən səthi-paylanmış qızdırıcılar istifadə olunur.

Cavan heyvan və quşların binalarındakı döşəmə plyonkalı elektrik qızdırıcılar da metallik konstruksiyalı şüşəemalla örtülüb, onun da üzərinə yarımkeçirici rezistiv qızdırıcı element çəkilib.

**Yerli konvektiv qızdırıcı vasitələrinə** elektrik konvektorları, kiçik güclü elektrik kaloriferləri, heyvanlarla bilavasitə kontaktı olmayan panellər daxildir.

Gücü 2 və 6 kVt olan elektrik konvektorları binalarda temperatur rejiminin avtomatik və əllə idarə edilməsi üçün qurğusu ilə təchiz olunub. Səthi böyük istilik vermə qabiliyyətinə malik olan ümumi qabırqalı gövdədə yerləşdirilən qızdırıcı elementlər kimi BQE-lər istifadə olunur.

**Elektrik radiatorları** – köməkçi və məişət otaqların qızdırılmasına təyin edilib. Onlarda istilik BQE-dən gövdəyə aralıq istilik aparıcısı – mineral yağ vasitəsi ilə ötürülür. Qızdırıcıların gücü 0,5...1,25 kVt-a qədər olaraq, qida gərginliyi – 220V-dur. Termonizamlayıcı vasitəsi ilə maksimal temperaturu 90<sup>0</sup>S-ə bərabər olan istilik ötürən

səthin qızma temperaturu dəyişir.

Yerli qızdırma üçün kiçik güclü elektrik kaloriferini istehsalat binalarında quraşdırırlar ki, havanın istilik seli bir başa heyvanlar yerləşən zonaya istiqamətləndirilir. Onları həm də heyvanlar və quşlar saxlanan yerdə darvazaların açılma anında binaya soyuq xarici havanın daxil olmasına mane olan istilik pərdəsinin yaradılmasında da istifadə edirlər.

Bu məqsədlə gücü 28 və 30 kVt; qızdırıcıların 50% qoşulma imkanına malik; gərginliyi – 380/220V; faza birləşməsi – “ulduz”; havanın məhsuldarlığı 2 və 3,5 min·m<sup>3</sup>/saat; ventilyatorun fırlanma tezliyi – 1440 dəq<sup>-1</sup>; girişdə havanın temperaturu 5<sup>0</sup>S olanda kaloriferin çıxışında havanın maksimal temperaturu 75 və 85<sup>0</sup>S olan ЭKB-28 və ЭKB-30 tipli elektrik kloriferləri istifadə olunurlar.

***Kombinə edilmiş elektriki qızmada*** hayvan və quşlara istiliyin ötürülməsi şüalanma, kontaktlı və konvektiv üsulla eyni zamanda yerinə yetirilir. Belə olduqda bir neçə qızdırıcı elementin əsasında şüalanma və konvektiv istilik paylanma sistemlərini təşkil etmək mümkündür. Bu zaman sistemlərin elementləri istehsalat və icra binalarının müxtəlif yerlərində (tavan, barı, masa və s.) bərkidilərək ümumi və yerli qızmanı əmələ gətirirlər. Belə sistemin yaradılması otaqda havanın aşağı temperatur fonunda (15...17<sup>0</sup>S) tələb olunan yerlərdə yerli komfort temperatur şəraitini (19...22<sup>0</sup>S) yaratmağa qadirdirlər, bu da istiliyə enerji sərfiyyatını azaldır və canlı orqanizmə müsbət təsir edir.

Plyonkalı qızdırıcı element iki lay istiliyə davamlı polimer plyonkadan ibarətdir. Layların arasına müxtəlif metal tərkibli amorf folqadan rezistiv zolağı yerləşdirilir. İşçi gərginliyi – 220V; sərf etdiyi güc – 125...150Vt; işçi temperatur – 38...45<sup>0</sup>S olmaqla qızdırıcı element mexaniki möhkəm, su keçirməyən və yanğından təhlükəsizdir. Xüsusi nizamlayıcı ilə qızdırıcının temperaturu proqramlaşdırılmış, müxtəlif müddətli temperatur rejimini təmin etməyə qadirdir.

Heyvanların yuxarıdan və aşağıdan yerli kombinə edilmiş

qızdırıcı vasitəsi kimi ЭИС-11И1 “Kombi” və analoji ЭИС-0,37И1 “Runo” qurğularında istilik heyvanlara qızdırıcı panellərdən və tünd infraqırmızı şüalandırıcılardan verilərək, aşağıdan kontakt yuxarıdan isə şüalanma və konvektiv elektriki qızmanı təmin edir. Qurğuda temperatur rejimi əllə və ya avtomatik olaraq termonizamlayıcı vasitəsi ilə idarə olunur. Qurğuların qızdırıcı panelləri 120Vt , infraqırmızı qızdırıcıları isə 250Vt gücə malikdirlər.

### **8.5. Elektrik çəpərləri**

Elektrik çəpərləri yay düşərgələrində örüş yerində inək, buzov, qoyun və s. heyvanların otarılmasında istifadə olunur. Bundan başqa elektrik çəpərləri vasitəsi ilə səpinləri, ot tayalarını, nəqliyyat magistrallarını və s. heyvanlardan qorumaq və ya onlar üçün təhlükəli olan yerlərin çəpərlənməsində də istifadə oluna bilər. İstifadə sahəsinə görə stasionar və gəzdirilən çəpərlər mövcuddur. Gəzdirilən elektrik çəpərləri stasionara nisbətən 1,8...5 dəfə az material sərfi, quraşdırılması və təmirinə daha az zaman tələb edir.

Elektrik çəpəri izolyatorlarla ağac və ya metallik dayaqalarda asılmış, izolyasiyası olmayan naqildir. Naqilə periodik olaraq xüsusi impuls generatorları olan – pulsatorndan yüksək gərginlik impulsları verilir. Çəpərdə naqillərin sayı (şaquli) birdən üçə qədər olur, asılma hündürlüyü və dayaqlar arası məsafə heyvanların növündən asılı olaraq seçilir.

Pulsator naqilə yüksək gərginlikli impulsun (9...12kV) dəqiqədə 60...100 impuls tezliklə verilməsini təmin edir. Naqilə toxunduqda heyvanın bədənindən 3mA·s-dən artıq olmayan cərəyan axır, bu da onun həyatı və sağlamlığı üçün təhlükəli deyil. Lakin heyvanın aldığı elektrik zərbəsi onda çəpərlənmiş naqilə toxunmaq qorxusu şərti refleksi yaradır. Bundan sonra heyvan çəpərə yaxınlaşmaqdan çəkinir.

Aşağıdakı cədvəldə həmin çəpərlərin xarakteristikaları verilmişdir.

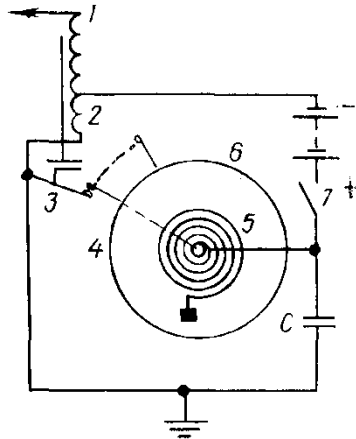


## Elektrik çəpərlərinin xarakteristikaları

Heyvanlar	Məftillərin sayı	Məftillərin asılma hündürlüyü, sm	Dayaqlararası məsafə, m
İribuynuzlu mallar	1	85	15...20
İribuynuzlu düyələr	1	70	15...20
Donuzlar	2	30, 65	10...15
Qoyunlar	3	25, 55, 85	10...15
Quşlar	5	10, 25, 40, 55, 70	8...10

İmpuls generatorları avtorəqlər və gözləmə rejimlərində işləyir. Birinci halda yüksək gərginlik impulsları fasiləsiz daxil olur, ikincidə isə ancaq heyvan toxunduqda. Gözləmə rejimi avtonom elektrik qidalandırma batareyalarının daha uzun müddət istifadəsini təmin etməsinə görə üstünlüyə malikdir.

Şəkil 88-də elektrik çəpərinin yüksək gərginlik impulsları vericisinin sxemi verilir.



Şəkil 88. Elektrik çəpəri impuls vericisinin sxemi:  
1-ikinci tərəf dolağı; 2-birinci tərəf dolağı; 3-lövbər; 4- rəqqas ;  
5-rəqqasın yayı; 6-rəqqasın diski; 7-açar

Açar 7-ni vurdudan sonra nüvəni maqnitləşdirən makaranın dolağı 2-dən cərəyan axmağa başlayır. Polad lövbər 3 nüvə istiqamətində çəkilərək rəqqas 5-in lingi 4-ü atır. Lövbər 3-ün açma anında ling 4-lə dolaq 2-in dövrəsi açılır, makara və nüvədə əmələ gələn maqnit seli ani yox olur. Dolaq 2-də EHQ induktivləşir, onun da təsirindən kondensator C-də yük cərəyanı əmələ gəlir. Çox sarğacılı ikinci tərəf dolağı 1-də yüksək gərginlikli impuls induksiyanır. C kondensatoru birinci tərəf dolağının 1 dövrəsində rəqslər prosesinin əmələ gəlməsinə, yəni dolaq 1-də qısa müddətli impulslar seriyasının yaradılmasına səbəb olur. Bu impulslar seriyası saniyənin bir neçə mində bir hissəsi müddətində davam edir. 0,5...1s-dən sonra lövbər 3-ün və ling 4-ün əvvəlki açmasından sonra rəqqas 6 yay 5-in təsirindən sola dönmür və ling 4 yenə də lövbər 3-lə qapanır. Dolaq qida alır, lövbəri 3 çəkərək, makara 2-nin dövrəsini açır. Dolaq 1-ə növbəti seriya impulslar daxil olur.

Dolaq 1-in bir ucu elektrik çəpərinin naqilinə bağlanır, ikincisi isə dolaq 2 vasitəsi ilə torpaqlanır. Heyvan naqilə toxunduqda cərəyan dövrəsi : dolaq 1 – heyvan – torpaq – dolaq 2 qapanır. Heyvan elektrik zərbəsini alır.

Yay 5-i çəkməklə impulslar tezliyini nizamlamaq olur. Əsas impulsların nominal tezliyi saniyədə 1...2-dir. Kontaktların daha tez açılmasında qida mənbəyi tez boşalır. Qida mənbəyi kimi yükü 30 A·saat və gərginliyi 1,5V olan ЭС-Л-30 tipli quru elementlər və s. istifadə olunur.

Yuxarıda nəzərdən keçirilən prinsiplərin əsasını elektrik çəpərləri ИЭ-200, ЭИС-1-30, ЭИП-1 və s. tipli impuls generatorları yerinə yetirir.

Çəpərin işi zamanı izolyatorların təmizliyi və salamat olmasına, generatorun naqilə və torpağa qoşulmasının etibarlılığına diqqət yetirmək tələb olunur. Ot və başqa bitkilər naqilə toxunmamalıdır.

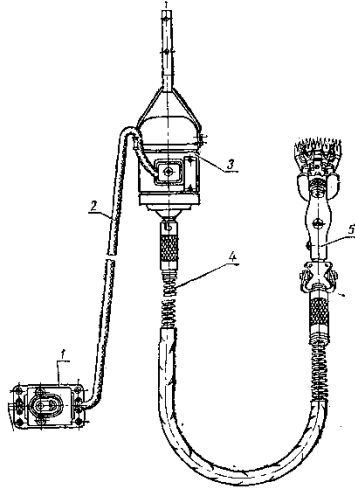
## 8.6. Qoyunların qırılması və yunun istehsalı üçün maşın və avadanlıqlar

Qoyunların elektromexaniki qırılması əllə qırılmaya nisbətən qırıcının əmək məhsuldarlığının 3..4 dəfə artmasına, onların zəhmət sərfinin azaldılmasına, maşınla daha tam qırılma və yenidən qırmanın sayının azaldılması hesabına qırılmış yunun miqdarının 8..10% artmasına, yüksək növ yunun almasına imkan yaradır.

Qoyunların maşınla qırılması üçün KTO-24/200A tipli komplekt stasionar texnoloji avadanlıq və gəzdirilən BCI-24/200A istifadə olunur, onlar da qırım məntəqəsindəki bütün istehsalat proseslərinin kompleks mexanikləşdirilməsinə imkan yaradır. Onların tərkibinə qırım maşınla qırıcı aqrekat, asma tipli elektrik mühərriki, elastik vallar daxildir. Bir, altı və on iki MCO-77B məhf MCY-200B maşınla ЭСА qırıcı aqrekatları istifadə olunur.

ЭСА-1Ф tipli qoyunların qırılması üçün bir maşınla aqrekat fərdi və ya qırılma məntəqəsində kompleks halda istifadə olunur. Aqrekatın tərkibinə (şəkil 89 ) düyməli işə salıcı 1, qırıcı maşınka 5, gücü 0,12 kVt olan elektrik mühərriki 3 və örtükdə elastik val 4 daxildir.

Maşınanın işçi orqanı – qayçıya bənzər işləyən kəsici cütdür. Bıçaq elektrik mühərrikindən elastik val vasitəsi ilə hərəkətə gəlir. Elastik val və ekssentrik mexanizm arasında şarnir mexanizmi yerləşdirilib, o da valın fırlanma hərəkətini bıçağın qayıtma-irəliləmə hərəkətinə çevirir və elastik valın vəziyyətindən asılı olmayaraq maşının idarə edilməsini asanlaşdırır. Bıçaq böyük tezliklə darağın üzərində sağa və sola yerini dəyişməklə yunu kəsir.



**Şəkil 89. ЭСА-1Ф elektrik qırxıcı aqreqatı:  
1-işə salıcı; 2-kabel; 3-elektrik mühərriki; 4-örtüklü elastik val;  
5-qırxıcı maşınka**

Unifikasiya edilmiş ЭСА-12Г elektrik qırxım aqreqatı 1 saat ərzində 120 qoyunun qırxılmasına hesablanmış, 12 ЭСА-1Ф qırxım aqreqatını, itiləyici aqreqat, güc və işıqlanma şəbəkələrini və torpaqlayıcı qurğunu özündə birləşdirir. Aqreqat elektrik enerjisini 380/220V gərginlikli şəbəkədən və ya həmin gərginlikli АБ-4-Т/400 tipli xüsusi səyyar elektrik stansiyasından ala bilər.

ЭСА-12Г aqreqatının komplektinə daxil olan DAC-350 itiləyici aparatın elektrik mühərrikinin gücü 0,4kVt-dır. Onun valının iki tərəfinə diametri 350mm olan iki çuqun diski taxılıb, onların da üzərinə nazik sumbata pastası layı çəkilib.

Otlaq məntəqələrində qoyunların qırxılması üçün АСТ-36 aqreqatı istifadə olunur. Aqreqata 36 qırxım maşını, gücü 12 kVt olan СHT-12 elektrik stansiyası, üç itiləyici aparat daxildir. Aqreqatın məhsuldarlığı 1 saatda 250...300 qoyundur.

СHT-12 elektrik stansiyası 230/400 V-luq gərginlik və

12kVt gücə malik üç fazlı dəyişən cərəyan generatoru, çərçivə, traktora bərkitmək üçün flyans və idarəetmə panelindən ibarətdir. Elektrik stansiyasını traktora asılmaqla, hərəkətə güc ayıran valdan gətirilir.

Elektrik qırxım maşını kəsici cütdən (bıçaq və daraq), yüksək tezlikli elektrik mühərrikindən və eksentrikdən ibarətdir. 200 Hs tezlikdə işləyən mühərrikin ölçüləri və kütləsi çox da böyük deyil. O, istismarda əhəmiyyətli dərəcədə etibarlıdır. Mühərrikin dəstəyin içərisinə quraşdırılması nəticəsində maşın ilə işləmə rahatlığı artırılmış olur. Maşının bıçağının iki qat gediş sayı dəqiqədə 2000-dir. Elektrik mühərrikinin gücü 100 Vt-dir.

Komplekt avadanlığın istismarı zamanı beş işçi fırlanan stollarda öz xidmətlərini göstərirlər. Birinci tutucularla qoyunu stola bərkidir, ikincisi qarın hissəsinin yununu qırxır, üçüncüsü – sağ qabaq ayağı, sağ yanı, quyruq ətrafı, xarici tərəfdən dal ayağı, dördüncü – xarici tərəfdən sol dal ayağı, sol yanı, boyunu, sol qabaq ayağı, beşincisi başı və boyunu qıraraq qoyunu tutuculardan azad edib onu yerə buraxır.

Yunu presləmək üçün komplektin tərkibinə ПГШ-1,0Б presi daxil edilib.

Presin əsas hissələri çərçivəyə quraşdırılıb. Ramada bir-biri ilə qarmaqla birləşdirilən dayaq və özül quraşdırılıb. Özülə oynaq vasitəsi ilə salın intiqalının hidrosilindri birləşdirilib, onun itələyicisinə də oynaq vasitəsi ilə presləyici sal quraşdırılıb. Yunun topunun bağlanması məftilin keçirilməsi üçün bu sal oyuqlarla qaynaq edilmişdir. Salın yuxarı hissəsində xüsusi klapanın bərkidilməsi üçün qarmaq vardır, o da topun kisəyə qablaşdırılmasında presləməyə qulluq edir. Salın aşağı hissəsində onun sallaqlığının qarşısını almaq üçün iki diyircək quraşdırılıb, onların da köməyi ilə sal və kameranın üfiqi divarları arasındakı aralıq nizamlanır.

## 8.7. Həşəratların məhv edilməsi

Ziyan verici həşəratların məhv edilməsi üçün əsasən kimyəvi və elektro-fiziki üsullardan istifadə edirlər. Lakin kimyəvi üsulun istifadəsi heyvanlara və ətraf mühitə müəyyən ziyan verir. Odur ki, elektro-fiziki üsul daha effektiv hesab edilir.

Gecə zamanı uçan həşəratlarla mübarizə üçün sadə alət üstündə armaturada gücü 60...100Vt olan közərmə lampası yerləşdirilən su ilə doldurulmuş tava və ya təhnədən ibarətdir. Suya kerosin və ya zəhərli maddə əlavə olunur. Həşəratlar işığa (suda lampanın əksətdirənə) uçmaqla məhv olurlar.

Bu məqsədlə sənaye qurğuları da buraxılır. Közərmə lampasının gücü 100...200Vt olan əksətdirici, 1600V-a qədər yüksəldici transformatorlu və yüksək gərginlik verilən lampa ətrafında yerləşən məftilli torlu ЭС-1600-Б tutucusu; ДРЛ-250 lampası, qida bloku, qida blokundan verilən yüksək gərginlik qoşulmuş nazik polad məftildən ibarət olan torlu ЭСЛЛ-25 elektrik tutucusu; həşəratları məcburi soran işıq tutucusu, uçan həşəratları cunalı torbaya soran çox da böyük olmayan ventilyatorlu qıfda elektrik lampası quraşdırmaqla işığa uçan həşəratları cunalı torbaya soran və s.

Həşəratlarla mübarizədə daha perspektivli işıq mənbəyi olan yüksək gərginlikli məhv edicilərdir. Bu aparat yaxşı izolə edilmiş bir-biri ilə 8...9 mm məsafədə olan, 1,5...2 mm diametrlilik polad və ya bürüncdən paralel məftilli tordən ibarətdir. Məftillərə çox da böyük gücə malik olmayan yüksək gərginlikli transformatorlardan 2...2,5 kV gərginlik verilir. Lampanın işığına tordən uçan həşəratlar iki qonşu məftillər arasındakı gərginliyə düşərək məhv olurlar. ЧТ tipli lampa ballast drosselin azad çubuğunda əlavə yüksək gərginlikli ( 2,5kV ) dolağın sxeminə qoşulur. Bu dolağın qısa qapanma cərəyanı maqnit şuntla məhdudlaşır və 20mA-dən çox olmamalıdır. Belə torlar gündüz zamanında da heyvandarlıq binalarının aynalarında və ya həşəratları cəlb edən, güclü iyili

tələlərin üstündə də quraşdırıla bilər.

## 8.8. Bitkiçiliyin elektricləşməsi

Parnik və istilikxanaların qızdırılması bilavasitə çuxur və ya boruda yerləşdirilən izolə edilmiş polad məftilin quraşdırılması, asfalt-beton qızdırıcı qurğuda xüsusi elektrik qızdırıcı naqillər və elektrik kaloriferi ilə yerinə yetirilir.

Çuxurun dibində qum layında bir neçə cərgə diametri 4...7mm olan izolə edilmiş polad məftil çəkilir. Onu, ikinci tərəf gərginliyi 50V olan xüsusi alçaldıcı transformatora birləşdirirlər. Bir parnik çərçivəsinin qızdırılması üçün 200...300 Vt güc tələb olunur.

Bəzi hallarda diametri 2,2...3,0 mm olan sinkləmiş və izolə edilmiş polad məftili saxsı və ya asbest-beton borular yerləşdirirlər. Qum layında çuxurun dibi ilə çəkiliş 100...150mm diametrli borular, divarların qırağında isə xüsusi qarmaqlarda havanın qızdırılması üçün asılmış 50...75mm diametrli borular istifadə olunur.

Ölçüsü 2,1×1,3×0,7m asfalt-beton monolitində diametri 3mm və uzunluğu 350m olan izolə edilməmiş polad məftil ziqzaqvari çəkilir. Məftillərin sonları monolitə yan səthinə çıxarılıb, sıxac qutusu ilə bağlanıb. Kabel vasitəsi ilə qızdırıcı element paylayıcı güc şitəyə birləşdirilir. Hər qızdırıcı elementin gücü 5 kVt-dır. Üç parnikin qızdırıcı elementi ulduz birləşərək 380V gərginlikli şəbəkəyə qoşulur. Qızdırıcı element çuxurun dibinə yerləşdirilir onun üzərinə də, torpağın qidalı layı tökülür.

Parnik və istilikxananın torpaq və havasının qızdırılması üçün ПOCXB, ПOCXII, ПOCXBT və s. qızdırıcı naqil və kabellər istifadə olunur. Onları çuxurun dibinə iki seksiyaya ilə düzür, üstünü sement bağlaması və ya metal torla bağlayırlar. Bundan sonra 30...35sm qida torpağı tökülür. Seksiyalar 220V gərginliyə qoşulur.

Naqil və kabellər istilikxananın havasının qızdırılmasında

da istifadə olunur. Bu məqsədlə xüsusi çərçivəyə naqıl və kabel tələb olunan uzunluqda çəkilir və şəbəkəyə qoşulmaqla havanı qızdırır.

Havanın qızdırılması üçün bir çox hallarda bilavasitə istilikxanada quraşdırılan elektrik kaloriferləri istifadə olunur.

Parnik və istilikxananın elektrikle qızdırılma prosesinin (hava və torpaq) temperaturunun nizamlanması üçün müxtəlif tipli yarımkeçirici avtomatik temperatur tənzimləyiciləri istifadə olunur.

İstilikxananın torpaq və havasının elektrikle qızdırılması zamanı, təhlükəsizlik nöqtəyi nəzərindən qapıları blokləşdirilməlidir, yəni qapılar açıldıqda torpaqaltı elektrik qızdırıcıları şəbəkədən açılmalıdır.

Mühafizə olunmuş torpaqda torpağın, çürümüş torfun saxsıların hazırlanmasında və şitilliyin yetişdirilməsində elektrikleşdirilmiş maşınlar istifadə olunur (cədvəl 29).

Cədvəl 29

Adı, markası	Məhsuldarlığı	Elektrik intiqalının qoyuluş gücü, kVt
Torpaq, kübrə və çürümüş torfun hazırlanması üçün CTM-8/20 maşını	24 t/saat	14
ТП-5-30 transportyor-xəlbirləyici	30 m <sup>3</sup> /saat	3
Çürümüş torfdan saxsı hazırlayan ИГТ-40 maşını	10000 sağsı/saat	4,5
Şitilin yetişdirilməsi üçün YBP-1200 qurğusu	1000...1200 bitki/saat	25
ОЦП-65 tomat çiçəkləri tozlayıcısı	1800...1900 çiçək/saat	0,5

Mobil elektrikleşdirilmiş maşınlar arasında ФС-07А özüyəriyən elektrik frezi, və ЭМ-12 elektrik toxası geniş istifadə olunur (cədvəl 30 ). Özüyəriyən frez istilikxana, parnik və qızdırılan torpaqda torpağın emalına təyin



edilməklə, çürümüş torf sağsısını hazırlamaq üçün qarışığın hazırlanmasında istifadə olunur. Elektrik toxa istilikxana və parnikdə cərgələr arası emalda istifadə olunur.

Cədvəl 30

Mobil elektricləşdirilmiş maşınların əsas texniki məlumatları

Adı, markası	Məhsuldarlığı, m <sup>3</sup> /saat	Elektrik intiqalının qoyuluş gücü, kVt	Emal dərinliyi, sm
ФC-07A elektrik frezi	690...890	3	17
ЭM-12 elektrik toxa	150	0,3	10
HCП-960 səyyar nasos stansiyası	50 m <sup>3</sup> /saat	2,8	-

Mobil elektrotermik torpaq zərərsizləşdiricisi. Bitkiçilikdə mühafizə olunmuş torpağın ziyanvericilərinə qarşı torpağın hazırlanması və zərərsizləşdirilməsi əməliyyatları aparılmalıdır.

Torpağın zərərsizləşdirilməsinin müxtəlif üsullarından torpaqda olan ziyanvericilərə və bitkilərin patogen mikroorqanizmlərə eyni zamanda iki məhvedici faktorların təsiri olan istilik və elektrik cərəyanı, ən səmərəlisi elektrod üsuludur.

Bu məqsədlə МЭОП-1 torpağın elektrotermiki zərərsizləşdiricisi işlənmiş və orada işçi orqan kimi disk şəkilində olan elektrodlar istifadə olunmuşdur. Disklərin dərinlikdə olan hissələri arasında axan elektrik cərəyanı torpağı 80...90<sup>0</sup>S-yə qədər qızdırır. Bu zaman elektrodlar arası zonada bir neçə dəqiqə ərzində ziyanvericiləri, mikroorqanizmləri və bitkilərin köbələklərini məhv edən istilik qalır. Termiki təsirlə yanaşı fitopatogen orqanizmlərə, torpaqdan axan elektrik cərəyanları da, məhvedici təsir göstərir.

Torpağın müvafiq nəmliyində və cərəyan sıxlığında əsas ziyanvericilərin və bitki xəstəlik törədicilərinin məhvi buxarla

zərərsizləşməyə nisbətən 20...30<sup>0</sup>S aşağı temperaturda yaranır, prosesin davamiyyəti isə 10...20 dəfə azalır. Bununla yanaşı torpağın hərəkətedici elementlərinin tərkibi artır, bu da torpağın münbitliyini yüksəldir.

Güc hissəsində quraşdırılmış maşının işçi elektrodları reduktordan elektrik mühərrikinə intiqalı olan izoləedilmiş valda xüsusi kamerada yerləşdirilib. Onlardan hərəkət təkəri fırlanır. Tələb olunan dərinlik emalını təmin etmək üçün dayaq plitələri vardır. Səthi emal üçün əlavə infraqırmızı qızdırıcılar quraşdırılıb. Elektrod və torpaq arasındakı keçid kontaktından elektrik cərəyanının etibarlı keçməsi məqsədi ilə hər diskin üzərində damcılayıcı quraşdırılıb, orayada supaylayıcı kollektordan su verilir.

Toxumların ionlaşmış hava ilə emalı – onların səpin keyfiyyətinin artırılması üsuludur. Bu məqsədlə istifadə olunan qurğu yüksək təzyiqli ventilyator BBO-6 və havanın 1sm<sup>3</sup> həcmində 460...480 min ədəd ion konsentrasiyasını təmin edən ionizatorndan ibarətdir. Hava boruları kimi diametri 30mm olan rezinləşdirilmiş şlanq istifadə olunur. Hava paylayıcıları polad nazik divarlı borudan yerinə yetirilib, onların da uzunluğu toxum şorasının hündürlüyündən asılıdır. Hava paylayıcının aşağı hissəsində 1200mm uzunluqda 2mm diametrində deşiklər deşilib. Onları bir-birindən 1200mm məsafədə toxum hündürlüyü 2500mm-ə qədər olaraq şahmat qaydasında yerləşdirilib.

Dənin toxumlarının təmizlənməsi və çeşidlənməsi ərzaq və toxum kondisiyasına çatdırılmasını 3AB tipli elektriklişdirilmiş dəni təmizləyən aqreqatlarda yerinə yetirirlər ( cədvəl 31 ).

Dən xəndəkdən noriya vasitəsi ilə dən təmizləyən maşına verilir, orada da yüngül çəkili qarışıqlar və yem tullantıları ayrılır. Təmizlənmiş dən triyer blokuna verilir və burada uzun və gödək qarışıqlar ayrıldıqdan sonra noriya vasitəsi ilə təmiz dən bunkerə yığılır və ya avtomat tərəzidən keçərək dən anbarını yükləyən üfiqi transportyora verilir.

Cədvəl 31

## Dən təmizləyən aqreqatın əsas texniki göstəriciləri

Markası	Məhsuldarlığı, t/saat		Ümumi qoyuluş gücü, kVt
	Müvəqqəti saxlanma üçün qəbul	Təmizləmədə	
3AB-25	50	25	81
3AB-40	-	15*... 40**	77
3AB-50	100	50	135
3AB-100	200	100	270

\* - toxumluq dən

\*\* - ərzaq üçün dən

Dən təmizləyən quruducu məntəqədə dənin nəmliyi və zibilliyindən asılı olaraq təmizləmə-qurutma-təmizləmə, qurutma-təmizləmə, təmizləmə texnoloji əməliyyatları aparmaq mümkündür. Bu məqsədlə stasionar və səyyar şaxtalı və barabanlı quruducular istifadə olunur (cədvəl 32 ).

Cədvəl 32

## Taxıl quruducularının əsas texniki göstəriciləri

Marka	Növü	Ərzaq taxılında məhsuldarlığı, t/saat	Elektrik intiqalının qoyuluş gücü, kVt
C3III-16	Stasionar, şaxtalı	20	107
C3III-16A	Həmçinin	20	122
C3CB-8A	Stasionar, barabanlı	8	30,4
CKПБ-1,8	Hərəkət edən, barabanlı	1,8	8,6
C3ПБ-2,5	Həmçinin	2,5	10,7
KЧ-УСА	Hərəkət edən, şaxtalı	8	30,6

Qurutma avadanlığı ilə yanaşı bu komplektə soyuducu

kolonka və transportyorlar daxildir.

Dən təmizləyən quruducu komplekslər yığımdan sonra və səpindən qabaq dənli, dənli-paxlalı və yağlı bitkilərin və otların toxumlarının emalı və saxlanması üçün təyin edilib. Ərzaq və yemlik dənin məntəqədə emalı və saxlanmasından fərqli olaraq komplekslərdə dəninin mexaniki və termiki zədələnməsinə yol verilməz xüsusi tələbatlar qoyulduğundan, burada yüksək mexanikləşmə və avtomatlaşma səviyyəli daha mürəkkəb texnologiya istifadə olunur. Belə müəssisələrə böyük enerji tutumu və daha uzun iş mövsümü xasdır (cədvəl 33).

Cədvəl 33

Dən təmizləyən quruducu kompleksin əsas texniki göstəriciləri

Kompleksi n markası	Quruducu		Şöbənin məhsuldarlığı, t/saat			Elektrik intiqa lının qoyuluş gücü, kVt
	Növü	Marka	Qəbul və müvəqqəti saxlama	Təmizləmə	Qurutma	
K3C-25III	Şaxtalı	C3III- 16A	50	25	20	201
K3C-25III	Şaxtalı	M- 819	50	25	20	171
K3C-25Б	Barabanlı	C3CB -8A	50	25	20	157
K3C-40	Şaxtalı	C3III- 16A	-	20*...40**	8*...16* *	160
K3C-40	Şaxtalı	M- 839	-	40	20*...40 **	219
K3C-50	Şaxtalı	M- 839	100	50	40	310

\* - toxumluq dən

\*\* - ərzaq üçün dən

Taxıl qurutma məntəqəsində ЗПС-100, ЗПС-60 və ППП-4A tipli taxıl yükləyici və ЗМ-60 taxıl tullayıcı istifadə olunur. Taxıl yükləyicilərin üzərinə müvafiq olaraq

10.5; 7,5 və 1 kVt-lıq elektrik mühərrikləri quraşdırılıb, 3M-60 taxıl tullayıcısında isə 11,5 kVt-lıq elektrik mühərriki.

Taxıl təmizləmə-qurutma komplekslərində elektrik avadanlığının məsafədən idarə edilməsi üçün III tipli idarəetmə şkafları buraxılır. 3AB-25 taxıl təmizləmə şöbəsi aqreqatları üçün III5907-3574YJXC və III9801-3374YXJİ3 idarəetmə şkafları istifadə olunur.

Şkafların sxemləri hər hansı maşının qəza və ya təsadüfi açılmasından, taxılın tıxanmasından avadanlıqların elementlərinin bloklanması nəzərdə tutulub. Şkafların sxemlərində işıq siqnalları ilə mexanizm və maşınların işi əks etdirilir. Məsələn, müvafiq həcmənin doldurulması və taxıl borularında taxılın paylanması vəziyyəti və s. Bunlarla yanaşı başqa şkaflarda idarəetmə dövrələrinin transformatorları və düzləndiriciləri, temperaturun məsafədən ölçülməsi üçün çevirici ilə loqometr yerləşdirilib.

Texniki və lifli bitkilərin emalı üçün kətan və kəndir döyücü, kətan və kəndir əzən və başqa maşınlar istifadə olunur. Qarğıdalı, çuğundur və başqa bitkilərin toxumlarının döyülməsi, təmizlənməsi və nəql etdirilməsi üçün elektriklişdirilmiş maşın və mexanizmlər istifadə olunur.

Kartofun çeşidlənmə məntəqələrində elektrik avadanlığı. Öz-özünə boşalan nəqletdirici vasitələrdən kartofun qəbulu üçün komplekt avadanlıq istifadə olunur. Burada yumruların torpaq və bitki qalıqları qarışığından ayrılması, kondisiyadan kənar yumruların torpaq topalarından və daşlardan ayrılması, fraksiyalara ayrılması, bunker-toplayıcıyalara, konteynerlərə və yumşaq taralara yükləməsi nəzərdə tutulmuşdur.

KСП-25 kartof çeşidləmə məntəqəsi 12 ümumi həcmli üç qəbul bunkerindən, yığım təmizləyicisindən, iynəli separatorundan, seçmə stollarından, iki çeşidləyicidən, seksiyalı bunker-toplayıcıdan, transportyorlardan ibarətdir. Məntəqənin məhsuldarlığı 25 t/saatdır. Elektrik intiqalının gücü 6 kVt-dır.

KСП-15Б kartof çeşidləmə məntəqəsi üç ПБ-2 qəbuledici bunkerdən, КСЭ-15Б diyircəkli kartof

çəşidləyicidən, boşaldıcı transportyordan ibarətdir. Məhsuldarlığı 15 t/saat olmaqla elektrik intiqalının gücü 4 kVt-dır.

Məntəqələrdə kartofun əlavə yükləməsi, yüklənməsi və boşaldılması üçün transportyorlar istifadə olunur.

Kartofun xəndəklərə yığılması və oradan çıxarılması üçün diyircəkli çəşidçidən, yuxarı və aşağı çəkici transportyordan, ПБ-15 qəbuledici bunkerdən, ТПЛ-30 qaldırıcı transportyordan, uzunluğu 3m olan bir ədəd lentli transportyordan və uzunluğu 6m olan üç ədəd transportyordan ibarətdir. Motor-barabandan fərdi intiqallı olaraq elektrik mühərrikinin gücü 0,8...3 kVt-a qədərdir. Komplektin məhsuldarlığı 20 t/saatdır.

ТЗК-30 kartof transportyor-yükləyicinin məhsuldarlığı 30 t/saat olmaqla intiqalın ümumi gücü 11,1 kVt olan elektrik mühərrikləridir və kartofun ambardan və xəndəkdən yüklənməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Ambarlardan kartofun boşalması üçün ТПК-30 transportyor-yükləyici istifadə olunur. Onun məhsuldarlığı 16 t/saatdır. Elektrik intiqalının qoyuluş gücü 2,2 kVt-dır.

**Otun ventilyasiyası və qurudulması.** Otun ventilyasiyası üçün YBC-10 və YBC-16 tipli qurğulara HBƏ tipli elektrik kaloriferləri istifadə olunurlar.

Belə qurğularda taya altı kanalların uzunluğu müvafiq olaraq 10 və 16 m-dir.

HBƏ-63 və HBƏ-100 tipli elktrokaloriferlər ventilyator və taya altı kanallar arasında quraşdırılır. Onlar xüsusi bürünc borulu BEQ-r və lövhəli qabırğa kimi işlənib. BEQ-nın uzunluğu 1m-dir. Kaloriferlərin dərinliyi müvafiq olaraq 0,85 və 1,1 m təşkil edir.

Qəbul edilmiş texnologiyaya görə sahədə biçilmiş otu açıq havada 40...45% nəmliyə qədər qurudur, sonra isə taya altı kanal üzərində tayaya yığırlar. Ventilyator vasitəsi ilə hava kanalın daxilinə verilir və bütün tayadan keçərək nəmliyi çıxarır. Beləliklə ot saxlanma üçün tələb olunan 12...17%

nəmliyə qədər qurudulur. Tayada otun qurudulma davamiyyəti 45...80 saatdır, elektrik enerjinin sərfiyyatı – 30...45 kVt·saat/t-dur. Qurutmadan sonra qurğunu traktor və ya tros vasitəsi ilə taya altından çəkib çıxarırlar.

Adi texnologiya ilə təklif olunan otun qurudulması texnologiyası 1ha sahədən quru otun çıxışını 30...55% artırır və onda karotinin tərkibini 3...4 dəfə çoxaldır, qurutma müddətini 30...32% azaldır.

Səpələnən və preslənmiş otun qurudulması üçün oxlu ventilyatorlu elektrik kaloriferli və paylayıcı sistemli hava boruları olan УДC-300 qurğusu istifadə olunur. Onun qoyuluş gücü 19,5 kVt-dır, o cümlədən, kaloriferlərin gücü – 15 kVt-dır. Havanın verilməsi 20 min·m<sup>3</sup>/saat-dır. Qızdırıcı element kimi BQE-lər istifadə olunur.

Taxılın aktiv ventilyasiyasını xəndək və ya xüsusi bunkerlərdə yaradırlar.

Xəndəklərdə hava paylayan kanalların üstünə 1...1,5m qalınlığında lay taxıl səpilir və binanın xaricində quraşdırılmış ventilyatorlar vasitəsi ilə soyuq və ya qızdırılmış hava ilə üfürürlər. Havanı su və ya elektrik kaloriferi vasitəsi ilə qızdırırlar.

Aqrar istehsalatında qoyuluş gücü 26 kVt, o cümlədən kaloriferinki – 16 kVt olan БПЭ-6A tipli hava qızdırıcısı istifadə olunur. Hava məhsuldarlığı 6 min·m<sup>3</sup>/saat təşkil edir. Aqreqatı binadan xaricdə yerləşdirirlər və hava boruları vasitəsi ilə xəndəklərin hava paylayıcı sistemə birləşdirirlər. Eyni zamanda 18m<sup>3</sup> sahədə 1,5m layla səpələnmiş taxılı ventilyasiya etməyə imkan yaranır. Elektrik kaloriferi 32 ədəd BEQ-rı üç seksiyaya bölünərək qoşulur, bu da gücü dəyişməklə, çıxan havanın temperaturunu dəyişməyə imkan yaradır.

Taxılın aktiv ventilyasiyası zamanı onun yerinin dəyişməsi, qurutma zamanı artıq qızması nəticəsində zədələnməsi istisna olunur. Taxılın özü-özünə qızmasının qarşısı alındıqda o uzun müddət saxlana bilər.

ББ-25 və ББ-40 tipli aktiv ventilyasiya bunkerləri iki koaksial perforasiya edilmiş silindrdən ibarətdir, onların da arasındakı dairəvi aralığa taxıl tökülür. Mərkəzdən qaçma ventilyatorunun köməyi ilə daxili silindrə soyuq və ya qızdırılmış hava verilir, o da radial istiqamətdə taxıl layından keçərək artıq suyu aparır. Nəmliyi 65%-dən çox olan hava iki seksiyalı kalorifer vasitəsi ilə 5...6<sup>0</sup>S-dən artıq temperatura qədər qızır.

ББ-25 və ББ-40 bunkerlərin həcmələri müvafiq olaraq 25 və 40 t-dur. Qoyuluş gücü 29,5 və 47,5 kVt-dır, o cümlədən elektrik kaloriferlərinin gücü 24 və 40 kVt-dır.



## **FƏSİL 9. KƏND TƏSƏRRÜFATINDA ELEKTRİK AVADANLIQLARININ İSTISMARI**

Kənd təsərrüfatında əsas istehsalat proseslərinin elektricləşdirilməsinin fasiləsiz yüksələn səviyyəsi, heyvandarlıqda istehsalatın axım xətlili olması elektrik avadanlıqlarının işinə onların etibarlılığı cəhətdən yüksək tələblər irəli sürür. Etibarlılığa olan bu tələblər elektrik avadanlıqlarının qəza halında sıradan çıxarkən yaratdıqları iqtisadi itkilərlə əlaqədardır.

Elektrik avadanlıqlarının sıradan çıxmalarından yaranan itkinin qiymətinə zədələnmənin aradan qaldırılma və avadanlığın buraxıla bilən boş dayanma vaxtına mühüm təsir göstərir. Avadanlığın buraxıla bilən boş dayanma müddəti heyvandarlıq, quşçuluq binalarında və istilikxanalarda istehsalat prosesindən asılı olaraq 0,25...7 saat olur.

Kənd təsərrüfatında elektrik avadanlıqlarının etibarlı işi onların layihələndirilmə, quraşdırılma və istismarı zamanı yerinə yetirilən kompleks təşkilatı və texniki tədbirlərin yerinə yetirilməsi ilə təmin olunur. Göründüyü kimi kənd təsərrüfatında elektrik avadanlıqlarının yüksək etibarlılığının təmin olunma məsələsi kompleks problemdir. Bu problemin ən vacib istiqaməti avadanlıqların səmərəli istismarıdır.

Elektrik avadanlıqlarının istismarı onların təyinatları üzrə hazırlanıb istifadə olunması, texniki qulluq, saxlanma və nəqlətdirmə əməliyyatlarının məcmusundan ibarətdir.

Elektrik avadanlıqlarının istismarının əsas vəzifəsi onları bütün istismar dövründə saz vəziyyətdə saxlamaqla, onların fasiləsiz və qənaətli işlərini təmin etməkdir.

Elektrik avadanlıqlarının ölkəmizdə və xaricdə aparılan çoxillik istismar təcrübəsi göstərir ki, elektrik avadanlıqlarının lazımi texniki səviyyədə saxlanması ancaq profilaktik xarakterli texniki və təşkilatı tədbirlərin planlı sürətdə aparılması əsasında təmin oluna bilər. Ölkənin kənd təsərrüfatında belə xidmətlər istifadə olunan elektrik

avadanlıqlarının qabaqcadan nəzərdə tutulan planlı və texniki qulluq sistemi üzrə aparılır. Bu sistemin mahiyəti ondan ibarətdir ki, elektrik avadanlıqlarının texniki xidmət və cari təmirləri üzrə olan bütün işləri qabaqcadan tərtib olunmuş plan və qrafik üzrə müəyyən vaxtdan bir aparılmalıdır. Belə sistem avadanlığın sürətlə xarab olmasını qabaqcadan xəbər verir, onun təsadüfi sıradan çıxma bilməsini aradan qaldırır, təmir işlərinə qabaqcadan hazırlıq görməyə imkan yaradır ki, bu da öz növbəsində xidmətlər üzrə müəyyən işlər apararkən işçi qüvvəsi və texniki vasitələrdən səmərəli istifadə edilməsini təmin edir.

Planlı təmir və texniki xidmət sisteminin kənd təsərrüfatında praktiki tətbiqi bir çox mürəkkəb məsələlərin həllini tələb edir. Bunlardan ən vacibləri aşağıdakılardır:

1.Kənd təsərrüfatı istehsalatında istifadə olunan bütün nomenklaturadan olan elektrik avadanlıqlarının istismarı zamanı profilaktik tədbirlərin yerinə yetirilməsinin tərkibinin və dövriliyinin əsaslandırılması.

2.Yeni formalı kənd təsərrüfatı müəssisələrində elektrotexniki xidmətlərin təşkilinin təkmilləşdirilməsi.

3.Planlı təmir və texniki xidmət sistemi, texniki istismar qaydaları və elektrik qurğularının təhlükəsizlik qaydalarında nəzərdə tutulan tədbirlərin keyfiyyətlə və vaxtında yerinə yetirilməsi üçün lazımı şəraitin təmin olunması.

Kənd təsərrüfatında elektrik avadanlıqlarının işinin etibarlılığının yüksəldilməsi üzrə olan kompleks təşkilatı və texniki tədbirlərin tətbiqi müəyyən vəsait və material sərfi ilə əlaqədardır.

Buna görə də vəzifə ondan ibarətdir ki, elektrik avadanlıqlarının istismar etibarlılığının lazımı səviyyədə saxlanması təmin edilməsi ən az diaqnostika xərcləri ilə əlaqədar aparılmalıdır.

Hazırda elektrik avadanlıqlarının təmiri və xidməti üzrə işlərin təşkilinin iki formada aparılması məsləhət görülür. Birinci formada bütün texniki qulluq və cari təmir işləri

təsərrüfatdaxili energetika xidməti işçilərinin qüvvəsi ilə aparılır. İkinci formada elektrik avadanlıqlarının xidmət və təmir işləri ixtisaslaşdırılmış energetika xidməti tərəfindən yerinə yetirilir.

Energetika xidmətinin maddi-texniki bazasına aşağıdakılar daxildir:

- texniki xidmət postları;
- cari təmir məntəqələri;
- elektrik təmir-ölçü laboratoriyası.

Elektrik qurğularının istismarında profilaktik sınaqlar ən vacib işlərdən biridir. Belə sınaqlar xarici baxışla aşkar edilməyən nasazlıqları təyin etməyə imkan verir.

Hazırda kənd təsərrüfatı istehsalatı idarəetmə stansiyaları ilə birgə avtomatlaşdırılmış elektrik intiqalları istifadə olunan çoxlu sayda müxtəlif elektrik qurğuları ilə xarakterizə edilir. Belə qurğuların quraşdırılmasından sonra onları istismara buraxmadan qabaq ayrı-ayrı aparatların sazlanması və verilmiş texnologiyanın təmin olunması üçün onların işlərinin əlaqələndirilməsi istismarın ən vacib məsələlərindən biridir.

Elektrik avadanlıqlarının istismarında əsas məsələlərdən biri də onların temperatur rejiminə nəzarət olunmasıdır. Müxtəlif səbəblərdən dolaqda temperaturun artmasından ayrılan istilik ilk növbədə izolyasiyaya ciddi təsir edir, onda avadanlığın qəza dayanması ilə nəticələnə bilən təhlükəli deformasiyalar yarada bilər. Bunun qarşısını almaq məqsədi ilə istismar zamanı kompleks tədbirlər sistemi işlənilib tətbiq olunmaqdadır.

Kənd təsərrüfatı istehsalatında elektrik avadanlıqlarının istismarı zamanı onların səmərəli olaraq optimal istifadə olunmaları aktual problemlərdən biridir. Tədqiqatlardan müəyyən olunmuşdur ki, elektrik mühərriklərinin optimal istifadəsi zamanı elektrik intiqalının bir ildəki istismar xərcləri tələb olunan elektrik enerjisinin qiymətinin 40%-ni təşkil edir. Optimal rejimdən kənara çıxılırsa elektrik enerjisinin həqiqi qiyməti xeyli artır. İl üzrə elektrik avadanlıqlarının

istifadə müddətinin çox olması da onların tələb etdikləri elektrik enerjisinin həqiqi qiymətini aşağı salır. Beləliklə, mövsümi xarakterli təsərrüfatlarda tətbiq olunan elektrik mühərriklərinin məcburi illik iş qrafikini formalaşdırmaq lazımdır. Bu məqsədlə müxtəlif istehsalat sahələrində işləyən elektrik qurğularını növbələşdirmək lazımdır.

Beləliklə, kənd təsərrüfatında elektrik avadanlıqlarının istismarı elektrifikasişmanın əsas problemlərindən olub, onun əsas məsələləri çoxsahəli xarakterə malikdir.

Kənd təsərrüfatı istehsalatının kompleks elektromexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması sahəsində başlıca vəzifələrdən biri texnoloji avadanlıqların və elektrik qurğularının etibarlılıq və uzunömürlülüyünün yüksəldilməsini təmin etməkdir.

Kənd təsərrüfatında işləyən elektrik mühərrikləri və uyğun olaraq çoxlu miqdarda işə buraxma və nizamlaşdırma aparatları və kənd elektrik şəbəkəsinin digər elementləri istifadə olunarkən, onların etibarlılıq göstəricilərinin yüksəldilməsi problemi xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Çoxlu sayda tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, aşağı etibarlılıq təkə avadanlığın boş dayanması və onun nasazlığının bərpası ilə əlaqədar olaraq təsərrüfata böyük maddi ziyan vurmaqdan başqa, həm də elektrik avadanlıqlarının səmərəli istismar və təmir sisteminin yaradılmasına mane olur.

Elektrik avadanlıqlarının etibarlılığı əsasən onların dolaqlarının izolyasiyasının etibarlılığı ilə təyin edilir. Elektrik avadanlıqlarının nəqlətdirmə, saxlanma və istismarı prosesində dolaq izolyasiyası vaxt keçdikdə onun xassəsini pisləşdirən müxtəlif xarici təsirlərə məruz qalır.

Elektrik avadanlıqlarının dolaq izolyasiyasının etibarlılığını təyin edən əsas xarakteristikası onun elektrik möhkəmliyidir. Lakin izolyasiyanın bu xassəsinin istismar prosesində səviyyəsinin aşağı düşməsilə elektrik möhkəmliyini azaldan digər keyfiyyətlərin olması halında saxlana bilər. Belə ki, izolyasiya özünün yüksək istilik

keçirməsini saxlamalıdır, əks halda onun dağılmasına səbəb ola bilən yerli qızmalar baş verir. Dolaq izolyasiyası mexaniki qüvvələr nəticəsində qalıcı deformasiya və çatlama yarada bilən halların qarşısını alan kifayət qədər mexaniki möhkəmliyə malik olmalıdır. İzolyasiya kimyəvi tərkibini sabit saxlamalıdır, əks halda onun dəyişməsi izolyasiyanın elektrik möhkəmliyini azaldır. Konkret iş şəraitindən asılı olaraq izolyasiyaya, müxtəlif əlavə tələblər, misal üçün kimyəvi davamlılıq, şaxtayadavamlılıq və s. irəli sürülə bilər. Ümumiyyətlə, dolaq izolyasiyasının dağılması qızma, mexaniki qüvvələr, nəmliyin, zərərli mühitin və s. faktorların təsiri nəticəsində baş verir.

Bütün yuxarıda qeyd olunanlar onu göstərir ki, elektrik avadanlığının ən zəif yeri olan dolaq izolyasiyasının xidmət müddəti avadanlığın xidmət müddətini müəyyən edir. Elektrik avadanlıqlarının dolaq izolyasiyasının xidmət müddətini təyin edən müxtəlif faktorlar arasında ən əsas istilikdən köhnəlmədir.

Elektrik maşınlarının nisbətən zəif yerlərindən biri yastıq qovşaqlarıdır. Bir çox növ elektrik maşınları üçün yastıqlar dolaq izolyasiyasından sonra ikinci sıradan çıxma mənbəyi hesab olunur.

Yastıqların qeyri-normal işi temperaturun, səsin, yağ sızmanın, fırlanma zamanı müqavimətin həddən çox yüksəlməsi və tərpənmə anındakı momentin artması nəticəsində aşkar olunur. Belə qeyri-normal iş çox müxtəlif səbəblərdən ola bilər ki, onların arasında ağır iş rejimi xarakterli dağılma halı 80%-dən çox təşkil edir.

Verilən yükə və sürətə görə düzgün seçilmədikdə, istismarı düzgün aparılmadıqda və yastıq qovşaqlarında konstruktiv defektlər olduqda yastıqların yeyilməsi sürətlə artır.

Yastıqların zədələnmələrinin ən ağır halı artıq yüklənmə, detalların materialları eynicinsli olmayanda, düzgün olmayan termiki emalı və səhv quraşdırma nəticəsində baş verir.

Bundan başqa yastıqlara bərk hissəciklər düşərkən onların xidmət müddətlərinin azalmasına əsaslı təsir göstərir.

Müəyyən edilmişdir ki, elektrik mühərriklərinin vaxtından qabaq sıradan çıxmalarının əsas səbəbləri aşağıdakılardır:

- artıq yüklənmə, fazanın qırılma halında və şəbəkənin gərginliyinin azalması nəticəsində stator cərəyanının artması;
- elektrik mühərriklərinin konstruksiyalarının ətraf mühitə uyğun gəlməməsi;
- ventilyasiya kanallarının tutulması nəticəsində qeyri-kafi ventilyasiyadan mühərrikin buraxıla bilən temperaturdan çox qızması;
- etibarlı mühafizə və nəzarət vasitələrinin olmaması;
- elektrotexniki işçilərin profilaktik tədbirləri düzgün olmayan şəkildə aparmaları və ya heç aparmamaları;
- əsaslı təmirin qeyri-kafi aparılması.

Kənd təsərrüfatında istehsalın xarakterik xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla elektrik avadanlıqlarının istismar etibarlılığının yüksəldilməsi üzrə tədbirlər sisteminin təkmilləşdirilməsi davam edir.

Elektrik avadanlıqlarının istismar etibarlılıqlarının yüksəldilməsi üzrə olan tədbirlər sistemi onların sıradan çıxmalarının səbəblərilə əlaqədardır. Əgər elektrik mühərriklərinin çox hissəsi dolaqlarda temperaturun həddən çox qızması nəticəsində sıradan çıxırsa, bu halda elə tədbirlər görülməlidir ki, artıq yüklənmədən baş verən qəzalar minimuma endirilsin. Belə qəzalar işçi mexanizmin rotoru tormozlaması, fazaların qırılması, qidalanma gərginliyinin nominaldan çox fərqlənməsi və ya qeyri-simmetrikliliyi, mühərrikin soyutma sistemindəki nasazlıqlar və s. nəticəsində baş verir.

Bu halda əsas tədbir cərəyan üzrə artıq yüklənmədən təsirlənən mühafizənin tətbiq edilməsidir. Belə mühafizənin təsirliliyi hər bir konkret elektrik qurğusu üçün həmin müafizənin tipinin seçilməsi və sazlanmasından asılıdır.

Dolaq izolyasiyasının istilikdən köhnəlməsi onun xidmət

müddətini məhdudlaşdıran əsas faktorlardan biridir.

Ümumiyyətlə, kənd təsərrüfatında istifadə olunan elektrik avadanlıqları sənayedə olduğuna nisbətən çox aşağı istismar etibarlılığına malikdir. Buna görə də hazırda kənd təsərrüfatı istehsalatı prosesində istismar olunan elektrik avadanlıqlarının etibarlılığının yüksəldilməsinə olduqca diqqət yetirilir. Bununla əlaqədar olaraq bir sıra alimlərin rəhbərliyi ilə geniş miqyaslı elmi-tədqiqat işləri aparılır və olduqca əhəmiyyətli nəticələr alınaraq kənd təsərrüfatında elektrik avadanlıqlarının istismar etibarlılığının yüksəldilməsi məqsədilə tətbiq olunur.

Kənd təsərrüfatı istehsalatının xarakter xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla asinxron mühərriklər üçün yaradılan YBT3 və ФУ3 tipli mühafizə aparatları hazırda müvəffəqiyyətlə tətbiq olunmaqdadır.

İstehsalat prosesində asinxron mühərriklərinin stator dolaqlarının izolyasiyasının nəmliyə davamlılığını artırmaq üçün epoksid və elastomer kompaundları tətbiq etməklə dolağı kapsullaşdırmaq metodları işlənilib təcrübə seriyalı təsərrüfatlarda sınaqdan keçirilərək müsbət nəticələr əldə edilmişdir.

İşəburaxma və mühafizə aparatları və kənd transformator yarımstansiyasının istismar etibarlılığının yüksəldilməsi üzrə də konkret tədbirlər sistemi işlənilərək istehsalatda tətbiq edilməkdədir.

Kənd təsərrüfatında subartezian elektrik qurğularının geniş tətbiq edilməsinə baxmayaraq onların istismar etibarlılığı çox aşağıdır.

Elektrik qurğularının istismar etibarlılığının yüksəldilmə yollarından ən əsası onların texniki qulluq və cari təmirlərinin səmərəli sisteminin işlənilməsi və tətbiqidir.

## FƏSİL 10. ELEKTRİK AVADANLIQLARININ İSTISMARI ZAMANI ELEKTRİK TƏHLÜKƏSİZLİYİ

### 10.1. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsiri

İnsan və heyvan orqanizminə təsirinə görə elektrik cərəyanı üç qrupa bölünür:

- kimyəvi;
- istilik;
- bioloji.

Elektrik cərəyanının *kimyəvi* təsirindən qan və üzvi maddələr tərkib hissələrinə parçalanır (yəni elektroliz olunur).

*İstilik* təsiri canlı orqanizmin, elektrik cərəyanı daşıyan hissələrlə sıxı sürətdə təmasda olan sahələrində, yanıtq əmələ gəlməsi ilə özünü göstərir.

*Bioloji* təsir nəticəsində orqanizmdə hüceyrələr qıcıqlanır, əzələlər iflic olur.

Elektrik cərəyanı ilə əlaqədar bədbəxt hadisələr iki növə ayrılır:

- elektrik zədəsi;
- elektrik zərbəsi.

*Elektrik zədələri* yanıtq, elektrik nişanı, dərinin metallaşması, mexaniki zədələnmələr və elektrooftalmiya formalarında ola bilər. Elektrik yanıtqı cərəyan şiddəti 1A-dən çox olan cərəyanın bədəndən keçməsi nəticəsindən və ya temperaturu  $400^{\circ}\text{S}$ -dən yüksək olan elektrik qövsünün əmələ gətirdiyi təsirdən ibarətdir. Elektrik nişanı insan bədəninin cərəyan daşıyan hissə ilə təmasda olduğu yerdə dərinin sarımtıl və ya sarımtılaq rəngli, qabar şəkilində şişməsindən ibarətdir. Dərinin metallaşması isə, elektrik cərəyanının təsirindən sıçrayan və buxarlanan hissəciklərin dərinin səthinə nüfuz etməsi nəticəsində əmələ gələn ləkələrdir.

Elektrik cərəyanı əgər bütünlüklə orqanizmdən keçərsə və



bu zaman tənəffüs orqanları, ürək, sinir sistemi digər üzvlər tam və ya qismən iflic olarsa, belə hadisəyə **elektrik zərbəsi** deyilir.

Elektrik cərəyanının təsirindən insanın huşunu itirməsi nəticəsində hündürlükdən düşdükdə və digər hadisələrdə aldığı zədələr elektrik cərəyanının təsirindən alınmış **mexaniki zədələr adlanır**.

**Elektrooftalmiya** isə elektrik qövsü şuaları nəticəsində gözün aldığı zədələrə deyilir.

Elektrik cərəyanı ilə zədələnmənin nəticəsi aşağıdakı amillərdən asılıdır:

- cərəyanın şiddətindən;
- insan və digər canlı orqanizmin müqavimətindən;
- gərginliyin miqdarından;
- cərəyanın tezlik və növündən;
- cərəyanın təsir müddətindən;
- insanın fərdi xüsusiyyətlərindən;
- orqanizmdən keçmə yolundan;
- ətraf mühitin vəziyyətindən.

Zədələnmənin nəticəsinə cərəyanın qiyməti böyük təsir edir. İnsan, onun bədəninə keçən cərəyanı tezliyi 50 Hz və cərəyan şiddəti 0,5...1,5 mA olduqda hiss edir. Cərəyan artdıqca əks təsiri hiss edilir. Belə ki, 8...10 mA-də insan güclü ağrı hiss etsə də, özünü cərəyan keçirən hissədən ayıra bilir, 20...25 mA-də həmin növ cərəyandan, özü sərbəst aralana bilmir.

Cərəyan şiddəti 50...80 mA olduqda, tənəffüs dayanır, ürəyin ən incə telləri zədələnir, 90...100 mA cərəyan şiddətində tənəffüs, 3 saniyə müddətində təsirdən sonra isə ürək tam dayanır. 5 A-dən böyük cərəyanda ürək dərhal dayanır. Sabit cərəyan 5...7 mA-də hiss olunur. 50...80 mA sabit cərəyanın təsirindən əl əzələləri yığılır, qıc olma baş verir və nəfəs çətinləşir. 90...100 mA sabit cərəyanda nəfəs iflic olur, ürək zədələnir.

Elektrik zədələnməsində insanın bədəninin

müqavimətinin böyük rolu var. İnsan bədəninin müqaviməti sabit olmur. Bu bir sıra amillərdən asılıdır : dərinin qalınlığından (0,5...0,02 mm), dərinin vəziyyətindən (zədəli, quru, nəm, təmiz və s.), əsəb gərginliyinin vəziyyətindən və s. İnsan bədəninin müqavimətini müəyyən edən əsas amil dəri örtüyüdür. Dərinin üst buynuz qatı izolyator rolu oynayır. Quru və zədəsiz dərinin ümumi müqaviməti 1...10 MOm-dur. Daxili üzvlərin müqaviməti 800...1000 Om olduğundan hesabatda insan bədəninin ümumi müqaviməti 1000 Om qəbul edilir. İnsan bədəninin bu müqaviməti onun cinsindən, yaşından, kütləsindən, əhvali-ruhiyyəsindən və fiziki sağlamlığından asılıdır.

Ətraf mühətdən və əmək şəraitindən asılı olaraq üç təhlükəsiz gərginlik məqsədə uyğun hesab edilir:

- yüksək təhlükəli olmayan otaqlarda – 65 V;
- yüksək təhlükəli otaqlarda – 36 V;
- xüsusi təhlükəli otaqlarda – 18 V.

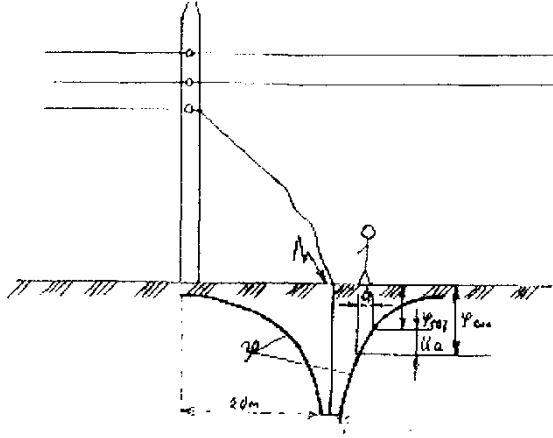
Bu onunla əlaqədardır ki, gərginlik nə qədər çox, müqavimət isə az olsa, ümumi nəticədə cərəyanın şiddəti bir o qədər çox, yəni elektriklə zədələnmə təhlükəsi artıq olar.

Tədqiqatlar göstərir ki, insan üçün ən təhlükəli cərəyan tezliyi 50...60 Hs olan sənaye cərəyanlarıdır. Yüksək tezlikli cərəyanlar insana elektrik zərbəsi yox, elektrik yanığı kimi təsir edir. Bu ona görə belədir ki, bu yüksək tezliklər əsəb və əzələ toxumalarını qıcıqlandıra bilmir.

Canlı orqanizm üçün qırılıb yerə düşmüş cərəyan altında olan naqıl çox təhlükəlidir. Çünki bu vaxt burada naqilin yerə düşdüyü sahədə təhlükəli gərginlik – *addım gərginliyi* əmələ gəlir.

Burada  $\varphi$  əyriləri yerdə potensialların paylanması göstərir. Biri digərindən  $a$  addım məsafəsində yerləşən (hansı ki, həmin yerdə insan durur) müxtəlif elektrik potensialı yerin iki nöqtəsi arasında olan gərginlik, addım gərginliyi  $U_a$ -dır. Hesablamada adətən  $a = 0,8m$ , qəbul edilir. Şəkil 90-da göstərilmiş sxemdən görünür ki,  $U_a = \varphi_{sol} - \varphi_{sağ}$ . Hansı ki,

$\varphi_{sol}$  və  $\varphi_{sağ}$  – insanın sağ və sol ayaqlarında yerləşən nöqtələrin potensiallarıdır. Addım nə qədər böyük olsa və insan yerə düşən naqilin yerlə birləşdiyi nöqtəyə nə qədər yaxınlaşsa, o qədər zədələnmə təhlükəsi artır.



**Şəkil 90. Addım gərginliyinin əmələ gəlmə sxemi**

İri mal-qaranın qabaq və arxa ayaqları arasında məsafə böyük olduğundan insana nisbətən onların zədələnmə təhlükəsi daha yüksəkdir. Naqilin yerlə birləşdiyi nöqtədən radius üzrə 20m məsafədə addım gərginliyi demək olar ki, sıfıra yaxınlaşdığından, gərginlik olan sahədən addımları bir-birinə yaxınlaşdıraraq və ya tək ayaqla hoppa-hoppa çıxmaq olar.

Elektrik zədələnməsi cərəyanın təsir müddətindən və keçdiyi yoldan asılıdır. Tədqiqatlar elektrik cərəyanının orqanizmə təhlükəsiz təsir müddətlərini təyin etmişdir:

- dəyişən cərəyan üçün – 0,01 san.;
- sabit cərəyan üçün – 0,02...0,05 san.

İnsan və heyvan bədənindən keçən elektrik cərəyanının yolu ürəkdən, beyindən və tənəffüs orqanlarından keçərsə, bu ən təhlükəli cərəyan sayılır. Cərəyan əsasən limfalar və qan damarları vasitəsilə axır. Onun yolu uzun olduqca təsiri böyük olur. Cərəyanın keçmə yolları aşağıdakılardır: **baş - əl, baş –**

*ayaq, əl - əl, əl – ayaq* və s.

Yüksək nəmlikdən, yeyici qaz, toz və buxarların təsirindən elektrik avadanlıqlarının izolyasiya müqaviməti düşür, insanın bədəninin elektrik müqaviməti azalır və beləliklə ətrafda olan canlı orqanizm üçün təhlükə yaranır.

Odur ki, elektrik avadanlıqları istismar edilən yerlər (ətraf mühitə görə) yüksək təhlükəli, xüsusi təhlükəli və az təhlükəli yerlərə bölünür. Həmin yerlərdə çalışan insanların elektrikdən zərərçəkmələri də müxtəlif olur.

## **10.2. Elektrik cərəyanından zərər çəkmiş insanlara ilk yardım qaydaları**

Elektrik cərəyanı vurmuş adamın elektrik cərəyanından xilas edilməsi əksər hallarda onun cərəyandan nə qədər tez azad ediləcəyindən, ona ilk yardımın nə qədər düzgün göstərilməsindən asılıdır.

Əgər zərər çəkmiş adam hələ də cərəyan keçirən hissələrə toxunarsa, onu birinci növbədə elektrik cərəyanının təsirindən azad etmək lazımdır. Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, cərəyan altında olan adama lazımı ehtiyatlıq göstərmədən toxunmaq, kömək göstərən insanın həyatı üçün də təhlükəlidir. Buna görə də yardım göstərən adam zərər çəkmiş adamın toxunduğu qurğu hissəsini cərəyan dövrəsindən tez açmalıdır. Bu vaxt aşağıdakıları nəzərə almaq lazımdır:

- əgər zərər çəkmiş adam hündürdədirsə, qurğunun açılması və zərər çəkmiş adamın elektrik cərəyanından azad edilməsi onun hündürdən yıxılmasına səbəb ola bilər. Belə halda zərər çəkmiş adamın xəta dəymədən yıxılmasını təmin edən tədbirlər görülməlidir;

- qurğunun cəryanını kəsəndə, eyni zamanda elektrik işığı da kəsilə bilər. Buna görə də başqa işıq mənbəyindən (fanar, şam, akkumulyator fənərləri və s.) istifadə etmək lazımdır. Lakin qurğunun açılmasını və zərər çəkmiş adama göstərilən yardımı ləngitməməli, əgər qurğunu tez açmaq

mümkün deyilsə, cərəyandaşıyan hissələrə toxunan zərər çəkmiş adamı bu hissələrdən uzaqlaşdırmaq üçün tədbirlər görmək lazımdır.

Zərər çəkmiş adam elektrik cərəyanından azad edildikdən sonra ilk yardım qaydaları onun vəziyyətindən asılıdır.

Zərər çəkmiş adamın vəziyyətini təyin etmək üçün dərhal aşağıdakı tədbirlər görülməlidir:

- zərər çəkmiş adamı yerə arxası üstə uzatmalı;
- zərər çəkmiş adamın nəfəs alıb-almadığını yoxlamalı;
- zərər çəkmiş adamın bilək arteriyasında və ya boyunun en-yan tərəfində nəbzın vurub-vurmamasını yoxlamalı;
- bəbəyin vəziyyətini aydınlaşdırmalı.

Elektrik cərəyanı vurmuş bütün hallarda zərər çəkmiş adamın vəziyyətindən asılı olmayaraq mütləq həkim çağırmaq lazımdır.

Zərər çəkmiş adam huşunu itirmişsə, lakin onun nəfəs alması və nəbzi qaydadadırsa onu rahat uzatmaq, paltarlarının düymələrini açmaq və təmiz hava buraxmaq, üzünə su çiləmək və tam sakitlik lazımdır. Əgər zərər çəkmiş adam çətin nəfəs alırsa ona süni nəfəs vermək və ürəyini masaj etmək lazımdır.

Süni nəfəs vermək üçün zərər çəkmiş adamı arxası üstə uzatmalı, ağızını açmalı və ağızından yad cisimləri və seliyi çıxardıqdan sonra başlamalı. Dilin dala getməsinin qarşısını almaq üçün zərər çəkmişin alt çənəsini azca qabağa çəkmək lazımdır.

Bundan sonra yardım göstərən adam nəfəs borusuna bir neçə dəfə dərindən nəfəs verir və bunu dəqiqədə 10...12 dəfə təkrar edir (hər 5...6 saniyədən bir).

Süni nəfəsvermə zərər çəkmiş adamın vəziyyətindən asılı olaraq aşağıdakı üsullarla verilə bilər:

- ağızdan ağıza, yaxud ağızdan buruna;
- ürəyin masaj edilməsi;
- qolların hərəkət etdirilməsi;

- tibbi aparatlar vasitəsilə.

### **10.3. İldırımdan mühafizə**

İldırım iki müxtəlif əks qütblərlə yüklənmiş buludlararası və yaxud buludla yerüstü tikililər, tək ağaclar və s. arası olan elektrik boşalmalarıdır.

Tufanlı havada buludlar arasında 1000 kV-dan 1000000 kV-a qədər potensiallar fərqi yaranır. Birbaşa yerlə boşalma vaxtı, 100 mikrosaniyəyə qədər bir müddətdə, ildırımın düşdüyü kanala 230...250 kA-ə yaxın cərəyan keçir və bu cərəyan həmin kanalın  $30000^{\circ}\text{S}$ -dən yuxarı qızmasına səbəb olur.

İldırımın zərbəsi tək yanğın təhlükəsi deyil, həm də hər hansı bina və tikili üçün partlayışa, dağıntıya səbəb ola bilər. O, hər hansı canlı orqanı həm zədələyə həm də öldürə bilər. Çox halda ildırım yüksək hündürlüklü tikililəri vurur. Ona görə ildırım çaxan vaxt tək ağacın, ot tayasının, hündür tüstü borusunun, dirəklərin, ildırımötürücünün, ölçüsü böyük olan kənd təsərrüfatı maşınlarının yanından 20m aralıda durmaq lazımdır. İldırım çaxan vaxt bütün işləri həmin sahədə dayandırmaq lazımdır.

İldırımdan qorunma tədbirlərinə görə bina və tikililər üç kateqoriyaya ayrılır:

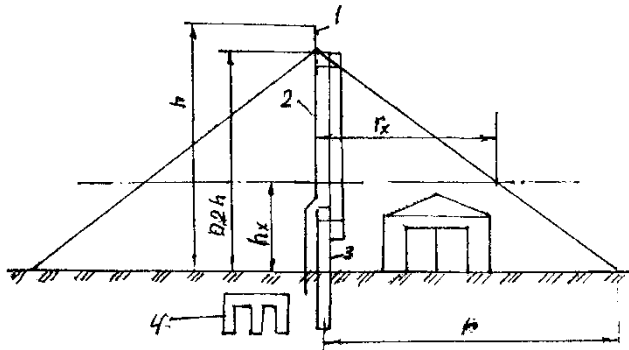
1-ci kateqoriya – buxarları hava ilə qarışdıqda elektrik qıçılıcımından partlayış törədə bilən maddələrin saxlandığı kənd təsərrüfatı obyektləri. Belə obyektlərdə baş verən partlayış böyük təlafata səbəb olur.

2-ci kateqoriya – qıçılıcımından partlaya bilən maddələr saxlanan binalar, hansı ki, bundan az ziyan və təlafat olur (məsələn yanacaq doldurma məntəqəsi).

3-cü kateqoriya – buraya hündür kənd təsərrüfatı müəssisələri, tüstü bacası və boruları, mexaniki emalatxanalar, qaraj və s. daxildir.

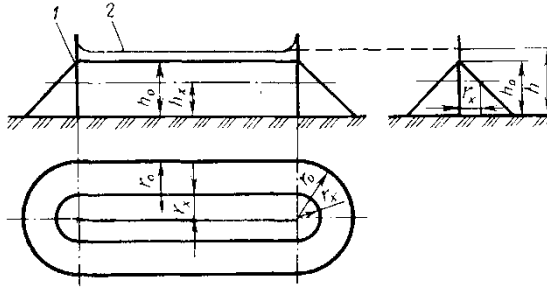
Bina və tikintiləri ildırım zərbəsindən qorumaq üçün

ildırım ötürücüdən istifadə edilir. İldırımötürücü (şək. 91 ) 1 – ildırımqəbuledicisindən, 2 – cərəyanötürücüsündən, 3 – dayaqdan və 4 - torpaqlayıcıdan ibarətdir. İldırımqəbuledici qalınlığı  $100\text{mm}^2$ , uzunluğu isə  $200\text{mm}$ -dən az olmayan polad parçadan hazırlanır. Dayağ kimi ağac və dəmirbeton dirəkdən, bina və qurğunun özündən istifadə etmək olar. Burada əsas məqsəd ildırım çaxan vaxt əmələ gələn cərəyanın müəyyən hissəsini yerə verməklə təhlükəni azaltmaqdır. Təknəqilli ildırım ötürücüdən başqa digər quruluşlu ildırımötürücülər də vardır. Məsələn trosu ildırım ötürücü.



**Şəkil 91. Təkmilli ildırımötürücünün sxemi:**  
**1 – ildırımqəbuledicisi, 2 – cərəyanötürücüsü, 3 – dayaq,**  
**4 - torpaqlayıcı**

Trosu ildırım ötürücü (şək. 92 ) damın qeyrimetal örtüyünə bərkidilmiş, diametri  $6\text{mm}$ -dən az olmayan məftildən düzəldilmiş taraovşar və en kəsiyi  $35\text{mm}^2$ -dan az olmayan trosun iki dayağ arasında çəkilməsindən ibarət olan qurğudur.



**Şəkil 92. Troslu ildırımötürücünün sxemi:**  
**1 – maçta; 2 – tros**

İldırım ötürücü kimi mühafizə olan obyektin damının metal örtüyündən istifadə etmək olur. Cərəyanötürücü hər hansı profilli poladdan, çox vaxt diametri 6mm olan məftildən hazırlanaraq, ildırımqəbulediciyə və torpaqlayıcıya qaynaq edilir.



# ƏLAVƏLƏR

## Əlavə 1

### Kənd təsərrüfatı binaları üçün işıqlandırıcılar

Məmulat	Tipi	DÜİST, kataloq, TŞ sayı
<b>I. Közərmə lampalı işıqlandırıcılar</b>		
<i>Normal mühitli istehsalat və içtimai-inzibati binalar</i>		
Gücü 100 Vt-a qədər lampalar emallaşdırılmış naqillərin kipləşdirilmiş	HСП 01-1×100/Д23-01-Y3 «Астра – 1»	TY 16.535.498 - 93
Həmçinin gücü 150 ... 200 Vt olan lampalar üçün	HСП 01-1×200/Д23-07-Y3 «Астра – 3»	TY 16.535.498 - 93
Gücü 150 Vt olan lampalar üçün, tavan, şüşəli səpələyicisi olan	НПО 18-1×150/Н-06-Y4	TY 16.535.935 - 94
Həmçinin gücü 60 Vt olan iki lampa üçün, səpələyicisi olan, tavan üçün	НПО 18-2×60/Н-08-Y4	TY 16.535.935 - 94
<i>Kimyəvi aktiv mühitli xüsusən nəm binalar</i>		
Gücü 60 Vt olan lampalar üçün, kipləşdirilmiş, asma, səpələyici ilə	HСП 03-1×60 - Y3	TY 16.535.561 – 95
Həmçinin gücü 150 ... 200 Vt olan lampalar üçün	HСП 01-1×200/Д53-08-Y3 «Астра – 12»	TY 16.535.498 - 93
Gücü 150 Vt olan lampalar üçün	HСП 01-1×150/Д53-08-Y3 «Астра – 11а»	TY 16.535.498 – 93
Gücü 100 Vt olan lampalar üçün	HСП 01-1×100/Д53-02-Y3 «Астра – 11»	TY 16.535.498 – 93
Hərəsinin gücü 100 Vt olan iki lampa üçün, tavan, kipləşdirilmiş, səpələyici ilə	ПНП 2×100-Y3	TY 16.535.777 – 93
<i>Ağır mühitli binalar</i>		
Gücü 150 ... 200 Vt olan lampalar üçün, tavan, kipləşdirilmiş, səpələyici ilə	ППД 1×200 - Y3	TY 16.535.804 – 93
Gücü 100 Vt olan lampalar üçün, kipləşdirilmiş, diffuziya əksətdiricisi ilə, asma	ППД 1×100 - Y3	TY 16.535.804 – 93

Gücü 100 Vt-a qədər olan lampalar üçün, kipləşdirilmiş, əksetdiricisiz, asma	ППР 1×100 - У3	ТУ 16.535.804 – 93
Həmçinin gücü 150 ... 200 Vt olan lampalar üçün	ППР 1×200 - У3	ТУ 16.535.804 – 93
Gücü 200 Vt-a qədər olan lampalar üçün, naqillərin girişi kipləşdirilmiş	НСП 01-1×200/Д53-08-У3 «Астра – 2»	ТУ 16.535.498 - 93
<b><i>Küçə işıqlanması</i></b>		
Gücü 200 Vt olan lampalar	СПО 1×200 – 1 – У1	ТУ 16.535.625 – 97
Gücü 200 Vt olan lampalar	НСУ 04-1×200 – 001 – У1	ТУ 16.545.109 – 96
Halloid közərmə lampaları	НСУ 01-1×2000-К63-01- У1	ТУ 16.535.527 – 96
<b><i>Partlayış qorxusu olan binalar</i></b>		
Əksetdiricisi olan gücü 150 Vt lampalar üçün	ВЗГ – 200М	-
Əksetdiricisi olan və olmayan gücü 150 Vt və 200 Vt lampalar üçün	Н4БН – 150 - IVI	ТУ 16.535.878 – 94
Əksetdiricisi olan və olmayan gücü 300 Vt-a qədər lampalar üçün	Н4Т2Н – 300 – IVI Н4Т2Н – 300 – PVI	ТУ 16.545.013 – 95
<b><i>Yerli işıqlanma</i></b>		
Gücü 60 Vt yaxud 100 Vt olan bir lampa üçün	НСК 01-1×100	ТУ 16.545.013 – 95
<b>I. Lyüminisent lampalı işıqlandırıcılar</b> <b><i>Normal mühitli istehsalat və ictimai-inzibati binalar</i></b>		
Hərəsinin gücü 40 Vt olan iki lampa üçün, asma, yaxud tavan	ЛД – 2 × 40 ЛДР – 2 × 40 ЛДОР – 2 × 40	ТУ 16.535.912 – 94
Həmçinin gücü 80 Vt olan lampalar üçün	ЛД – 2 × 80 ЛДР – 2 × 80 ЛДОР – 2 × 80	ТУ 16.535.912 – 94
Gücü 40 Vt olan bir lampa üçün, asma, yaxud tavan	ЛПО 03 – 1 × 40	ТУ 16.545.224 - 96 – 94
Həmçinin gücü 40 Vt olan lampa, tavan, səpələyicili	ЛПО25М 2 × 40-001-УХЛ4	ОСТ 160.535.044-83

Həmçinin gücü 40 Vt olan lampa, tavan, səpələyicili	ЛПО 28-2 × 40	ОСТ 160.535.044-79
Həmçinin gücü 40 Vt olan dörd lampa üçün	ЛСО 02-4 × 40	ТУ 16.535.605 - 79
Üç U-vari 30 Vt-lıq lampalı işıqlandırıcı	УПБ 04-3 × 30	ТУ 16.535.822 - 94
<b><i>Kimyəvi aktiv mühitli xüsusən nəm binalar</i></b>		
Hərəsinin gücü 40 Vt olan iki lampa üçün, asma, bloklı	ЛСП 15-2 × 40	ТУ 16.545.211 - 96
Həmçinin gücü 40 Vt olan lampa üçün	ЛСП 23-2 × 40	ТУ 16.545.211 – 96
Həmçinin gücü 80 Vt olan lampa üçün	ЛСП 23-2 × 80	ТУ 16.545.211 – 96
Gücü 40 Vt olan lampalar üçün, asma, şaquli əksətdiricili, kipləşdirilmiş	ЛСП 18-2 × 40(60)	ТУ 16.545.066 – 96
<b><i>Ağır mühitli binalar</i></b>		
Gücü 40 Vt olan bir və iki lampa üçün, asma	ПВЛМ 1 × 40 – 01 ПВЛМ 1 × 40 – 02 ПВЛМ 2 × 40 – 01 ПВЛМ 2 × 40 – 02	ТУ 16.535.070 – 97
Həmçinin gücü 80 Vt olan lampa üçün	ПВЛМ 1 × 80 – 01 ПВЛМ 1 × 80 – 02 ПВЛМ 2 × 80 – 01	ТУ 16.535.070 – 97
Gücü 40 Vt-a qədər lampalar üçün, plastmas və yaxud şüşə-plastik gövdəli, səpələyicili, tavan	ПВЛП 2 × 40 – 01	ТУ 16.535.775 – 93
<b><i>Xarici işıqlanma</i></b>		
Hərəsinin gücü 40 Vt olan üç lampa üçün, tavan	СКЗЛ 3 × 40М	ОСТ 160.535.047 - 79
Həmçinin, asma	СПЗЛ 3 × 40М	ОСТ 160.535.047 - 79
<b><i>Partlayış qorxusu olan binalar</i></b>		
Gücü 40 Vt olan lampa üçün	НОДЛ 1 × 40 – У3	ТУ 16.535.877 – 94
Gücü 80 Vt olan lampa üçün	НОГЛ 1 × 80 – У3	ТУ 16.535.877 – 94

Hərəsinin gücü 80 Vt olan iki lampa üçün	НОГЛ 2 × 80 – У3	ТУ 15.535.877 – 94
<b>I. ДРЛ lampalı işıqlandırıcılar</b> <i>Ağır mühitli binalar</i>		
Gücü 250 Vt olan bir lampa üçün	РСП 08 – 250	ТУ 16.535.739 – 96
Gücü 250 Vt olan lampa üçün, asma, düz işıq verən, nisbətən tozdan mühafizə olunmuş	ГХР 250 – 2М	ТУ 16.535.739 – 96 ТУ 16.535.218 – 95
Həmçinin gücü 400 Vt olan lampalar üçün	ГХР 400М	ТУ 15.535.218 – 95
<b>Xarici işıqlanma</b>		
Hərəsinin gücü 125, 250 və 400 Vt olan lampa üçün	ПКУ 01 – 250 – 0007	ОСТ 160.534.047 – 79
Gücü 400 Vt olan bir lampa üçün	ПКУ 02 – 400 – 004 – У1	ОСТ 160.534.047 – 79
Gücü 250 Vt olan bir lampa üçün	СКЗР 250	ОСТ 160.534.047 – 79
<b>IV. ДРИ və ДНаТ lampalı işıqlandırıcılar</b>		
Gücü 250 Vt olan ДРИ lampalar	ГКУ 02 - 250 - 002	ОСТ 160.535.047 - 79
Gücü 400 Vt olan ДРИ lampaları, icra 1P63	ЖКУ 01 – 400 – 001	ОСТ 160.535.047 - 79
Həmçinin, icra 1P23	ЖКУ 01 – 400 – 002	ОСТ 160.535.047 - 79
Gücü 250 Vt olan bir ədəd ДНаТ lampaları, asma	СПОГ 250	ОСТ 160.535.047 – 79
Həmçinin	ГСП 18-250-004- У3	ОСТ 160.535.046 – 79
Gücü 400 Vt olan bir ədəд ДРИ lampalı, asma	ГСП 18-400-004- У3	ОСТ 160.535.046 – 79
Gücü 700 Vt olan ДРИ lampalı	ГСП 18-700-004- У3	ОСТ 160.535.046 – 79

**Əlavə 2**

**Bəzi işıqlandırıcılar üçün ümumi işıqlandırma qurğularında xüsusi güc normaları,  $Vt/m^2$**

İşıqlandırıcıların növü	Asma hündürlük, m	İşıqlanma, lk	Xüsusi güc, $Vt/m^2$			
			Aşağıdakı sahələr üçün, $m^2$			
			S = 10...25	S = 25...500	S = 50...150	S = 150 – dən çox
НСП 01-1×100/Д23-01-У3 «Астра – 1» НСП 01-1×200/Д23-07-У3 «Астра – 3»	2...3	10	6,0	4,6	3,6	3,2
		20	10,3	7,7	5,9	5,2
		30	13,6	11,0	8,0	7,0
		50	21,0	16,0	12,0	11,0
		75	22,0	22,0	17,0	15,0
НПО 18-1×150/Н-06-У4 , НСП01 ( $\rho_{\tau}$ və $\rho$ -nün orta qiymətlərində)	3...4	10	7,7	5,9	4,3	3,9
		20	13,0	9,8	7,2	6,3
		30	17,0	13,0	9,9	8,5
		50	27,0	21,0	15,0	13,0
		75	41,0	30,0	22,0	19,0
НСП 03-1×60 -У3, НСП 01-1×100/Д53-02-У3 «Астра – 11»	2...3	10	9,0	6,8	5,2	4,4
		20	16,0	11,0	8,9	7,7
		30	22,0	16,0	13,0	11,0
		50	37,0	27,0	22,0	19,0
		НСП 01, НСП 02, (tavan və divarlar ağ rəngli)	2...4	10	5,8	4,6
20	10,0	8,0		6,3	5,7	
30	14,0	11,0		8,7	7,3	
50	21,0	16,0		13,0	11,0	
75	29,0	21,0		18,0	15,0	
100	39,0	28,0		24,0	20,0	
НПО 18-2×60/Н-08-У4, НСП 01, НСП 02, НПО 18-1×150/Н-06-У4	2...4	10	8,5	6,3	5,0	40,0
		20	15,0	11,0	8,6	6,9
		30	21,0	16,0	12,0	9,7
		50	22,0	21,0	20,0	16,0
		75	48,0	38,0	30,0	24,0
		100	54,0	50,0	40,0	32,0

### Əlavə 3

## İş yerindən asılı olaraq istehsalat binalarının ümumi işıqlanması üçün işıqlandırıcıların növləri

Binalar	İşıqlandırıcılar	
	Növlər	Konstruksiyalara olan tələblər
1	2	3
Quru və nəm	İstənilən	Heç bir tələbat yoxdur
Rütubətli	Lüminessent lampalardan başqa istənilən	Patron xüsusi nəmliyə davamlı olmalıdır
Xüsusən rütubətli	Lüminessent lampaları məsləhət görülmür	Mühit təsir göstərə bilən hissələr olunmalıdır
Kimyəvi aktiv mühit	Lüminessent lampaları məsləhət görülmür	Mühit təsir göstərə bilən hissələr olunmalıdır
Tozlu	НСП 01-1×100/Д23-01-У3 «Астра – 1», НСП 03-1×60 - У3, НСП 01-1×100/Д53-02-У3 «Астра – 11»	İşıqlandırıcının növü tozun miqdarı və xarakterindən asılıdır
Yanğın qorxusu olan sinif I – II	ППД 1×200 - У3	Toz keçirməmək tələb olunur
Yanğın qorxusu olan sinif II – II	ППД 1×100 - У3	Toz keçirməmək tələb olunur, ümumi ventilyasiya olduqda isə açıq mühafizə olunmuş ola bilər
Partlayış qorxusu olan	НСП 01-1×200/Д53-08-У3 «Астра – 12»	Tozun xarakteri və partlayış qorxusu olan məhlulun qrupundan asılıdır

**Əlavə 4****İşıqlandırıcılar üçün L:H<sub>a</sub> qiyməti**

№	İşıqlandırıcı cihazın növü	L:H <sub>a</sub>
1	НСП 01-1×200/Д23-01-У3, НСП 01-1×150/Д23-07-У3	1,5
2	НСП 01-1×100/Д23-01-У3	1,7
3	НПО 18-1×150/Н-06-У4	2,3
4	Birlampalı plafon НСП 03-1×60 - У3	2,1
5	İkilampalı plafon НПО 18-2×60/Н-08-У4	1,9
6	Güzgülü НСП 01-1×200/Д53-08-У3 «Астра – 12»	1,2

**Əlavə 5****İşıqlandırıcılar üçün L:H<sub>a</sub> qiymətindən asılı olaraq Z-in qiyməti**

№	İşıqlandırıcı cihazın növü	L:H <sub>a</sub> qiymətinə görə Z-in qiyməti			
		0,8	1,2	1,6	2,0
1	НСП 01-1×100/Д23-01-У3	1,2	1,15	1,5	1,5
2	Dərinşüalandırıcı НСП 01-1×200/Д23-07-У3	1,15	1,1	1,2	1,4
3	НСП 01, НСП 02	1	1	1,1	1,3
4	Güzgülü işıqlandırıcı НСП 01-1×200/Д53-08-У3 «Астра – 12»	1,2	1,4	1,5	1,8
5	НСП 03-1×60 - У3	1,0	1,0	1,8	1,8
6	НСП 01-1×200/Д23-07-У3	1,0	1,0	1,2	1,2

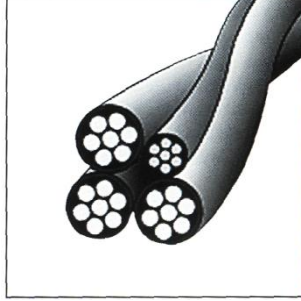
**Əlavə 6****Müxtəlif gərginlikli standart güclü közərmə lampaları**

Güc, Vt	İşıq seli, lm		Güc, Vt	İşıq seli, lm	
	110...127 V	222V		110...127V	220V
15	152	101	150	2280	1845
25	228	198	200	3200	2660
40	380	340	400	7000	6000
60	660	540	500	9100	8000
75	915	998	750	14250	12980
100	1320	1050	1000	19500	18000



## Əlavə 7

### 1 kV-a qədər izolə edilmiş özüaparan neytrallı CИП – lərin xarakteristikaları



HD 626 S1:1996

Hissə 4 Bölmə E

XLPE – li izolyasiyalı alüminium naqilləri  
(NF C 33029 milli standarta uyğun).

#### Faz naqillərinin ölçüləri

En kəsiyi mm <sup>2</sup>	Naqilin diametri, mm		İzolyasiyanın qalınlığı, mm		Damarın diametri, mm		Buraxıla bilən cərəyan yükü, (A)*	Dağıdıcı yük kN
	min	maks	nom	min	min	maks		
16	4,6	5,1	1,2		7,0	7,8	-	-
25	5,8	6,3	1,4		8,6	9,4	112	-
35	6,8	7,3	1,6		10,0	10,9	138	-
50	7,9	8,4	1,6		11,1	12,0	168	-
70	9,7	10,2	1,8		13,3	14,2	213	-
95	11,0	12,0	1,8		14,6	15,7	258	-
120	12,0	13,1	1,8		15,6	16,7	306	-
150	13,9	15,0	1,7		17,3	18,6	344	-

\*ətraf mühitin temperaturu 30<sup>0</sup>S və damarın maksimal temperaturu 90<sup>0</sup>S üçün təyin edilib.

İzolə edilmiş aparar neytralin ölçüləri

En kəsiyi mm <sup>2</sup>	Naqilin diametri, mm		İzolyasiyanın qalınlığı, mm		Damarın diametri, mm		Buraxıla bilən cərəyan yükü, (A)*	Dağıdıcı yük kN
	min	maks	nom	min	min	maks		
54,6	9,2	9,6	1,6		12,3	13,0	-	16,6
70	10,0	10,2	1,5		12,9	13,6	-	20,5
95	12,2	12,9	1,6		15,3	16,3	-	27,5

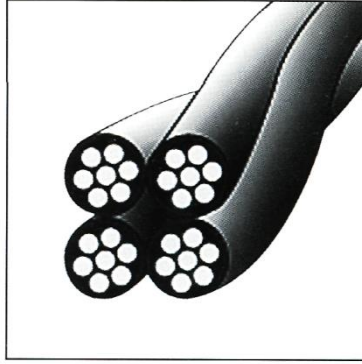
### Burulmuş naqilin ölçüləri

Faz naqillərinin miqdarı və en kəsiyi + işıqlanma naqilinin en kəsiyi + neytralin en kəsiyi, mm <sup>2</sup>	Buruğun təxmini diametri, mm <sup>2</sup>
$3 \times \dots 25 + 54,6$	30,0
$3 \times \dots 35 + k \times 16 + 54,6$	33,0
$3 \times \dots 50 + k \times 16 + 54,6$	36,0
$3 \times \dots 70 + k \times 16 + 54,6$	37,5
$3 \times \dots 70 + k \times 25 + 54,6$	40,0
$3 \times \dots 70 + k \times 16 + 70$	41,0
$3 \times \dots 95 + k \times 16 + 70$	44,0
$3 \times 120 + k \times 16 + 70$	46,0
$3 \times 120 + k \times 16 + 95$	47,0
$3 \times 150 + k \times 16 + 70$	48,0
$3 \times 150 + k \times 16 + 95$	49,0

k - əlavə naqillərin və ya işıqlanma naqillərinin miqdarı (yəni k 0,1,2 və ya 3-ə ekvivalentdir).

## Əlavə 8

### 1 kV-a qədər özüaparan sistemli CIII – lərin xarakteristikaları



HD 626 S1:1996

Hissə 4 Bölmə F

XLPE – li izolyasiyalı alüminium naqilləri

(NF A2X(VDE 0276-626 4F-1), AsXS(n)

1-AES (CSN 34761-4F)

#### Faz naqillərinin ölçüləri

En kəsiyi mm <sup>2</sup>	Naqilin diametri, mm		İzolyasiyanın qalınlığı, mm		Damarın diametri, mm		Buraxıla bilən cərəyan yükü, (A)*	Dağıdıcı yük kN
	min	maks	nom	min	min	maks		
16	4,6	5,1	1,2	1,00	7,8		-	2,60
25	5,6	6,5	1,3	1,07	10,0		107	4,17
35	6,6	7,5	1,3	1,07	11,0		132	5,78
50	7,7	8,6	1,5	1,25	12,5		165	8,45
70	9,3	10,2	1,5	1,25	14,0		205	11,32
95	11,0	12,0	1,7	1,50	16,1		-	15,30
120	12,5	13,5	1,8	1,60	17,6		-	20,00
150	13,9	15,0	1,8	1,60	18,8		-	25,00

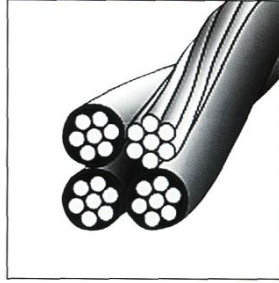
\*ətraf mühitin temperaturu 30<sup>0</sup>S və damarın maksimal temperaturu 80<sup>0</sup>S üçün təyin edilib.

### Burulmuş naqilin ölçüləri

Faz naqillərinin miqdarı və en kəsiyi + işıqlanma naqilinin en kəsiyi, mm <sup>2</sup>	Buruğun təxmini diametri, mm <sup>2</sup>
$2 \times 16$	15
$2 \times 25$	18
$2 \times 35$	20
$4 \times 16$	18
$4 \times 25$	22
$4 \times 35$	25
$4 \times 50$	28
$4 \times 70$	32
$4 \times 70 + 1 \times 35$	36
$4 \times 70 + 2 \times 35$	40
$4 \times 95$	37
$4 \times 120$	40
$4 \times 120 + 2 \times 35$	43
$4 \times 150$	44

## Əlavə 9

### 1 kV-a qədər aparan neytrallı çıpaq СИП – lərin xarakteristikaları



HD 626 S1:1996

Hissə 5 Bölmə D

Faza naqili XLPE izolyasiyalı (tikilən polietilen),  
AMKA (SFS 2200) milli standarta uyğun

#### Faz naqillərinin ölçüləri

En kəsiyi mm <sup>2</sup>	Naqilin diametri, mm		İzolyasiyanın qalınlığı, mm, nom	Damarın diametri, mm		Buraxıla bilən cərəyan yükü, (A)*	Dağıdıcı yük kN
	min	buraxıla bilən		Min	maks		
16	4,4	±0,05	1,4	7,1	7,3	70	-
25	5,9	±0,20	1,4	8,3	9,1	90	-
35	6,9	±0,20	1,6	9,7	10,5	115	-
50	8,1	±0,25	1,6	10,8	11,8	140	-
70	9,7	±0,25	1,8	12,8	13,8	180	-
120	12,8	±0,30	2,0	16,2	17,4	250	-

\*ətraf mühitin temperaturu 25<sup>0</sup>S və damarın maksimal temperaturu 70<sup>0</sup>S təyin edilib.

### Aparan çılpaq neytralın ölçüləri

En kəsiyi mm <sup>2</sup>	Naqilin diametri, mm		İzolyasiyanın qalınlığı, mm		Damarın diametri, mm		Buraxıla bilən cərəyan yükü, (A)*	Dağıdıcı yük kN
	min	maks	nom	min	min	maks		
25	5,9	±0,20	-		5,5	6,3	-	7,4
35	6,9	±0,20	-		6,5	7,3	-	10,3
50	8,1	±0,25	-		7,6	8,6	-	14,2
70	9,7	±0,25	-		9,2	10,2	-	20,6
95	11,4	±0,30	-		10,8	12,0	-	27,9

### Burulmuş naqilin ölçüləri

Faz naqillərinin miqdarı və en kəsiyi + işıqlanma naqilinin en kəsiyi, mm <sup>2</sup>	Buruğun təxmini diametri, mm <sup>2</sup>
1 × 16 + 25	15
3 × 16 + 25	22
4 × 16 + 25	22
3 × 25 + 35	26
4 × 25 + 35	26
3 × 35 + 50	30
3 × 50 + 70	35
3 × 70 + 95	41
3 × 120 + 95	47

**Əlavə 10****Alüminium damarlı AППP markalı naqillər**

Damarın sayı və nominal en kəsiyi, mm <sup>2</sup>	Naqilin xarici ölçüləri, mm-lə	Kütlə, kq/km
1 × 2,5	5 × 9,8	52,3
1 × 4	5,6 × 10,4	61,3
1 × 6	6 × 10,8	71,5
1 × 10	7,2 × 12	104
2 × 2,5	5 × 14	88,4
2 × 4	5,6 × 15,2	105
2 × 6	6 × 17	127
2 × 10	7 × 19,4	188
3 × 2,5	5 × 19,3	128
4 × 2,5	12 × 1	157
4 × 4	13,5	192
4 × 6	14,5	232
4 × 10	17,3	342

**Əlavə 11****AПPB markalı naqillər**

Damarın nominal en kəsiyi, mm <sup>2</sup>	Xarici diametr, mm	Kütlə, kq/km
2,5	4,7	27
4	4,9	34
6	5,4	49

**Əlavə 12****AİP markalı naqillər**

Damarın nominal en kəsiyi, mm <sup>2</sup>	Damarda məfıllərin sayı	Məfılin diametri, mm-lə	Naqılın xarici diametri, mm-lə	Kütlə, kq/km
2,5	1	1,76	4,5	27
4	1	2,24	4,9	34
6	1	2,73	5,3	42
10	1	3,55	7,6	78
16	7	1,70	8,9	114
25	7	2,13	10,6	164
35	7	2,51	11,8	203
50	19	1,81	13,8	276
70	19	2,13	15,4	351
95	19	2,51	17,6	459
120	37	2,01	19,7	574

**Əlavə 13****AİB, AİİB və AİİBC markalı naqillər**

Damarın nominal en kəsiyi, mm <sup>2</sup>	Damarda məfıllərin sayı	Məfılin diametri, mm-lə	Damarın diametri, mm
2,5	1	1,76	1,76
4	1	2,24	2,24
6	1	2,73	2,73
10	1	3,55	3,55
10	7	1,37	4,11
16	1	4,5	4,5
16	7	1,70	5,10
25	7	2,13	6,39
35	7	2,51	7,53
50	19	1,81	9,05
70	19	2,13	10,65
95	19	2,51	12,55
120	37	2,01	14,07



**Əlavə 14****АПВ маркалы нақилләр**

Damarın nominal en kəsiyi, mm <sup>2</sup>	Naqilin xarici diametri, mm-lə	Kütlə, kq/km
2,5	4,2	22
4	4,6	30
6	5,1	38
10	6,3	62
16	7,8	85
25	9,5	127
35	10,7	162
50	12,7	226
70	14,3	294
95	16,5	390
120	18,1	473

**Əlavə 15****АПВВ və АПВВС маркалы нақилләр**

Damarların sayı və nominal en kəsiqləri, mm <sup>2</sup>	АПВВ		АПВВС	
	Xarici ölçüləri, mm-lə	Kütlə, kq/km	Xarici ölçüləri, mm-lə	Kütlə, kq/km
2 × 2,5	4,2 × 13,3	49	4,2 × 8,3	45
2 × 4	4,6 × 14,3	64	4,6 × 9,3	60
2 × 6	5,1 × 15,3	80	5,1 × 10,3	76
3 × 2,5	4,2 × 17,5	71	4,2 × 12,5	67
3 × 4	4,6 × 18,9	94	4,6 × 13,9	90
3 × 6	5,1 × 20,4	118	5,1 × 15,4	114



**Əlavə 17**

**Kənd təsərrüfatı binalarının işçi sahələrinin ümumi işıqlandırılması üçün işıqlanma normaları**

S/ S	Bina, sahə, avadanlıq	İşıqlanma normalaşdırılan işçi sahə	İşıqlanma normalaşdırılan səth	İşıqlanma, lk		Əlavə göstərişlər
				Qazboşalma lampaları	Közərmə lampaları	
1	2	3	4	5	6	7
<b><i>A. Heyvandarlıq bina və qurğuları</i></b>						
1	İnəklər saxlanılan bina : yemləmə zonası	Döşəmə, axurlar yerləşən zona	Üfüqi	75	30	Sağım vaxtı inəyin əmcəyində işıqlanma 150 lk-dan az olmamalıdır
	bordaq, seksiya	Döşəmə	Üfüqi	50	20	
2	Tərədici buğaların saxlanılma binası	Döşəmə, axurlar yerləşən zona	Üfüqi	75	30	
3	Doğuş binasının şöbələri: doğuş yeri	Döşəmə	Üfüqi	150	100	
	inəklərin müayinə yeri	Döşəmə	Üfüqi	75	30	
	profaktori, buzovlar saxlanan yer	Döşəmə	Üfüqi	100	50	
4	Buzov damı	Döşəmə	Üfüqi	100	50	
5	Günnük və yemləyici inəklərlə buzov seksiyası	Döşəmə	Üfüqi	75	30	
6	Buzovlar	Döşəmə	Üfüqi	50	20	

	yetişdirilən binalar					
7	Buzovların yemləmə binası	Döşəmə	Üfüqi	50	20	
8	Cavan heyvanların müayinəsi, qurudulması və çəkilməsi	Cihazların şkalası	Şkalanın yerləşmə səthi	100	50	
9	Törədici, dişi donuz və südəmər çöşqalar damı	Döşəmə	Üfüqi	75	30	
10	Cavan donuzlar saxlanılan dam	Döşəmə	Üfüqi	75	30	
11	Kökəldici donuzlar üçün dam	Döşəmə	Üfüqi	50	20	
<b>B. Quşçuluq bina və qurğuları</b>						
12	Döşəmə üzərində saxlanılan toyuqlar üçün quş damı			75	30	İşıqlanma intensivliyi 30...75 lk çərçivəsində nizamlanmalıdır
13	Qəfəslərdə saxlanılan toyuqlar üçün quş damı	Axurlar		75	30	

14	Ana toyuqlar sürüsü saxlanılan quş damı			75	30	
15	Beçə və çolpalar saxlanılan quş damı	Döşəmə		75	30	İşıqlanma intensivliyi 6,20, 75 lk çərçivəsində nizamlanmalıdır
16	Broylərin döşəmə üzərində saxlama damı			75	30	
17	Broylərin qəfəslərdə saxlanma damı	Axur su vermə qabları		75	30	
18	Hind quşu sürüsü saxlanan dam			75	30	İşıqlanma 15... 75 lk çərçivəsində nizamlanmalıdır
19	Cavan Hind quşlar saxlanan dam			75	30	
20	Ətlik üçün yetişdirilən Hind quşu cücələri saxlanan dam			75	30	İşıqlanma 20... 75 lk çərçivəsində nizamlanmalıdır
21	Ətlik qazları döşəmə üzərində saxlama binası			75	30	İşıqlanma 20-30-75 lk çərçivəsində nizamlanmalıdır
22	Ətlik qazları qəfəslərdə saxlama binası			75	30	
23	Ördəkləri saxlamaq üçün quş damı	Döşəmə	Üfüqi	75	30	İşıqlanma 15-30-75 lk çərçivəsində nizamlanmalıdır

24	Ördək balalarını saxlamaq üçün quş damı			75	30	
25	İnkubator zalı			75	30	
<b>C. Ümumi heyvandarlıq, quşçuluq üçün binalar</b>						
26	Manej heyvanların süni mayalanma məntəqəsi	Dəzgah		200	150	
27	Süni mayalanmadan sonra heyvanları saxlama şöbəsi	Bordaq		75	30	
28	Sağımdan qabaq və sağımdan sonra heyvanları saxlamaq sahəsi	Döşəmə		50	20	
29	Sağım zalı və sahələri	Sağımın işləmə zonası		150	100	
30	Südün qəbulu, saxlanması, ilk emalı, süzülməsi binaları	Cihaz və mexanizmlərin şkalası		100	50	
31	Soyuducu kameralar	Döşəmədən 0,8m hündürdə		-	30	
32	Qab-qacağın yuyulması şöbəsi	Ləyən		150	100	
33	Kağız paketlərin hazırlanması və çəki sexi	Avtomatlı ar		150	100	
35	Qəbul və diaqnostika otağı			150	100	
36	Zərərsizləşdirmə otağı			100	70	

37	Bioməhlullar üçün anbar	Döşəmədən 0,5m hündürdə		100	50	
38	Qəssəbxana	Masa		100	75	
39	Cəmdəklərin saxlanması kamerası	Döşəmədən 0,8m hündürdə		-	30	
40	Tullantılar otağı	Döşəmə		-	20	
<b>D. Hazırlamaq üçün binalar</b>						
41	Xəstə heyvanlar saxlanılan bina			100	50	
42	Yemlərin qəbulu və saxlanması binası			-	20	
43	Yemlərin qarışdırılması və işlənməsi sahəsi	Bunker və qarışdırıcının sahəsi		100	75	
44	Buxarlama şöbəsi	Döşəmədən 0,8m hündürdə		100	75	
45	Yemlərin qəbulu meydançası	Yer		5	5	Mexanizmlər işləyən sahədə $E=10 \text{ lk}$ olmalıdır
46	Peyinin qəbulu və paylanması kamerası	Döşəmə		-	20	
47	Xlorlaşdırma şöbəsi	İşləmə zonası		75	30	
<b>E. Kənd təsərrüfat məhsullarının saxlanması üçün bina və qurğular</b>						
48	Kartof, tərəvəz və meyvə üçün	Keçid döşəməsi	Üfuqi	-	20	

	anbar binaları					
49	Növləşdirmə şöbəsi	İşləmə zonası		150	100	
50	Ventilyasiya	Döşəmə		50	20	
51	Avadanlıq və maşınlar üçün bina				20	
52	Yük keçidləri	Zona		75	30	
53	Taxıl anbarı	Döşəmə			5	
54	Dəni emal etmək üçün bina				10	Mexanizm işləyən zonalarda $E=20$ lk olmalıdır
55	Kübrə və zəhərli-kimyəvi maddələrin saxlanma binaları				10	



## Əlavə 18

### Kənd təsərrüfatı işıqlandırma şəbəkələri üçün tövsiyyə edilən naqıl və kabellər

<b>Çəkilmə</b>	<b>Naqılın və kabelin növü</b>	<b>Çəkilmə üsulu</b>	<b>Binanın xarakteristikası</b>
Yalnız konstruksiyada açıq	АПВ, АПРВ, АПР	Rolik üzərində	Normal mühit
Eyni	АПВ, АПРВ, АПР	İzolyator üzərində	Rütubətli nəm, isti
Eyni	АВВГ, АПВГ, АНПГ, АВРГ, АСРГ	Qarmaq üzərində	Partlayış qorxusu olanlardan başqa, bütün binalarda
Eyni	АПП, АПВ, АПРТО	Borularda	Bütün binalarda
Troslu	АВТС-1, АВТС-2	Aparıcı polad trosla	Heyvandarlıq binalarında
Örtülü və açıq	АПРТО, АПВ	Polad borularda	Yanğın qorxusu olan binalarda
Yanmayan konstruksiyada örtülü	АППВ, АПВ, АПРВ, АПН	Suvaq altında borularda	Partlayış və yanğın qorxusu olanlardan başqa bütün binalarda
Bina xaricində	АВВ, ААБ, АСБ	Divarlarda, arxlarda, borularda	

## Əlavə 19

### ПМЕ və ПАЕ seriyalı maqnit işə buraxıcıların texniki parametrləri

Parametr	ПМЕ-000	ПМЕ-10	ПМЕ-200	ПАЕ-300	ПАЕ-400	ПАЕ-500	ПАЕ-600
Nominal cərəyan, A, 380/500V cərəyanlarda	3/1,5	10/6	25/14	40/21	63/35	110/61	146/80
Qoşulma və açma cərəyanının son həddi, A, $\cos\varphi=0,4$ və gərginlik 380V olduqda	30	100	280	400	630	100	1500
Əsas kontaktların çökməsi, mm	$2,4 \pm 0,4$	$2,5 \pm 0,5$	$3 \pm 0,5$	$2,2 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,5$	$4 \pm 0,5$	$4 \pm 0,5$
Kontakt körpücüyünə ilkin basqı, H	1,1	2,0	4,6	13	18	33	50
Əsas kontaktların aralanması, mm	2,8	2,5	3	3	3,5	3,5	4
Kontakt örtüyünün materialı	Gümüş	KMK-A30	KMK-A30	KMK-A10	KMK-A10	KMK-A10	KMK-A10
Dolağın tələb etdiyi işəsalma gücü, V·A	65	130	160	260	465	800	3400
Dolağın nominal gücü, V·A	3,6	6	8	17	20	26	38
Kütləsi, kq	0,33	0,64	0,65	2,66	4,3	7,6	10,3

**Əlavə 20****ПМЕ və ПАЕ seriyalı maqnit işəburaxıcılarının  
konstruktiv parametrləri**

Tipi	380/500V gərginliklərdə nominal cərəyan, A	Kontaktların sayı		İstilik relesinin mövcudluğu
		Bağlayıcı	Açıqı	
ПМЕ-001	3/1,5	1	4	yox
ПМЕ-002	3/1,5	1	4	var
ПМЕ-003	3/1,5	1	4	yox
ПМЕ-004	3/1,5	2	2	var
ПМЕ-111	10/6	2	2	yox
ПМЕ-112	10/6	4	4	var
ПМЕ-113	10/6	4	4	yox
ПМЕ-114	10/6	2	2	var
ПМЕ-211	25/14	2	2	yox
ПМЕ-212	25/14	4	4	var
ПМЕ-213	25/14	4	4	yox
ПМЕ-214	25/14	2	2	var
ПАЕ-311	40/21	2	2	yox
ПАЕ-312	40/21	4	2	var
ПАЕ-313	40/21	4	2	yox
ПАЕ-314	40/21	2	2	var
ПАЕ-411	63/35	2	2	yox
ПАЕ-412	63/35	4	2	var
ПАЕ-413	63/35	4	2	yox
ПАЕ-414	63/35	2	2	var
ПАЕ-511	110/61	4 <sup>2</sup>	2	yox
ПАЕ-512	110/61	4	2	var
ПАЕ-513	110/61	2 <sup>4</sup>	2	yox
ПАЕ-514	110/61	2	2	var
ПАЕ-611	145/80	4 <sup>2</sup>	2	yox
ПАЕ-612	146/80	4	2	var
ПАЕ-613	146/80	4	2	yox
ПАЕ-614	146/80	4	2	var

## Əlavə 21

### A3000 avtomatların konstruktiv parametrləri

Tipləri	Nominal cərəyan, A	Gərginlik, V	Qütblərin sayı	Qırıcı ilə yerinə yetrilmə imkanı			Buraxılabilən açma cərəyanı, kA		Açma vaxtı, san.
				Istilik	Elektromaqnitli		Sabit	Dəyişən	
A3160	50	110 və 220	1, 2, 3	var	yox	15...50	1,6...3,6	2,5...4,5	0,025
A3110	110	220	2, 3	yox	var	15...100	5	2,5...10	0,015
A3120	200	220	2, 3	yox	var	15...100	20	18	-
A3130	200	220	2, 3	yox	var	100...200	17...28	14...25	0,015
A3140	600	220	2, 3	yox	var	250...600	25...50	32...40	0,03
A3710Б- A3740Б	160...630	440...660	2, 3	var	var	-	110	40...60	-
A3710Ф- A3730Ф	160...630	220, 380	2, 3	var	var	-	25...50	25...50	-

**Əlavə 22****ПП-2 tipli qoruyucuların parametrləri**

Tipləri	Nominal cərəyan, A	Əriyən tellərin nominal cərəyanı, A	Açılma cərəyanının həddi A, gərginliklərdə	
			380V	500V
ПП-2-15	15	6, 10, 15	8000	7000
ПП-2-60	60	15, 20, 25, 35, 45, 60	4500	3500
ПП-2-100	100	60, 80, 100	-	-
ПП-2-200	200	100, 125, 160, 200	11000	10000
ПП-2-350	350	200, 225, 260, 300, 350	13000	11000
ПП-2-600	600	350, 430, 500, 600	23000	-
ПП-2-1000	1000	600, 1000, 850, 700	20000	20000

**Əlavə 23**

**Rubilnik, paket açarlar və çevirici-ayırıcıların texniki xarakteristikaları**

Adları	Tipi	Nominal gərginlik, V	Nominal cərəyan, A		Qütblərin sayı
			Sabit	Dəyişən	
Nazim çarxdan intiqalı olan rubilnik-çevirici	P2124/2	500 –	800	800	2
	P2344/2		1500	1500	2
	P2523/2		300	2500	2
	P2723/2		5000	4000	2
	P2126/2		800	800	3
	P2326/2		1500	1500	3
	P2525/2		3000	2500	3
	P2725/2		5000	4000	3
Paket açarlar	ПВМ1-10	220 – 380 ~	6,3	4	1
	ПВМ2-10		10	6,3	2
	ПВМ2-25		25	16	2
	ПВМ2-60		60	40	2
	ПВМ2-100		100	63	2
	ПВМ2-150		250	160	2
	ПВМ2-400		400	250	2
	ПВМ3-10		10	6,3	3
	ПВМ3-25		25	16	3
	ПВМ3-100		100	63	3
	ПВМ3-60		63	40	3
	ПВМ3-250		250	160	3
Mərkəzi qurplu çevirici-ayırıcılar	П11	380 ~ 220 –	100	100	1
	П12		250	250	1
	П16		600	600	1
	П21		100	100	2
	П22		250	250	2
	П24		400	400	2
	П31		100	100	3
	П32		250	250	3
	П34		400	400	3

Həmçinin mərkəzi linkli intiqallı	ППЦ-21	220 –	250	250	2
	ППЦ-22		250	250	2
	ППЦ-24		400	400	2
	ППЦ-26		600	600	2
	ППЦ-31		100	100	3
	ППЦ-32		250	250	3
	ППЦ-34		400	400	3
	ППЦ-36		600	600	3
Mərkəzi qurplu çevirici-ayırıcılar	П2111/2	380 ~ 220 –	800	800	1
	П2311/2		1500	1500	1
	П2511/2		3000	2500	1
	П2711/2		500	4000	1
	П2113/2		800	800	2
	П2313/2		1500	1500	2
	П2513/2		3000	2500	2
	П2713/2		5000	4000	2
	П2115/2		800	800	3
	П2315/2		1500	1500	3
П2515/2	3000	2500	3		
Qütblü idarəli (ştanqalı) çevirici-ayırıcılar	П2541/2	380 ~ 220 –	3000	2500	1
	П2741/2		5000	4000	1
	П2543/2		3000	2500	2
	П2743/2		5000	4000	2
	П2545/2		3000	2500	3
	П2745/2		5000	4000	3
Nazim çarxdan intiqalı olan çevirici-ayırıcılar	П2124/2	380 ~ 220 –	800	800	2
	П2324/2		1500	1500	2
	П2123/2		800	800	2
	П2323/2		1500	1500	2
	П2523/2		3000	2500	2
	П2723/2		5000	4000	2
	П2126/2		800	800	3
	П2326/2		1500	1500	3
	П2525/2		3000	2500	3
П2725/2	5000	4000	3		

**Əlavə 24****Alçaq gərginlikli elektrodlu su qızdırıcılarının əsas texniki parametrləri**

Tipi	Güc, kVt	25 <sup>0</sup> C qızmada məhsuldarlıq, m <sup>3</sup> /saat	Gücün nizamlama diapazonu, %
KƏB-9/0,4	9	0,3	tənzimlənmiş
KƏB-40/0,4	40	1,3	100...25
KƏB-63/0,4	63	2,1	100...25
KƏB-100/0,4	100	3,4	100...25
KƏB-160/0,4	160	5,4	100...25
KƏB-250/0,4	250	8,5	100...25
KƏB-400/0,4	400	13,6	100...25
KƏB-1000/0,4	1000	34,0	100...25
ЭПЗ-25И2	25	0,8	100...25
ЭПЗ-100	100	3,4	100...10
ЭПЗ-100И2; И3	100	3,4	100...25
ЭПЗ-250И3	250	8,5	100...25
ЭПЗ-400И3	400	13,6	100...25
ЭВН-6/9-0,4	9	0,3	100...10
ЭВН-10/20-0,4	25	0,8	100 və 50
ЭВН-16/0,4	16	0,6	100...40
ЭВН-25/0,4	25	0,85	100...14
ЭВН-63/0,4	63	2,1	100...15
ЭВН-60/0,4	60	2,0	100...10



**Əlavə 25****Elektrodlu buxar generatorlarının əsas texniki göstəriciləri**

Parametr	КЭПР-160/0,4	КЭПР-250/0,4	ЭЭП-160И1	ЭЭП-250И1	ЭЭП-400И1
Güc, kVt	160	250	160	250	400
Məhsuldarlıq, kq/saat	210	320	200	315	500
Gücün nizamlanma diapazonu, %	100...5	100...5	25, 50	75, 100	100...0
Buxarın maksimum temperaturu, °C	164	164	164	164	164
Çəkisi, kq	395	400	290	310	400

## Ədəbiyyat

- 1.Будзко И.А, Лещинская Т.Б., Сукманов В.И. Электроснабжение сельского хозяйства, М.: Колос, 2000.
- 2.Баранов Л.А.,Захаров В.А. Светотехника и электротехнология, М.: Колос, 2006 .
- 3.Гуторов И.М. Основы светотехники и источники света, М.: Энергоатомиздат, 1983.
- 4.Живописцев Е.Н., Косицын О.А. Электротехнология и электрическое освещение, М.: Агропромиздат, 1990.
- 5.Козинский В.А. Электрическое освещение и облучение, М.: Агропромиздат, 1991.
- 6.Расстрыгин В.Н. Основы электрификации тепловых процессов в сельскохозяйственном производстве, М.: Агропромиздат, 1988.
- 7.Шичков Л.П., Коломиец А.П. Электрооборудование и средства автоматизации сельскохозяйственной техники, М.: Колос, 1995.
- 8.Куликова Л.В. и др. Электротехнологические установки сельскохозяйственного производства, Барнаул, АлтГТУ, 1999.
- 9.Карасенко В.А. и др. Электротехнология. М.: Колос, 1992.
- 10.Мəммədov О.Н. Кənd тəсərrüfatının elektrikləşdirilməsi, Gəncə, 2005.
- 11.Тарасенко А.П. и др. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства, М.: Колос, 2002.
- 12.Hüseynov O.X., Məmmədov O.H., Hüseynov L.Ə. Optik şüalanma (metodiki göstərişlər), Gəncə. 1999.
- 13.Hüseynov O.X. Optik şüalanma (dərs vəsaiti), Gəncə, 2001.
- 14.Ганелин А.М., Коструба С.И. Справочник сельского электрика, М.: Агропромиздат, 1988.
- 15.Прищеп Л.Г. Учебник сельского электрика, М.:

Агропромиздат, 1986.

16. Məmmədov O.N., Kərimov İ.C., Seyidov Ə.M., Hüseynov L.Ə. “Kənd təsərrüfatı istehsalatının elektriklişdirilməsi” fənnindən laboratoriya işlərinin yerinə yetirilməsinə dair metodiki göstərişlər, Gəncə, 2007.

17. Герасимов В.Г. Электротехнический справочник: В 4 т. М.: Издательство МЭИ, 1998.

18. Коба В.Г. и др. Механизация и технология производства продукции животноводства, М.: Колос, 2000.

19. Князев А.Ф. и др. Механизация и автоматизация животноводства, М.: Колос, 2004.

## Mündəricat

Giriş.....	3
Fəsil 1. Elektrotexnika haqqında əsas məlumatlar.....	5
1.1.Maddənin quruluşu haqqında ümumi məlumat.....	5
1.2.Elektrotexniki materiallar.....	8
1.3.Elektrik dövrəsinin elementləri.....	11
1.3.1.Elektrik cərəyanı.....	11
1.3.2.Müqavimət və keçiricilik.....	13
1.3.3.Gərginlik.....	15
1.4.Sabit cərəyan dövrəsi üçün Om qanunu.....	16
1.5.Elektrik dövrələrinin ardıcıl, parallel və qarışıq birləşmələri.....	18
1.6.Sabit elektrik cərəyanının işi və gücü.....	20
1.7.Dəyişən cərəyan dövrələrində müqavimət.....	21
1.8.Üçfazlı dəyişən cərəyan.....	23
Fəsil 2. Elektrik kəmiyyətlərin ölçülməsi.....	30
2.1.Cərəyan, gərginlik və gücün ölçülməsi.....	31
2.2.Elektrik müqavimətinin ölçülməsi.....	38
2.3.Elektrik sayğacları.....	40
Fəsil 3. Avtomatika elementləri.....	47
3.1.Avtomatik idarə sistemlərinin iş prinsipi.....	47
3.2.Avtomatikanın elementləri və onların funksiyaları..	51
3.3.Avtomatika sistemində vericilər.....	51
Fəsil 4. Kənd təsərrüfatı istehsalatının elektrik təchizatı.	58
4.1.Elektrik enerjisinin alınması üsulları.....	58
4.2.Kənd təsərrüfatı tələbedicilərinin elektrik təchizatı.....	60
4.3.Transformatorlar.....	61
4.4.Transformatorların nomenklaturası.....	67
4.5.Transformator yarımstansiyaları.....	68
4.6.Alçaq gərginlikli elektrik xətləri.....	71
4.7.Kənd təsərrüfatı tələbedicilərinin elektrik təchizatının etibarlığı.....	75

4.8.Kənd təsərrüfatı tələbedicilərinin elektrik enerjisinin keyfiyyətinə olan tələbləri.....	76
4.9.Aqrar istehsalatının elektrik yükləri.....	77
4.10.Elektrik yüklərinin qrafikləri.....	78
4.11.Tələbedici transformatorun gücünün təyini.....	80
4.12.Elektrik qurğularının güc əmsalı.....	81
4.13.Elektrik qurğularının güc əmsalının yüksəldilmə üsulları.....	83
Fəsil 5. Kənd təsərrüfatı istehsalatında elektrik intiqalı..	86
5.1.Elektrik intiqalı.....	86
5.2.Elektrik intiqallarının təsnifatı.....	86
5.3.Asinxron mühərriklər.....	87
5.4.Üçfazlı asinxron mühərriklərinin şəbəkəyə qoşulma sxemləri.....	91
5.5.Üçfazlı elektrik mühərrikinin birfazlı şəbəkəyə qoşulması.....	93
5.6.Elektrik mühərriklərinin seçilməsi.....	95
5.7.Kənd təsərrüfatı təyinatlı xüsusi elektrik mühərrikləri.....	97
5.8.İdarəetmə və mühafizə aparatları.....	99
5.8.1.Rubilniklər, paket açarlar və çeviricilər.....	99
5.8.2.Qoruyucular.....	101
5.8.3.Avtomat açarlar.....	104
5.8.4.Maqnit işə buraxıcılar.....	107
5.9.Qoruyucuların əriyən telinin və avtomat açarların seçilməsi.....	110
Fəsil 6. Kənd təsərrüfatında optik şüalanma.....	113
6.1.Optik şüalanmanın təbiəti.....	114
6.1.1.Optik şüalanmanın insan və heyvanlara təsiri.....	117
6.1.2.Optik şüalanmanın bitkilərə təsiri.....	120
6.2.Əsas işıq kəmiyyətləri və onların ölçü vahidləri....	122
6.3.Süni işıq mənbələri.....	124
6.3.1.Közərmə lampaları.....	124
6.3.2.Qazboşalma lampaları.....	129

6.4. Yüksək təzyiqli boşalma lampaları.....	134
6.5. İşıq cihazları və şüalandırıcılar.....	137
6.6. İşıq texnikası hesabatları.....	142
6.6.1. Daxili işıqlandırma.....	142
6.6.2. Xarici işıqlandırma.....	148
Fəsil7 Elektrotexnologiya.....	151
7.1. Elektriklə qızdırma üsulları və elektrik qızdırıcı qurğularının təsnifatı.....	153
7.2. Elektrodlu su qızdırıcıları və qazanlar... ..	158
7.3. Elementli su qızdırıcıları.....	163
7.4. Elektrik buxar generatorları və buxar su qızdırıcıları.....	168
7.5. Elektrokalorifer qurğuları .....	171
7.6. Elektrokontakt qızdırılması.....	173
7.7. Elektrik qövsü ilə qızma qurğuları .....	173
7.8. İnduksiyalı qızdırma qurğuları .....	177
7.9. Dielektrik qızdırma qurğuları .....	179
7.10. İstilik nasosları .....	180
7.11. Elektrotexnologiyanın xüsusi növləri .....	182
7.12. Suyu zərərsizləşdirmək üçün UB şüa qurğuları ...	194
7.13. Kənd təsərrüfatı məhsullarının lüminesent analizi .....	196
7.14. Ultrasəs texnologiyası .....	198
7.15. Maqnit sahələrinin istifadəsi .....	201
Fəsil8 Aqrar sahələrin istehsalat proseslərinin elektriklişdirilməsi.....	205
8.1. Heyvandarlığın elektriklişdirilməsi.....	206
8.2. Quşçuluqda elektrik enerjisinin istifadəsi .....	227
8.3. Heyvandarlıqda aeroionlaşma texnologiyası .....	229
8.4. Binaların yerli qızma vasitələri .....	233
8.5. Elektrik çəpərləri .....	240
8.6. Qoyunların qırılması .....	243
8.7. Həşəratların məhv edilməsi .....	246
8.8. Bitkiçiliyin elektriklişməsi .....	247

Fəsil 9. Kənd təsərrüfatında elektrik avadanlıqlarının istismarı.....	257
Fəsil 10. Elektrik avadanlıqlarının istismarı zamanı elektrik təhlükəsizliyi.....	264
10.1. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsiri.....	264
10.2. Elektrik cərəyanından zərər çəkmiş insanlara ilk yardım qaydaları.....	268
10.3. İldırımın mühafizəsi.....	270
Əlavələr.....	273
Ədəbiyyat.....	306