

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**M.Hajyýew**

**PUDAGYŇ HÄZIRKI ZAMAN  
DÜNYÄ TEJRIBESI**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**M.Hajjýew**, Pudagyň häzirki zaman dünýä tejribesi.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

## SÖZBAŞY

Hormatly Prezidentimiz tarapyndan gol çekilen “Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakyndaky” Permany, “Bilim – terbiýeçilik baradaky edaralaryň işini kämilleşdirmek hakyndaky”, “Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň işi hakyndaky” taryhy Kararlary her bir bilim işgärleriniň täzeçe, yhlasly işlemäge ruhlandyrdy.

Hormatly Prezidentimiz özüniň ýygnaclarynda, uly Döwlet maslahatlarynda milli maksatnamada göz önünde tutulan meseleleriň çözülişleri, durmuşa geçirilişini esasy üns merkezinde saklaýar. Milli maksatnamada ilaty elektrik eneriýasy bilen üpjün etmegi gowulandyrmak barada öňde goýulan wezipeleri üstülikli durmuşa geçirmek üçin, energetika ulgamlarynda işlejek ýokary bilimli hünärmenleri dünýä derejesinde taýýarlamak esasy mesele bolup durýar. “Elektrik üpjünçiligi” we “Senagat desgalarynyň we tehnologiýa toplumlaryň elektrohereketlendirilişi hem-de awtomatlaşdyrylyşy” hünäri boýunça bilim alyan talyp ýaşlaryň Türkmenistanyň syýasy – ykdysady ösüşlerini göz önünde tutup, Watanmyzyň gülläp ösmegi, halkymyzyň hal – ýagdaýynyň gowylanmagy üçin ýerlikli ulanyp biljek ýokary derejeli hünärmenleri taýýarlamagyň esasy bir şertleri bolup durýar.

Kitap ýokary we orta okuw mekdeplerinde okaýan talyplara, energetika pudagynda işleýän-zähmet çekýän hünärmenleriň giň köpçiligine niýetlenildi. Kitap okuw maksatnamasyna laýyklykda türkmen dilinde ýazylan ilkinji edebiýatdyr.

Kitapda pudagy ösdürmekde ulanylýan, peýdalanylýan häzirkî zaman gurnamalaryna seredilip geçilýär. Olaryň gurluşy, görnüşi, toparlara bölünüşleri, biri-birindan tapawutlandyrylyşlaryna, olaryň häsiýetlendirýän ulylyklary kesgitlemek üçin peýdalanylýan formulalar getirilip seljerilýär.

Olara degişli dünýä tejribesinde gazanylan üstünliklere üns berilip , täze gurnamalaryň önümçilige ornaşdyrylyşy barada köp maglumatlar ýerleşdirildi. Şeýle hem elektrik energiýasyny öndürmekligiň alternatiw usullaryna : günüň energiýasyndan ; suwuň energiýasyndan; biogazlaryň energiýasyndan; pýzeoeffekt esasynda mehaniki hereketleriň energiýasyndan we ş.m. ylmyň – tehnikanyň dünýä tejribesinde gazanylan netijeleri ýerleşdirildi. Tbrkmenistan döwletimizde bu işler barada gazanylan we göz-öňünde tutulýan meselelere barada maglumatlar ýerleşdirildi.

## GIRIŞ

Türkmenistan – Prezidentlik görnüşli dolandyrylýan demokratik, hukuk goraýjy, dünýewi döwletdir. Ýurdyň baş kanuny 1992-nji ýylyň aýynyň 18-de kabul edilen konstitusiýasyr.

1995-nji ýylyň Baýdak aýynda dünýäniň 185 ýurdynyň biragyzdan goldamagy netijesinde, BMG-ň Baş Assambleýasy tarapyndan «Türkmenistanyň hemişelik bitaraplygy» barada karar kabul edildi.

Garaşsyzlygy we bitaraplygy gazanandan soňra, ýurdyň ýagdaýy ep-esli pugtalandy, ol diňe bir merkezi. Aziýada däl, eýsem бүтүн Aziýa äleminde syýasy we ykdysady birleşmäniň merkeziniň öňrülüýär.

Türkmenistanda «2010-njy ýyl çenli durmuş-yktysady özgerişleriň Baş ugry» diýen milli maksatnamada ýurdyň mundan beýläk durnukly özmegi, biziň jemgyýetimiz üçin bazar ykdysadyýetini we ýokary tehnologiýany özleşdirmek bilen bagly meseleler öz beýanyny tapdy. Maksatnama halkyň ykdysady we durmuş abadançylygyny üpjün etmäge, ýurdyň tebigy baýlyklaryna aýawly çemeleşmäge gönükdirilen köp çäreleri göz önünde tutýar. Olardan iň möhümleriniň biri hem çig mal baýlyklaryny we ýokary tehnologiýany ulanmak arkaly önümçilik kuwwatyny iň ýokary derejede we netijeli ulanmakdyr.

Türkmenistan – energiýa görerijileri öndürýän ýurtdyr, ummasyz tebigy kuwwaty hem-de ýangyç çig malyny gazyp amagyň we gaýtadan işläp bejermegiň göz esalaryny giňeltmek boýunça iňňän uly gelejegi bardyp. Onuň tutýzn ýeriniň 80 görerimi (%-i) gaza we nebite baý hasap edilýär çen edilýän baýlyklary we kánleri 21...23 trln.km<sup>3</sup> gaz we 12 milrd.t. nebite barabar hasaplanylýar. Tebigy gaz, nebit ýnümli, elektrik kuwwaty (energiýasy) daşary ýurda çykarylýän önümleriň esasy pudaklarydyr.

Dag-himiki çig malyň-kükürt, sulfat natriý, magniý, ýod, brom, nahat duzy we başgalaryň uly gorralary bardyr.

Ýurdymyzyň bu ummasyz baýlyklaryny ýerlikli peýdalanmak ykdysadyýetiň häzirki pudaklaryny yzygiderli ösdürip, täze pudaklary döretmek we olarda öňde baryjy tehnologiýany ornaşdyrmak ; durmuşy ugra gönükdürülen we ylmy-tehniki täzelikleri başaraň we tiz kabul edip bilýän bazar ykdysadyýeti ulgamy döretmek; Hazar deňziniň baýlyklaryny rejeli (tygşytly) we netijeli ulanmak we ş.m. içinden eris-argaç bolup geçýär.

Maksatnamalarda bellenilen çäreleri durmuşa geçirmek üçin ýokary okuw mekdeplerini gutarýan ýaş hünärmenlerden bilim derejesiniň ýokary bolmagyny, ösen tehnologiýadan ýerlikli, başaraň peýdalanyp, düýpli tejribelilik tälimleriniň derejesiniň ýokary hilli bolmagyny talap edilýär.

Türkmenistanyň hormatly Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedow :

Türkmenistanyň ilkinji Prezidenti Beýik Saparmyrat Tbrkmenbaşynyň ýolbaşçylygynda Garaşsyz hem Biratap Türkmenistanyň , taryh üçin gysga döwürde, ähli ugurlarda gazanan ägirt uly üstünliklerine, ýeten belent sepgitlerine bütin dünýä hayran galýar. Türkmenistan ykdysady ösüşde örän ýokary depginleri gazanmagy başardyp, şunuň netijesinde dünýäniň ösen ýurtlarynyň hataryna goşuldy. Çig mak ilkesinden taýýar önüm öndürýän ýurda öwrüldi.

Türkmenistan häzir ýokary hilli önümlerini dünýä bazarlaryna çykarýar. Türkmenistanda azyk garaşlygy doly üpjün edildi. Ýurtda gaýtadan işleýän senagat ulgamy döredildi we ösdürilýär.

Hormaly Prezidentimiziň belläp geçişi ýaly, ýurdymyzda gaýtadan işleýän senagat ulgamy ýurdymyzyň ykdysady-tehniki kuwwatyny ösdürmekde uly orun eýeleýär. Gaýtadan işleýän senagatyň we beýleki pudaklaryň ösmeginde elektrik energiýasynyň ähmiýeti ýokarydyr.

1993-nji ýylyň fewral aýynda Döwlet ylmy-tehniki syýasaty hakynda Türkmenistanyň kanuuny kabul edildi. Türkmenistanyň Prezidentiniň ýanyndaky elem we tehnika baradaky geňeşiň her bir pudakda ylmyň gazananlaryny halk hojalygyna ornaşdyrmaklyk işini alyp barýan bölümler döredildi «Türkmenistanda 2010-njy ýyla çenli durmuş-ykdysady özgerişleriň Baş ugry» diýen milli maksatnamasynda ýurdyň mukdan beýläk durnukly ösmeginiň meseleleri. Maksatnamada oba hojalygyna degişli meseleleriň beýany; täze pudaklary döretmek meselesi, häzirkî işläp duran senagat kärhanalaryna degişli meseleler bardyr. Olardan:

Türkmenistanyň ýokary okuw mekdepleriniň meýilnamalaryna we maksatnamalaryna düzedişler girizilip olar iň täze enjamlary we tehnologiýalary ulanmaklygy başaryan hünärmenleri taýýarlamaklyga gönükdirildi.

Geçiş dowrindäki çylşyrymly ýagdaýlar, ol döwürde ylmyň, senagatyň ösüşi, teknikanyň we gurlyşygyň ösüşi, olarda tehnologiýanyň ornaşdyrylyşy ; (Mysal edip 2009-njy ýyldaky gazanylan netijeleri görkezmeli) esasy nebit-gaz toplumynda, dokma senagatyndaky, elektrik energiýasyny öndürmekdäki gazanylýan üstünlikler we beýlekiler.

Senagaty ösdürmekde gazanylýan üstbnlikler teknikanyň we önümçilik tehnologiýasynyň kämilleşdirilmegi zähmet öndürijiligine täsiri örän ulydyr.

Türkmenistanda elektrik energiýasyny, ýangyç senagatyny, oba hojalygyny ösdürmekde nebitiň we gazyň tutýan orny ulydyr. Täzeden döredilen hiniýa we nebit-himiýa we nebit-himiýa senagatynyň täsiri (kömegi) bilen önimçiligiň, teknikanyň ösdirilişiniň, oba hojalygynda peýdalanylyşy; oba hojalygynda peýdalanylyşy; 2010-njy ýylda arot döküniniň çykarylyşy 1995-nji ýylda 70 müň tonna bolanyndan 800 müň tonna çenli artdyrylar.

Türkmenistanyň aryk senagatynda ýurduň alyjylar bazaryny ýokary hilli we ekalogok taýdan arassa azyk önümleri

bilen baýlaşdyrmagyň derejesini ýokarlanmakda häzirki zaman tehnikasyny we tehnologiýasyny ornaşdyrmakda gazanylan we gazanalynýan üstünlikler: täze gurulýan kombinatlar, öndirilýän önümleriň hili we görnüşleri; 2010-njy ýylyň ahyrynda daşart ýurtlara çykaryljak önümler: ösümlük ýagy, gaplanan gök-miwe önümleri, süýji we ş.m.

Önümçilige täze tehnologiýanyň ornaşdyrylmagy ýeňil senagatda hem uly üstünliklere getirdi: pagta arassalaýjy zawodlar, dokma pudagynda täze kuwwatlyklaryň işe girizilmegi goşmaça 9000-den köp işçi ýrlerini döretmäge mümkinçilik berdi. Beýik Saparmyrat Türkmenbaşynyň «2010-njy ýyla çenli döwürde durmuş-ykdysady özgerişleriň Baş ugry maksatnamasynda göz önünde tutylan gurulmaly dokma toplumlary we ýüplik egriji kärhanalar; şeýlelikde ol ýerde işleýän işçileriň sany 63000 adama çenli köpelmeli. Maksatnama laýyklykda ýurdymyzda metallary täzeden işläp bejermek işleri we maşyň gurlyşygy täze tehnologiýa ornaşdyrmak bilen dünýä tyejribesini peýdalanyň uly üstünliklere eýe bolýarlar.

Garaşsyz Bary Bitarap döwletimiziň ösen täze tehnologiýa we öndebaryjy tehnika bilen üpjün edilen gurlyşyk materiallary kärhamalaryň güýçli depginde ösdürilmegi ýurdymyzyň halk hojalygynyň ähli pudaklarynyň çalt ösmegine amatly şertler döredýär we olar köp görnüşli önümleri öndirýärler. Garaşsyzlygynyzyň 18 ýylynyň içinde ýurdymyzda ençeme zawodlar, kombinatlar guruldy, olar dünýä standartyna gabat gelýän önümleri öndürýärler. Dünýäniň beýleki ýurtlary ýaly bizde hem aýnplastik turbalar halk hojalygynyň köp ýerlerinde ulanylýar, olar kebşirlemek işi metal turbalardan amatly.

Beýik Galkynyş we täze Özgertmeler eýýamynda hormatly Prezidentimiz Gyrbanguly Berdimuhamedowyň ýolbaşçylygynda Garaşsyz we Bitarap Türkmenistan Watanymyzda senagatyň dürli pudaklarynda : elektroenergetiki;



ýeňil senagatda; maşyn we binýat gurluşygynda; nebit-gaz toplumynda; lukmançylykda; aragatnaşyk we transportda; oba hojalygynda; ylym-bilim ulgamynda we beýlekilerde dünýäniň iň öňdebaryjy tehnologiýalary ornaşdyrylýar.

Elektrik energiýasyny öndürmekde, aralyklara bermekde, peýdalanmakda, ulanylýan ölçeýji-barlag abzallaryny kämilleşdirmekde häzirki zamanyň ösen tehnologiýasy we tejribesi beýleki pudaklardaky ýaly giňden peýdalanylýar, ornaşdyrylýar. Bu pudagyň işine häzirki wagtda Türkmen döwlet «Kuwwat» energotehnologik korporasiýasy ýolbaşçylyk edýär.

Häzirki eýýamyň talaplaryny kanahatlandyran enjamlary, gurallary, maşynlary ýasamakda, olary önümçilige ornaşdyrmakda we peýdalanmakda elektrik energiýasynyň hem-de elektrotehnologiki gurnamalaryň tutýan orny ulydyr. Şeýlelikde, elektrik energiýasyny öndürmekdäki we elektrotehnologiki gurnamalaryň görnüşleri, ýerine ýetirýän işleri barada häzirki zaman dünýä tejribesinde gazanylan üstünlükleri seljereris.

## **I. Häzirki zaman elektroenergetiki gurnamakar**

### **1.1. Tehnologiki işlerde elektrik energiýasynyň peýdalanylyşy, elektrotehnologiýanyň gysgaça taryhy we önümçiligiň ösüşindäki orny**

Elektrik energiýasyny öndürmek we ony önümçilikde, durmuşda peýdalanmak işleri köp ýyllaryň dowamynda ýola goýuldy. Häzirki zamanda islendik ösen döwletiň durmuşyny ýeterlik elektrik energiýasyny öndürmezden göz önüne getirmek mümkin däl.

Beýik garaşyzlyk ýyllarynda energetika pudagy berkarar ýurdymyzyň dünýäde öňbaşçy ykdysady ösüşleriniň hamyrmaýasy, geljegi aýdyň we uly pudaklarynyň beri boldy.

Hormatly Prezidentimiziň kabul eden «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasyna laýyklykda energetika senagatynyň, oba hojalygymyzyň, ulag we aragatnaşyk ulgamynyň, medeniýetimiziň, halkyny ýasaýs derejesiniň ösüşiniň möhüm serişdesine öwrildi.

Beýik Galkynyşlar we Täze Özgertmeler eýýamynda ýurdymyzyň beýleki senagat pudaklary bilen bir hatarda energetika pudagy hem çalt depginler bilen ösýär. Elektrik energiýasynyň öndürilişini has artdyrmak maksady bilen, ýokary kuwwatly elektrostansiýalaryň bir näçesiniň (Mary Döwlet elektrostansiýasynyň; Abadan Döwlet elektrostansiýasynyň; Balkanabat Döwlet elektrostansiýasynyň; Türkmenbaşy elektrik-ýylylyk merkeziniň; Seýdi elektrik-ýylylyk merkeziniň) durky täzelendi. Şeýle-de kuwwatly elektrostansiýalaryň bir näçesi guruldy. Olar gaz turbinaly elektrostansiýalar bolyp, taslamalary «Jeneral Elektrik» we Şçalyk Enerji» kompaniýalary tarapyndan düzülip we gurmaklyk işleri amala aşyryldy. Aşgabadýň günorta künjeginde, Daşoguzda, Türkmenbaşynda iki sany energoblokly täze gaz tyrbina elektrik stansiýalary guruldy. Bu elektrostansiýalar häzirki zaman dünýä tejribesini we ylymyň-tehnikanyň siňky gazananlaryny peýdalanyňp ýasalan gurnamalardyr. Mysal üçin Aşgabadýň günorta künjeginde gurulan elektrostansiýanyň maglumatlaryna seredip geçeliň :

## **1.2. Häzirki zaman gaz turbinaly elektrik stansiýalarynda elektrik öndürilişiniň tilsimat aýratynlygy**

Aşgabat döwlet elektrik stansiýasynda gurnalan enjamlar toplumynda, elektrik energiýasyny öndürmegiň tilsimaty aýratynlygyna eýedir. Toplumda her biriniň kuwwaty 127.1 MWA bolan GE 9E kysymly 2sany gaz turbinasyndy gurnalandyr. Gaz turbinalary dine tebigy gazy ýakyp, howur

(tüsseleme) ýagdaýynyň barlygyny ýola goýmak maksady bilen ylymyň in soňky gazanan netijeleri esasynda ýasalan döwrebap tilsimaty bolan DLM (gury gaz emissiýasy) ulgamy bilen enjamlaşdyrylandyr. Her bir gaz turbogenerator/ kompressor we turbina diýip atlandyrylýan iki bölekden ybaratdyr. Turbinanyň kömekçi bölegi bolan işe başladyş hereketlendirijisi turbinanyň walyny herekete getirýär. Muňa baglylykda turbinanyň kompressor bölegi howa alyş kanallary bilen atmosferadan howa alyp (sorup) başlaýar. Kompressoryň bölümlerinden geçip basyşy ýokarlandyrylan howa, ýandyryjy kamerada tebigy gaz bilen garylýar we ýakylýar. Ýanan gazyň çykarýan ýokary gyzygynlygy (takmynan  $1200^0\text{ C}$  ) we ýokary basyş (27atm) bilen turbinanyň pilçelerine urulmagy bilen, turbina aýlanma hereketine gelýär. Ondan soňra elektriki işe goýberiş hereketlendirijisi togtaýar. Turbinanyň waly bilen jebs baglanan generator herekete getirilip, rotoryň aýlanmagy bilen elektrik energiýasy öndürilip başlanýar.

Bu toplumda şu güne çenli Türkmenistanda gurulan beýleki gaz turbinalaryndan tapawutlylykda, birinji gezek DLM (gury gaz emissiýasy) tehnologiýasy ulanylypdyr. Munuň özi sebitde häzirki zaman tehnologiýa ölçeglerine hem-de tebigaty goramak baradaky gullugyň talaplaryna laýyk gelýän ýeke-täk turbogeneratorydyr. Ozalky önümçilikde ulanylýan konwensional ulgamlarda emissiýany gözegçilik astynda saklanmak maksady bilen suw pürkmek usuly ulanylypdyr. Emma DLM ulgamy bilen üpjün edilen turbinalarda suw ulanmak hökmany däldir. Şeýlelik-de, toplumda bir ýylyň dowamynda 350000 tonna suw sarp edilmegini talap edýän işçi

bölegi aradan aýrylyp, elektrik energiýasyny öndürmegiň has arzan bolmagy üpjün edilipdir.

Mundan başga-da ulanylan gazyň daşky gurşawa ýaýramagyny zyýansyzlandyrmak maksady bilen gaz turbinalaryň tüsseçykarynyň beýikligi 30 metrden-de beýik taslanypdyr. Gaz turbinalary we generatorlary ses gohundan doly izolirlenip, olardan çykýan sesiň бүтін дүнүәде kabul edilen standart derejesi bolan 90dB-den pes drejede bolmagy üpjün edilipdir.

Gaz turbinalary „GE" hereketiniň täze oýlanyp tapylan in soňky tehnologiýa bolan „MA RK-6" gözegçilik ulgamy bilen işledilýär. Bu ulgam gaz turbinalarynyň elektrik energiýasyny öndürişine; ýylylyk we ýangyç sarp edilişine hem-de beýleki ähli işlerine gözegçiligini hem-de turbinanyň yokary öndürijilik bilen işlemegini; üpjün edýär.

Her bir gaz turbinasyny özüne degişli ýerli gözegçilik otagyndan dolandyryp bolýar. Şeýle hem esasy gözegçilik merkezinden dolandyrmak mümkinçiliginde bardyr.

Amala aşyrylan bu taslama, geljekde turbinalaryň ikisinden hem daşarky tebigata zyňylýan  $520...540^{\circ}\text{C}$  temperaturaly gazyň ýylylyk energiýasyny hem tebigata zyňylýan  $520...540^{\circ}\text{C}$  temperaturaly gazyň ýylylyk energiýasyny hem elektrik energiýasyna öwürmek üçin bug turbinalaryny ulanyp, kombinirlenen stansiýa öwürüp bolmak mümkinçiligini göz önünde tutylyp taslanypdyr. Şeýle taslamanyň durmuşa geçirilen halatynda 315000000m tebigy gaz tygşytlanyp, goşmaça 120 MWA elektrik energiýasyny öndürmek mümkin bolar. Munuň özi gaz turbina stansiýalarynyň kuwwatlylygyny goşmaça gaz sarp etmezden

takmyndan 1,5 esse artdyrmaga mümkinçilik berer. Şu ýagdaýda elektrik stansiýanyň peýdaly täsir koeffisiýenti 34 göterimden 54 göterime çenli artar

Elektrik dugasy 1803-nji ýylda rus inženeri Petrow taparyndan açylyp, ol elektrik dugasy bilen metallary gyrdyryp, eredip, kesip, birleşdirip, dürli görnüşe getirip we ş.m. bolýanlygyny aýdýar. Emma ol wagtlar elektrik energiýasynyň öndürilişi az bolanlygy sebäpli elektrik dugasy peýdalanylmandyr we odun ýakyp işläp bejermek bilen çäklenilipdir. Şoňky döwürde bütin dünýä boýunça elektrik peçlerinden peýdalanylyp başlanypdyr. Elektrik peçleriniň odun ýakylýan peçlerden artykmaçlygy :

1. uly kuwwatlylygy kiçi göwrinde ýerleşdirmek we ýokary temperatura almak mümkinçiligi ;
2. deňölçegliлигиň ýokary derejesinde temperaturany sazlamak bolýar ;
3. pejiň işçi göwrümini daşky sredadan gorap saklamak, eger gerek bolsa wakuum we goraýjy gazdan doldurmak bolýar ;
4. peçleri we gurnamalary mehanizasiýalaşdyrmak we awtomatlaşdyrmak aňsat, bu bolsa olary üznüksiz işletmäge mümkinçilik berýar ;
5. zähmet (iş) şertini gowylandyrmak we gurnamalary amatly (owadan, gelşikli, tygşytly) ýasamaklyga mümkinçilik berýär.

Elektrotehnologiki enjamlary oýläp tapmakda, ýasamakda, işe ornaşdyrmakda teoriýa we praktiki işlerde uly zähmet, hyzmat goýan alym-inženerlerden: Maksimenkony M.S., Oharakowy M.W., Wologdini W.W., Babaty G.J., Swenşanskini, Potony we başgalary görkezmek bolar. Uly şäherlerde dünýä belli kuwwatly (birnäçe million kWt etýän) elektrik gurnamalaryny ýasaýan zawodlar bar. Biriz

Türkmenistan döwletinizde garaşlygymyzy alanymyzdan soňra dürli işleri ýerine ýetirýän elektrik gurnamalaryny öndürýän zawodlar peýda bolup, olar uly (giň) ösüş ýolyna düşdiler.

Elektrik peçleri we gyzdyryjy gurnamalar özleriniň konstruksiýasy we işleýşi düzgüni boýunça dürli-dürli bolup, bellibir ulylyklary boýunça toparlara bölmek bolmaýar. Olary diňe elektrik energiýasyny ýylylyk energiýasyna öwürüş usuly bilen (boýunça) toparlara bolýarlar :

- 1) peçler we gurnamalar-garşylyk usuly bilen (gönümel we gapdallaýyn);
- 2) elektrik duga peçleri (gönümel we gapdallaýyn) ;
- 3) indiksion gyzdyryş boýunça işleýän peçler we gurnamalar .

### **1.3. Elektrotehnologiki gurnamalary ýasamakda peýdalanylýan materiallara we ululyklaryny hasaplamak üçin esaslanýan ýylylyk çalyşma kanunkary**

Gurnamalary ýasamakda dürli-dürli materiallar peýdalanylýar we olary şeýle toparlara bölýärler :

- a) onda çydamly materiallar – gurnamanyň gazanynyň içki diwaryny ýasamak üçin peýdalanylýar. Olar mehaniki taýdan berk bolmaly ; ýokary temperaturada şol bir ýagdaýyny saklamaly ; işlenilip bejerilýän magdan bilen himiki reaksiýa germeli däl; ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti kiçi bolmaly, sebäbi olar elektrodlar-gyzdyryjy elementlere izolýasiýa üçin hem peýdalanylýar. Giňden peýdalanylýan materiallardan: şamot, magnezit, hromomagnezit, dinaş, dolomite we ş.m. ;

- b) jowza (ýokary temperatura) çydamly materiallar-kömekçi enjamlary ýasamak üçin peýdalanylýar. Olar ýokary temperatura çydamly bolmaly we temperaturanyň çalt üýtgemegi bilen ýagdaýyny üýtgetmeli dälirler. Olary ýasamak üçin hromlynikel we hromlyallýumin peýdalanylýar;
- c) ýylylyk izolýasiýasy üçin peýdalanylýan materiallar - gurnamanyň gazanynyň daşky diwanyny ýapmak üçin peýdalanylýar. Olaryň ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti kiçi bolmaly we asbest, mineral, pagta, “penesteklo” ş.m.;
- d) Gyzydyryjy elementler üçin ulanylýan materiallar – ýokary temperatura çydamly bolmaly, ýokary udel garşylygy bolmaly we olaryň temperatura koeffisiýenti kiçi bolmaly.

Ýagny  $R=R_0(1+\alpha t)$ ;  $\rho=\rho_0(1+\alpha t)$ ;  $\ell=\ell_0(1+\alpha t)$ ;  $V=$

$$V_0(1+\alpha t); R=\rho \frac{\ell}{s};$$

$\alpha$  – temperatura koeffisiýenti.

Gyzydyryjy elementler metal we metal däl bolup bilerler. Peýdalanylýan materiallar wolfram, nihron, molibden, tantal, niobi, kömür we ş.m. (polat seýrek peýdalanylýar)

Elektrotehnologiki gurnamalaryň kuwwaty, peýdaly täsir koeffisiýenti we elektrik energiýasynyň udel sarp edilişini ýylylyk çalyşma kanunlary esasynda hasaplanýar, kesgitlenýär. Ýylylyk çalyşma hadysasy çylşyrymly hadysa bolup, ony öwrenmek we seljermek üçin ýönekeý, aňsat bolar ýaly ony üç (3) görnüşde bölýärler: ýylylyk geçirijilik we şöhlelenmek arkaly.

**Ýylylyk geçirijilik** – iki jisimiň ýa-da jisimleriň biri-biri bilen galtaşmaklary we bir jisimiň bölejikleriniň deňişmegi bilen ýylylyk energiýasyny bermek (gaty maddalara mahusudyr)

Birjynsly tekiz diwar üçin

$$q_0 = \frac{t_1 - t_2}{\frac{s}{\lambda F_h}} = \frac{t_1 - t_2}{R_y} ; \quad R_y = \frac{s}{\lambda_{in} F} ;$$

bu ýerde :  $t_1$  we  $t_2$  – içki we daşky temperaturalar ;

$s$  – diwaryň galyňlygy ;

$\lambda$  – diwaryň ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti ;

$F_h$  – hasaplanan meýdan : egerde :  $F_1 < F_2$  we

$$\frac{F_2}{F_1} \leq 2$$

$$\frac{F_2}{F_1} > 2 \text{ bolsa } F_h = \sqrt{F_1 \cdot F_2} ;$$

Eger-de diwar köp ( $n$ ) gatlakly bolsa :

$$q_0 = \frac{t_1 - t_2}{\sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i F_{hi}}} - \text{formula şeýle görnüşde}$$

ýazylar.

**Konweksiýa** - jisimleriň (maddalaryň) bölejikleriniň hereketi bilen ýylylyk energiýasyny bermek. Bölejikleri hereket edýän jisimlere (gazlara, suwuklara) mahsusdyr.

Konwektiw usul bilen berilýan ýylylyk energiýasynyň mukdary şeýle formula bilen hasaplanýar :

$$q_0 = \alpha_k (t_g - t_d) F ;$$



bu ýerde :  $t_g$  we  $t_d$  – deňişlilikde gazyň we diwaryň temperaturalary ;

$\alpha_k$  – ýylylyk berjilik koeffisiýenti ;

$F$  – ýylylyk çalyşma gatnaşýan meýdan.

**Şöhlelenmek** - ýylylyk energiýasynyň elektromagnit tolkunlary görnüşinde ýylylyk energiýasyny bermek hadysasydyr. Bu usulda energiýanyň iki gezek öwrülmesi bolup geçýär: ýylylyk energiýasy – elektromagnit energiýasyna; işlenip bejerilýän madda gelip düşen elektromagnit energiýasy – ýylylyk energiýasyna öwrülýär.

Şöhlenmek arkaly ýylylyk çalyşmakda berilýän ýylylyk energiýasynyň mukdaryny şeýle formulalar bilen hasaplamak bolar :

$$q_0 = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_s}} \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right] ;$$

bu ýerde :  $C_s$  – absolýut göre jisimiň şöhle goýbermek koeffisiýenti ( $C_s=5,7$ );

$C_1$  we  $C_2$  – ýylyk çalyşma gatnaşýan diwarlaryň şöhle goýbermek koeffisiýentleri ;

$T_1$  we  $T_2$  – diwarlaryň absolýut temperaturalary.

Eger-de diwarlaryň «garalyk» derejesini ( $\varepsilon$ ) hasaba alsak :

$$q_0 = \frac{C_s}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1} \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right] ; \quad C_1 = \varepsilon_1 C_s ; C_2 = \varepsilon_2 C_s$$

Eger-de diwarlar silindr görnüşde bolsalar :

$$q_0 = \frac{F_1 Cs}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)} \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right];$$

$$y_a - da \quad q_0 = \varepsilon_1 F_1 Cs \psi \tau \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$$

$\psi = f\left(\frac{H}{A}\right)$  - diafragma koeffisiýenti ;

A – diwaryň galyňlygy ;

H – şöhläniň çykýan ýeriniň geometriki ölçegler ;

$\tau$  – ýylylyk çalyşmaklygyň wagty.

Ýylylyk energiýasyny geçirmek (bermek) temperaturanyň üýtgemegi bilen baglanşyklydyr. Umumy ýagdaý üçin şeýle ýazarys:

$$t = f(x, y, z, \tau); \quad x, y, z, - \text{koordinatalar.}$$

$\tau$  - wagtdyr.

Belli bir nokatda temperaturalaryň wagt birligindäki bahasyna **temperatura meýdany** diýilýär.

- eger-de wagta görä üýtgemese – hemişelik meýdan diýilýär we  $t = f(x, y, z)$  bolar we berilýän ýylylyk mukdary  $q_0 = \text{const}$  ýazylýar.
- eger-de wagta görä üýtgesse – hemişelik däl meýdan diýilýär we  $t = f(x, y, z, \tau)$ ; bolar we berilen ýylylyk mukdary  $q_0 = \text{const}$  ýazylýar.

Üýtgeýän temperatura meýdanyny seljermek örän çylşyrymly. Şonuň üçin hemişelik temperatura meýdany diýip, kabul edip seretjek meselelerimizi seretmek bilen çäkleneris.

Ýylylyk çalyşmagyň differensial deňlemesini:

$$dQ = dQ_x + dQ_y + dQ_z = \lambda \left( \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right) dx \cdot dy \cdot dz \cdot d\tau \cdot \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} = \nabla^2 t = \Delta t = 0;$$

stasioner üçin.

Ýokarda görkezilen ýylylyk çalyşma usullary durmuşda aýratynlykda seýrek duş gelýärler. Olar biri beýlekileri bilen goşuluşyp gidýärler.

Ýylylyk energiýasynyň berilişini garşylyk esasynda işleýän peçleriň mysalynda şeýleräk seredeliň, çyzga görä.

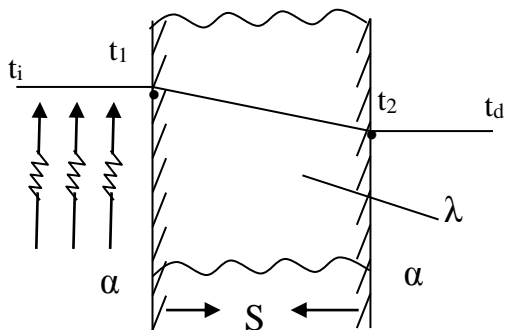
Çyzgydan görnüşi ýaly gyzdryjy element (1) bilen işlenip bejerilýän (2) maddanyň aralygy üzňe. Şonuň üçinem ýylylyk energiýasy şöhlelenmek usuly boýunça berilýär. Konweksiýa we ýylylyk geçirijilik usullary bilen ýylylyk energiýasynyň az mukdardakysy berilýär. Emma pejiň daşky diwaryndan daşky gurşawa beriläýn ýylylyk energiýasy ýylylyk geçirijilik usuly boýunça amala aşyrylýär.

Fizika dersinden bilişimiz ýaly ýylylyk çalyşmaklygyň deňlemesini izotermik (  $t = \text{const}$ ) üst üçin şeýle ýazylar.

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = \frac{\partial t}{\partial x} = \frac{\partial t}{\partial y} = \frac{\partial t}{\partial z} = 0$$

Konwektiw usul boýunça ýylylyk energiýasyny bermekligi (çalyşmagy) iki topara bölýärler: tebigy we emeli. Çylşyrymly ýylylyk çalyşmak.

Elektrik peçleriniň ýylylyk energiýasynyň ýitgisini hasaplamak üçin ýylylyk çalyşmak kanunlaryny peýdalanmaly. Seljermek üçin şeýle mysala seredip geçeliň. Pejiň diwarynyň belli bir bölegini saýlap alalyň (çyzgyda görkezilen).



Mysala çyzgy.

bu ýerde:  $t_1, t_i$  - pejiň içki ulylyklary;  
 $t_d, \alpha_d$  - pejiň daşky ulylyklary;  
 $t_1, t_2$  - diwaryň içki we daşky  
 temperaturalary; ýylylyk  
 geçirijilik koeffisiýenti  
 $\lambda$  - (diwar birjynsly).

1) Pejiň içinden içki diwaryna konwektiw usul bilen  
 ýylylyk energiýasy berilýär we şeýle formula bilen hasaplanýar:

$$q_{01} = \alpha_i (t_i - t_1) F_1; \quad \text{ýönekeýlik üçin}$$

$F=1 \text{ m}^2$  alarys.

2) Pejiň diwaryndan ýylylyk energiýasy ýylylyk  
 geçirijilik boýunça berilýär:

$$q_{02} = \frac{t_i - t_i}{\frac{S}{\lambda}};$$

3) Pejiň diwaryndan daşky gurşawa konwektiw usul bilen berilýär:

$$q_{03} = \alpha_d (t_i - t_i)$$

Ýokarky deňlemelerden temperaturalar tapawudyny tapalyň:

$$t_i - t_1 = \frac{q_{01}}{\alpha_1}; \quad t_1 - t_2 = q_{02} \frac{S}{\lambda};$$

$$t_2 - t_d = \frac{q_{03}}{\alpha_d};$$

Alynan deňlemeleriň çep we sag taraplaryny arifmetiki goşalyň:

$$t_i - t_1 + t_1 - t_2 + t_2 - t_d = q_{01} \frac{1}{\alpha_i} + q_{02} \frac{S}{\lambda} + q_{03} \frac{1}{\alpha_d};$$

$$t_i - t_d = q_{01} \frac{1}{\alpha_i} + q_{02} \frac{S}{\lambda} + q_{03} \frac{1}{\alpha_d};$$

Biziň öňden şertleşişimiz ýaly berilýän ýylylyk energiýasy hemişelik bolmaly, ýagny  $q_0 = \text{const}$ ; onda:

$$q_{01} = q_{02} = q_{03} = q_0 \text{ alars.}$$

Onda:

$$t_i - t_d = q_0 \left( \frac{1}{\alpha_i} + \frac{S}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_d} \right) \text{ ýazarys.}$$

Formuladan görnüşini ýaly ýylylyk mukdaryny hasaplamak üçin  $t_1$  we  $t_2$  temperaturalary bilemek, ölçemek geregem ýok. Şonuň üçin  $t_1=t_2$ ;  $t_d=t_2$ ;  $\alpha_d=\alpha_2$ , belläp:

$$t_1 - t_2 = q_0 \left( \frac{1}{\alpha_1} + \frac{S}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right);$$

$$q_0 = \frac{t_1 - t_2}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{S}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

1) Eger-de diwar tekiz bolsa we geometriki ölçeglerini hasaba alsak, ýagny diwaryň içki ( $F_1$ ) we daşky ( $F_2$ ) meýdanlary hasaba alsak:

$$q_0 = \frac{t_1 - t_2}{\frac{1}{\alpha_1 F_1} + \frac{S}{\lambda F_n} + \frac{1}{\alpha_2 F_2}};$$

Eger-de diwar köp ( $n$ ) gatlakly bolsa:

$$q_0 = \frac{t_1 - t_2}{\frac{1}{\alpha_1 F_1} + \sum_{i=1}^n \frac{S}{\lambda_i F_{i_n}} + \frac{1}{\alpha_2 F_2}}$$

2) Eger-de diwar bir jynsly silindr görnüşli bolsa:

$$q_0 = \frac{\pi(t_1 - t_2)H}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{S}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}};$$

Diwar köp gatlakly ( $n$ ) bolsa:

$$q_0 = \frac{\pi(t_1 - t_2)H}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}}$$

3) Eger-de  $\ln \frac{d_{i+1}}{d_i} < 2$  ýerine ýetse tekiz diwary

üçin ýazylyan formulany silindr görnüşli diwar üçin peýdalanmak bolar; belli takmynan alnan ululyklar we matematiki hasaplamalardan soňra ýazyp bileris. Birjynsly diwar üçin:

$$q_0 = \frac{\pi(t_1 - t_2)H}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{\lambda} \left( \frac{d_2 - d_1}{d_2 + d_1} \right) + \frac{1}{\alpha_2 d_2}}$$

Köp gatlakly (n) diwar üçin:

$$q_0 = \frac{\pi(t_1 - t_2)H}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_i} \cdot \frac{d_{i+1} - d_i}{d_{i+1} + d_i} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}}$$

Adatça  $\alpha_1$  we  $\alpha_2$  hemişelik sanlar bolup  $\alpha_1 \gg \alpha_2$ ;  $d_2 > d_1$ .

#### **1.4. Gurnamalaryň we gurnamalar bilen magdanlary işläp bejermegiň baryşynda dünýä tejribesinden gysgaça maglumatlar. Garşylyk esasynda işleýän elektrik peçleriniň görnüşleri we toparlara bölünisi**

Elektrik peçleri barada gysgajyk maglumat

- 1) 1802-nji ýylda rus fizigi W.Petrow özüniň gurnan galwaniki elementleriniň kömegi bilen elektrik dugasyny açýar we onuň kömegi bilen metallary gyzdýryp, eredip we kebşirläp boljakdygyny ilkinji bolup subut edýär. Petrow metallaryň poslamagynyň we ony dikeltmeginiň duga arkaly mümkinçiliginiň üstünde işleýär.

- 2) 1807-nji ýylda iňlis G.Dewi elektroliz bilen metal almagy başarýar (natri, kali).
- 3) 1853-nji ýylda fransuz Pižon magdanlardan metal eredip alar ýaly peç üçin patent alýar.
- 4) 1879-njy ýylda nemes inženeri W.Simens, Angliýada ýaşayan, ilkinji bolup magdanlardan metal ýaly peç ýasaýar.
- 5) 1879-njy ýylda iňlis U.Kraks ilkinji bolup elektron-şöhle usuly bilen metal eredýär, onda platinadan ýasalan katos-şöhle gurnamada wakuum ýagdaýda elektron „puşkalary“ bilen „bombalap“ amala aşyrýar.
- 6) 1887-nji ýylda aAngliýada induksion peç üçin ilkinji patent Ferrantä berilýär.
- 7) 1891-nji ýylda Permdäki (russiýa) ýarag zawodynda N.G.Slawýanow tigel (oýmak) induksion peçlerinde polat we beýleki metallary eredýär.
- 8) 1892-nji ýylda fransuz fizigi we metallurgi A.Muassan metal eretmek üçin tejribe elektropeni ýasaýar, onda ýokary temperatura alyp bolýar. 1906-njy ýylda „ftor elementini“ öwrenini we alanyňy hem-de ýasan penjini ylmy işlerde ulanyňy üçin „Nobel“ baýragyny berýär.
- 9) 1898-nji ýylda italiýan inženeri E.Stassano magdanlary eredip polat almak üçin ýasan penjine patent alýar. Italiýanyň demirgazygynda bir zawotda ol peji ýasap işledip başlapdyrlar.
- 10) 1899-njy ýylda fransuz P.Eru polat eredýän elektropeni üçin patent alýar we bir ýyldan soň Sawoýna şäherinde işe goýberýärler. Ol şäher häzir hem fransiýanyň elektrometallurgiýasynyň bir merkezi hasaplanýar.
- 11) 1900-njy ýylda Şwessiýada Çelliniň konstruksiýasy boýunça induksion elektrik peji ýasalýar.
- 12) 1901-nji ýylda Kiýew politehniki institutynyň professory magdanlardan çöýün almak üçin tejribe elektropeni ýasaýar, demir we goşundylaram goşun



bolýar. Soňra Ukrainanyň köp ýerinde ýokary kuwwatly şeýle peçler işe goýberilipdir.

- 13) 1905-nji ýylda Germaniýada W.fon Bolton metallary wakuum duga peçlerinde eretmegi maslahat berýär.
- 14) 1907-nji ýylda ABŞ-da M.fon Pirani elektron şöhle gurnamarynda tantaly we beýleki eremesi kyn metallary eredýär.
- 15) 1909-njy ýylda rus elektrotehnigi A.N.Lodygin dürli metallary eretmek we gyrdyrmak üçin peç ýasap, patent alýar, garşylyk esasynda işleýän.
- 16) 1910-njy ýylda Uralda, satki derýasynyň boýunda Russiýada birinji demir garyndylaryny eredýän завод gurulýar, oňa „Porogi“ diýip at berýärler (ferrosilisid, ferrohron).
- 17) 1912-nji ýylda Şwesiýada P.Rennolfeldt E.Stassonyň elektrik pejini kämilleşdirýär. Ol peç reňkli metallary eretmekde peýdalanylýarlar.
- 18) 1915-nji ýylda Russiýada Permi şäherinde Motowilihin zawodynda ilkinji garşylyk esasynda işleýän metal erediji peç ýasalýar. Ony S.S.Şteýnberg we A.F.Gramolin dagy ýasapdyrlar.
- 19) 1916-njy ýylda Russiýanyň Noginskidäki uly bolmadyk zawodda N.I.Belýaýew ýokary hilli (legirowannyý) polat alýar. Şol ýylda onuň ýolbaşçylygynda şol ýerde 4 (dört) sany peçleri bolan elektrik polat erediji zawodyň gurluşygyna başlanýar.
- 20) 1917-nji ýylda завод gurulyp işe goýberilýär, oňa „Elektrostal“ at berilýär.
- 21) 1920-nji ýylda Moskwada daglar akademiýasynda N.I.Belýaýewiň ýolbaşçylygynda „Elektroerediş“ kafedrasynda „Elektrometallurg-inženerleri“ taýýarlanyp başlanylýar.

- 22) 1923-nji ýylda Moskwanyň daglar akademiýasynda elektrometallurgiýa okuw tejribe otagy (laboratoriýa) açylýar.
- 23) 1930-njy ýylda (Russiýa) Çelyabinskde metallurgiýa kombinaty açylýar, önümçilige gerekli ferrosplawlar taýýarlaýar.
- 24) 1931-nji ýylda SSSR-de „ýokary we aşa ýokary hilli polat (metal) goýberýän öndürýän zawoddlar toplumyny döretmeli“ diýen karar kabul edilýär, oňa I.F.Tewosýan ýolbaşçylyk edýär.
- 25) 1932-nji ýylda Dnepropetrowskide „Dneprospesstal“ önümçilik kombinaty gurulýar, ol eýamlar (instrumental) ýasalýan metallary goýberýär.
- 26) 1933-nji ýylda Zaparožýede we Zestafon şäherinde demir (metal) zawodlary işläp başlanýar.
- 27) 1940-njy ýylda ABŞ-da W.Kroll, 1905-nji ýylda W.fon Boltanyň ýasan pejinde, wakuum duga pejinde „titan“ eredip alýar.
- 28) 1952-nji ýylda USSR-ň YA. E.O.Paton adynkary elektroswarka institutynda dünýäde ilkinji gezek „eletroşlak eretmek“ usuly bilen ýokary hlli metal alynýar.
- 29) 1956-njy ýylda iňlis hünärmenleri tarapyndan „zonnoý plawki“ usuly bilen ýokary hilli metal alynýar.
- 30) 1958-nji ýylda Zaparožýede „Dneprospesstal“ zawodynda sarp edilýän elektrod bilen işleýän peç işe goýberilýär.
- 31) 1950-1960 ýyllarda SSSR, ABŞ, GDR, FRG, Ýaponiýada we beýleki ýurtlarda „plazmennoý metallurdii“ usulda metallary taýýarlap başladylar.
- 32) 1984-nji ýylda Oskolskide „Eletkrometallurgiçeski“ kombinat işläp başlaýar, ol magdanlar gönimel demir alýar.

Türkmenistan döwletimiziň kärhanalarynda: Aşgabadýň „Demir“ zawody; „Azyk senagat maşyngurluşyk“ zawody; „Neftemaş“ döwlet kärhanasy; Maryň „Maşyngurluşyk“ zawody; Türkmenistanyň „Agromaş“ zawody; Aşgabadýň „Elektrotehniki“ zawody; „Türkmenkabel“ döwlet kärhanasy; Maryň „Demirmetal konstruksiýasy“ kärhanasy; Aşgabadýň „Metallurgiýa“ zawody we beýlekilerde önümçilik pudaklaryny, şol sanda energetika pudagyny ösdürmäge, önüm öndürýän gurnamalar işleýär. Ol kärhanalarda häzirki zaman dünýä tejribesiniň ylymda we tehnikada gazanan netijeleri esasynda ýasalan gurnamalar işleýärler. Mysal üçin Aşgabadýň „Demir“ zawodynda „BZN - 0,5“, Türkmenabadyň „Agromaş“ zawodynda „ДСП-1,5“ duga peji; „ИЧТ-2,5“ induksion peçleri; „Türkmenkabel“ döwlet kärhanasynda „ВЧД, ВЧИ“ kysymly peçler; Marynyň „DMK“ kärhanasynda „ИЧТ-2,5“ , „ИЧТ-0,4“ induksion peçleri; Aşgabadýň „Metallurgiýa“ zawodynda elektrik duga peçleri işleýärler. Bulardan başga-da kärhanalarymyzda dürli ýerine ýetirýän dürli elektrik gurnamalary bardyr.

### **1.5. Garşylyk esasynda gapdallaýyn gönümel işleýän peçleriň görnüşleri we toparlara bölünişi**

Garşylyk esasynda işleýän peçler özleriniň işleýiş düzgüni we işlenilýän materialyň peçe goýulyşy hem-de düşirilişi (çykarylyşy) boýunça wagtal-wagtal (sadoçny) we üznüksiz (metodiki) peçlere bölünýärler, şeýle-de gapdallaýyn we gönümel işleýän peçlere bölünýärler.

Wagtal-wagtal işleýän peçlerde işlenilýän önüm peje goýulandan soňra öz ýagdaýyny üýtgetmeýar. Ol peje goýulýar, belli bir temperatura çenli gyzdyrylýar, eredilýar, soňra peçden çykarylýar. Soňra bolsa täze (indiki) önüm goýulýar. Üznüksiz işleýän peçlerde işlenilýän önüm bir tarapyndan peçe salynýar, beýleki tarapyndan bolsa taýýar önüm alynýar, belli bir tizlik

bilen peçin içinde hareket edýän material gerekli (ýeterli) gerejede gyzdyrylýar.

Ýokarda görkezilen peçler gapdallaýyn işleýän peçler bolup, olarda ýörite gyzdyryjy element peýdalanylýar.

Temperaturaly boýunça peçler üç topara bölýärler : aşak temperaturaly – iş temperaturasy  $600...650^{\circ}\text{C}$  ; orta temperaturaly –  $t_{i\dot{s}} = 1200...1250^{\circ}\text{C}$ ; ýokary temperaturaly –  $t_{i\dot{s}} \geq 1250^{\circ}\text{C}$ .

Wagtal-wagtal işleýän garşylyk peçleri aşak temperaturaly bolup maýda, uşak, önümleri işläp bejermekde ýa-da gyzdyryp işlemekde ulanylýar.

Aşak we orta temperaturaly peçlerde metaldan edilen gyzdyryjy elementler ulanylýar, ýokary temperaturaly peçlerde metaldäl – seýrek, gymmat bahaly gyzdyryjylar ulanylýar.

Önümçilikde giňden ulanylýan peçler :

a) wagtal-wagtal işleýän :

1. kamera peçleri  $t_{i\dot{s}} \approx 900^{\circ}\text{C}$ ,  $P_H = 5...75 \text{ kWt}$
2. şahta peçleri  $t_{i\dot{s}} \approx 900^{\circ}\text{C}$ ,  $P_H = 30...500 \text{ kWt}$
3. kolpakly peçleri  $t_{i\dot{s}} \approx 5000...1000^{\circ}\text{C}$ ,  $P_H = 570 \text{ kWt}$
4. aşagy süýşýän  $t_{i\dot{s}} \approx 900^{\circ}\text{C}$ ,  $P_H = 5...75 \text{ kWt}$
5. elewator süýşýän  $t_{i\dot{s}} \approx 900...1000^{\circ}\text{C}$
6. tigel (oýmak) süýişýän  $t_{i\dot{s}} \approx 850^{\circ}\text{C}$
7. elektrik wanna süýşýän  $t_{i\dot{s}} \approx 850^{\circ}\text{C}$ ,  $P = 120 \text{ kWt}$

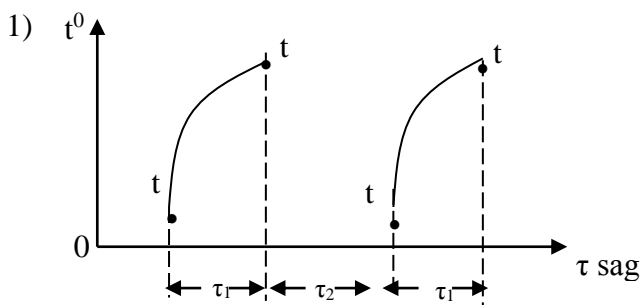
b) üznüksiz işleýän :

1. konweer peçleri  $t_{i\dot{s}} = 1000...1100^{\circ}\text{C}$
2. karusel peçleri  $t_{i\dot{s}} = 1000...1300^{\circ}\text{C}$
3. baradan peçleri  $t_{i\dot{s}} = 500...1000^{\circ}\text{C}$
4. aşagy ädimleýän  $t_{i\dot{s}} = 1150^{\circ}\text{C}$
5. aşagy pulsirleýji  $t_{i\dot{s}} = 900^{\circ}\text{C}$

ç) ýokary temperaturaly peçlerde gyzdyryjy element üçin : korborunt, grafit, wolfram, molibden, niobiý, tantal we ş.m. materiallar paýdalanylýar.

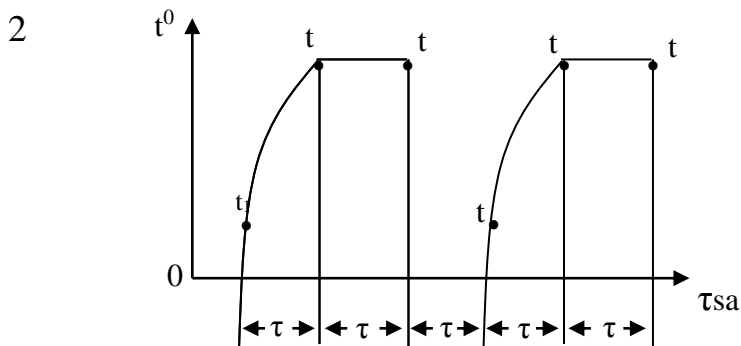
Garşylyk esasynda işleýän elektrik peçleriniň işleýiş düzgünleri we esasy ulylyklary

Elektrik peçleriniň esasy ululyklaryny hasaplamak ýylylyk çalyşma kanunlaryna esaslanyp we olaryň işleýiş düzgünlerini göz önünde tutup ýerini ýetirilýär. Wagtal-wagtal (üznükli) işleýän gurnamalaryň iş düzgünleri barada ýönekeý ýagdaýlara seredip geçeliň:



$$\tau_s = \tau_1 + \tau_2;$$

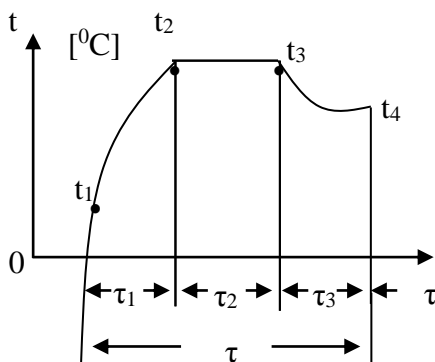
Magdan  $t_1$  temperaturadan  $t_2$  temperatura çenli gyzdyrylyp, soňra peçden daşary çykarylýar. Şeýle ýagdaý gaýtalanýar.



$$\tau_s = \tau_g + \tau_s + \tau_3;$$

Magdan  $t_1$  temperaturadan  $t_2$  temperatura çenli gyzdyrylyp,  $\tau_2$  wagt dowamynda  $t_3$  temperatura çenli gyzdyrylýar, soňra peçden daşasy çykarylýar.  $t_2 \approx t_3$  ýagdaýy bolmagy mümkin. Şeýle ýagdaý gaýtalanýar.

Gurnamalaryň esasy ululyklaryny „Ýylylyk hasaplamalary“ usuly bilen gurnamanyň ýylylyk mukdary, kuwwaty, peýdaly täsir koeffisiýenti, elektrik energiýasynyň udel sarp edilişini, ýylylyk energiýasynyň ýitgisi kesgitlenilýär. Gurnamalar dürli düzgünde işläp, dürli tehnologiki prosesleri ýerine ýetirýärler. Umumy ýagdaý üçin işleýiş düzgünleriniň tertibini ýönekeý çyzgyda şeýle görkezmek bolar:



$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$ , bir sikliň wagty.

bu ýerde:  $\tau_1$  – wagtyň dowamynda işlenip bejerilýän önüm  $t_1$  temperaturadan  $t_2$  temperatura çenli gyzdyrylýar;

$\tau_1$  – gyzdymagyň wagty diýilýär;

$\tau_2$  – işlenip önümi  $t_2$  –den  $t_3$ -e çenli saklanylýan wagt, mümkin boldygyça  $t_2$ - $t_3$  saklajak bolmaly, onuň dowamlylygy göz önünde tutulan tehnologiki hadysa baglydyr;

$\tau_3$ - önümi peçden (gurnamadan) daşa çykarmak üçin  $t_u$  temperatura çenli sowatmaklygyň wagty.

Işelenip bejerilýän önümi gyzdymak we sowatmak, tehnologiki şertlere görä belli bir tizlik bilen ýerine ýetirilýär.

Umumy ýylylyk mukdary (bir sıklde):

$$Q_S = Q_p + Q_K = \Sigma Q_y;$$

bu ýerde:  $Q_p$ ,  $Q_K$ ,  $\Sigma Q_y$  – degişlikde, peýdaly, kömekçi enjamlary gyzdymaga sarp edilen, umumy ýitirilen ýylylyk energiýasynyň mukdary. Olary şeýle aňlatmalar bilen hasaplap bolar:

$$Q_p = C_m G_m (t_2 - t_1),$$

üznükli işleýän

$$Q_K = C_K G_K (t_2 - t_1),$$

gurnamalar üçin;

$$P_p = \frac{C_m g_m}{860} (t_2 - t_1),$$

üznüksiz işleýän

$$P_K = \frac{C_K g_K}{860} (t_2 - t_1),$$

gurnamalar üçin;

$$\Sigma Q_y = K(q_1 \tau_1 + q_2 \tau_2 + q_3 \tau_3 + q_s)$$

umumy ýitgi;

bu ýerde:  $C_m$ ,  $C_K$  – degişlilikde, metalyň we kömekçi gerekli enjamlaryň udel ýylylyk sygymy;

$G_m$ ,  $G_K$  - degişlilikde, metalyň we kömekçi gerekli enjamlaryň agramy;

$g_m$ ,  $g_K$  – gurnamanyň öndürilijligi;

$q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$ ,  $q_s$  - degişlilikde, metaly gyzdýrylan, şol bir temperaturada saklanan, sowadylan wagtynda we sikliň dowamynda şöhelendirmek arkaly ýetirilen ýylylyk energiýasynyň mukdary.

K-ýylylyk gysga utgaşma koeffisiýenti, hemişlik san (K=1,15...1,3).

Gurnamanyň çeşmeden alýan energiýasyny şeýle formula bilen hasaplanýar:

$$P_K = \frac{Q_g}{\tau_g} \cdot [k \text{ Wt}]$$

Gurnamanyň goýulan kuwwaty:

$$P_K = K_1 P_K = (1,1 \dots 1,5) P_K [k \text{ Wt}], \\ K_1 = 1,1 \dots 1,5$$

Elektrik energiýasynyň udel sarp edilişi:

$$A = \frac{P_K}{g}; \quad A = \frac{P_K}{G_m}$$

Peýdaly täsir koeffisiýenti:

$$\eta = \frac{P_P}{P_K} \cdot 100\%$$

Gurnamalaryň kuwwatyna görä energiýa çeşmesi saýlanyp alynýar.

Mysal üçin: goýulan kuwwaty:

$P_g=100 \dots 110$ , kWt bolsa  $U_n=220$ W;

$P_g=180 \dots 190$ , kWt bolsa  $U_n=330$ W;

Gurnamalaryň temperaturasyny we kuwwatyny sazlamaklyk şeýle usullar bilen amala aşyrylýar.

- 1) gurnamanyň gyzdyryjy elementlerini üçburçlyk ( $\Delta$ ) görnüşden ýyllyz (Y) görnüşli we tersine birleşdirmek (bu usul gödek, durmuşdaky enjamlarda peýdalanylýar);



- 2) gurnama bilen yzygiderli aktiw ( $R$ ) we reaktiw ( $X_L$ ) birleşdirip, bu usulda energiýanyň ýitgisi köp bolýar (peýdaly täsir koeffisiýenti kiçi);
- 3) gurnamany transformatoryň ýa-da awtotransformatoryň üsti bilen iýmitlendirmek, gödek usul, peýdaly täsir koeffisiýenti kiçi bolýar;
- 4) ýarymgeçiriji enjamlar, faza sazlaýjylar, shemasy çylşyrymly, gymmat düşýär.

Gönümel işleýän gurnamalarda toguň metala siňmeklik görkezijisi:

$$\delta = 503 \sqrt{\rho / \varpi f} \text{ [mm]}$$

bu ýerde:  $\rho$ - metalyň udel garşylygy;  
 $\mu$ -metalyň otnositel magnit syzyjylygy;  
 $f$ -goýulan naprýaženiýanyň ýygylgy.

Gönümel işleýän gurnamalarda metala berilýän kuwwatlylyk:

$$P_m = 4,18 \frac{\alpha}{100} lm$$

$\alpha$  – gyzdymaklygyň tizligi;  
 $lm$  – metalyň uzynlygy;

Bölünip çykýan ýylylyk mukdary.

$$Q = I^2 R \tau$$

Kuwwatlyk koeffisiýenti:

$$\cos \varphi = R_m$$

Gönümel işleýän gurnamalar tehnologiýa işleri ýerine ýetirmek üçin peýdalanylýar. Mysal üçin: emeli grafík almak işinde peji 40...100 sagat aralygynda 2300...2800°C temperaturada saklamaly bolýar. Şol bir wagtda 30 000 kG çig

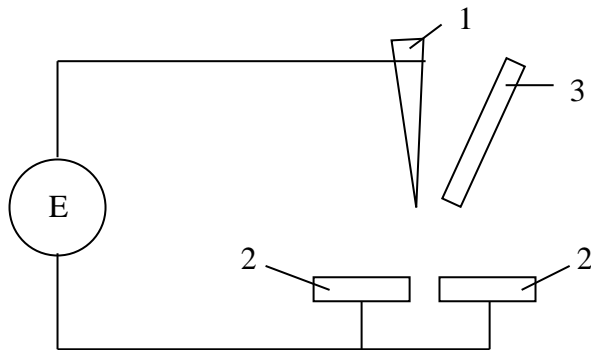
mal guýulýar. Olar ýörite transformatordan iýmitlenýär. Naprýaženiýesi 100...250 W aralykda üýtgäp, kuwwaty  $(5...15) \cdot 10^3$  barabar bolup,  $\cos\varphi=0,6...0,75$ ; p.t.k.  $\eta=0,5...0,6$  bolýar.

Garşylyk esasynda gönümel işleýan gurnamalarda goşmaça gyzdýryjy elementler ulanylmaýar. İşlenip bejerilýän magdanyň (materialyň) özi gyzdýryjy elementiň ornyny tutýar. Gurnamalaryň gurluşy ýönekeý bolup, maýda, kiçi göwrümli önümleri öndürmek üçin ulanylýar.

## II. Elektroenergetiki kebşirleýji gurnamalar

### 2.1. Tehnologiki – kebşirleýji gurnamalar

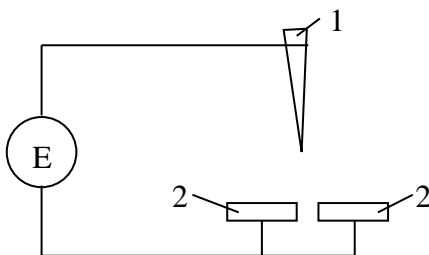
Elektrik dugasy bilen kebşirlemegi ilkinji bolup 1882-nji ýylda benardos ýönekeý usulyny hödürledi. Onuň ýönekeý çyzgysyna şeýle görkezip bolar:



bu ýerde:      1-işçi elektrod;  
                   2-kebşirlenýän metallar;  
                   3-goşmaça material.

Benardosyň usuly boýunça elektrik dugasy işçi elektrod (1) bilen kebşirlenýän metallaryň (2) arasynda ýanýar (emele gelýär). Elektrik energiýasy ýylylyk energiýasyna öwrülýär we goşmaça metaly gyzdyryp eredýär, ergin metal kebşirlenýän metallaryň arasyna doldurylýar we olary birleşdirýär. Beýle usulda kebşirleýjiniň iki eli hem zatly bolýar: bir elinde işçi elektrod (1), beýleki elinde goşmaça metal (2). Şonuň üçin kebşirleýjä işlemek kyn bolýar.

1886-njy ýylda rus inžneri slawýonow ereýän işçi elektrody peýdalanmagy maslahat berdi we ol şu döwürde-de önümçilikde, durmuşda giňden peýdalanylýar onuň yönekeý çyzgysyny şeýle çyzýarys:



- E – energiýa çeşmesi;  
 1 – işçi ereýän elektrod;  
 2 – kebşirlenýän metallar.

Elektrik dugasy bilen kebşirlemek üçin bir näçe energiýa çeşmeleri peýdalanylýar.

- a) Hemişelik we üýtgeýän toguň dugasy bilen kebşirleýän enjamlar.

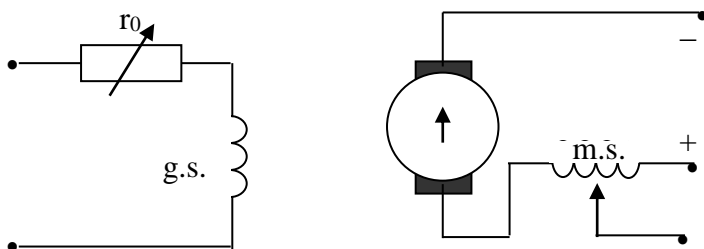
Elektrik dugasy bilen kebşirlemek üçin energiýa çeşmesi hökmünde generatorlar, transformatorlar, göneldijiler

peýdalanylýar. Energiýa çeşmeleri şeýle talaplary kanahatlandyrmalydyrlar:

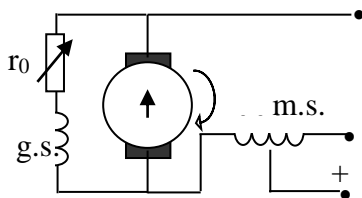
- 1) çeşmäniň ýüksiz wagtyndaky naprýaženiýesi ( $U_0$ ) dugany ýakmak;
- 2) naprýaženiýasyndan ( $U_d$ ) uly bolmaly ( $U_0 > U_d$ );
- 3) gysga utgaşma togy ( $I_{g.u.}$ ) duganyň kebşirleýji togundan ( $I_{d.k.}$ ) juda uly bolmaly däl, ýagny  $I_{g.u.} = (20 \dots 40)\% I_{d.k.}$
- 4) kebşirleýji duganyň toguny sazlamaga çeşmäniň mümkinçiligi bolmaly.

Energiýa çeşmeleri kuwwatlygy boýunça hem dürli bolýar; kuwwatlylar bir ýerde (sehda) berkidilýär (goýulýar) şol ýerden başga ýere göçürilmeýär; kiçi kuwwatlylar agramy (massasy) az bolýarlar we islendik ýere alyp gidip peýdalanyň bolýar:

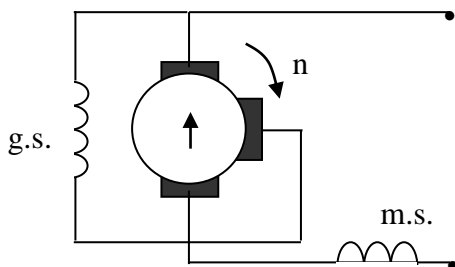
#### 1) Kebşirleýji generatorlar.



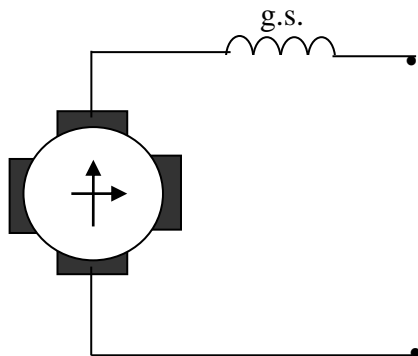
Garaşsyz gyjyndyryjy (oýandyryjy) sargyly kebşirleýji hemişelik toguň generatory. Gyjyndyryjy sargysyny iýmitlendirmek üçin goşmaça çeşme gerek bolýar.



Parallel gyjyndyryjyly hemişelik toguň kebşirleýji generatory, hemme talaplary kanagatlandyrýar, ýöne ýokaryny şol bir ugur boýunça aýlamaly.



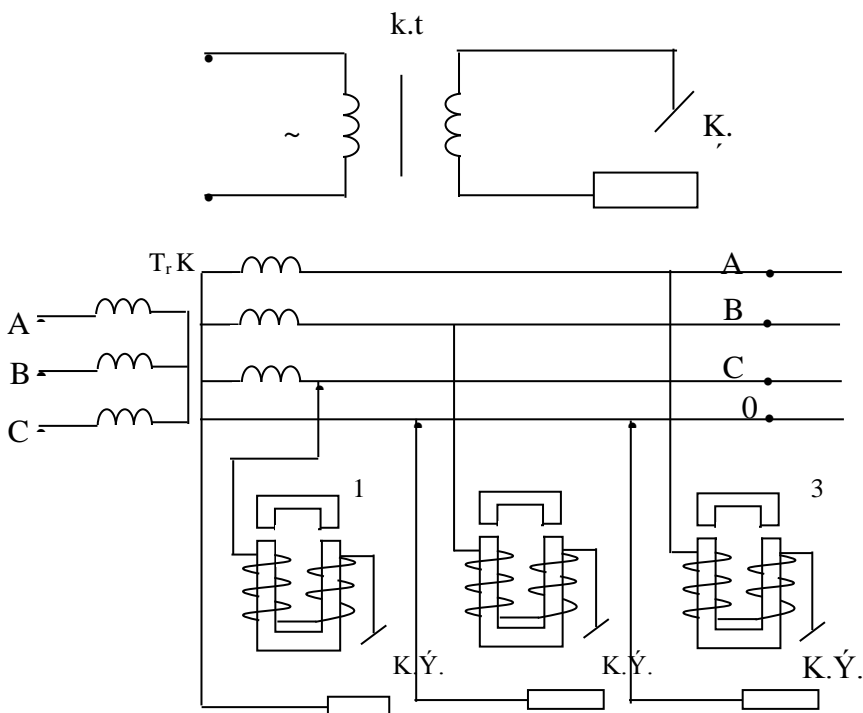
Goşmaça polýusly hemişelik toguň kebşirleýji generatory hemme talaplary kanagatlandyrýar, gurluşy çylşyrymly, ýokaryny şol bir ugur boýunça aýlamaly.



Kese garşylyklaýyn elektrik meýdanly hemişelik toguň kebşirleýji generatory. 1905-nji ýylda Awstriýaly inžener Rozenberg kebşirledi; gowy generator hasaplanýar, ýöne gurluşy çylşyrymly, hemme talaplary kanagatlandyrýar; ýokarynyň aýlanmak ugryny üýtgedeliň; tapawudy ýok ýokary kuwwatly, massasy agyr; täzeden dikeltmek (abatlamak) we bir ýerden başga ýere geçirmek kyn.

Ýokarky görkezilen talaplardan başga-da energiýa çeşmeleri mümkin boldygyça arzan we gurluşy boýunça ýönekeý bolmalydyr; işleýiş möhleti köp wagtly bolmagy gerekdir.

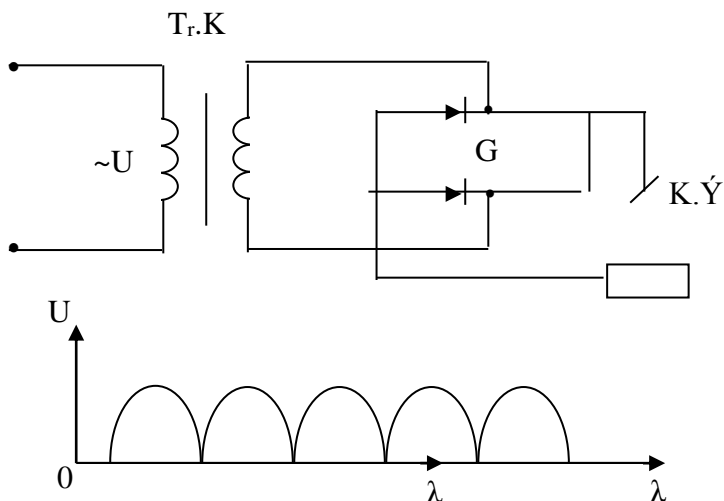
- 1) Kebşirleýji transformatorlar; bir we üç fazaly bolýarlar, (peseldiji).



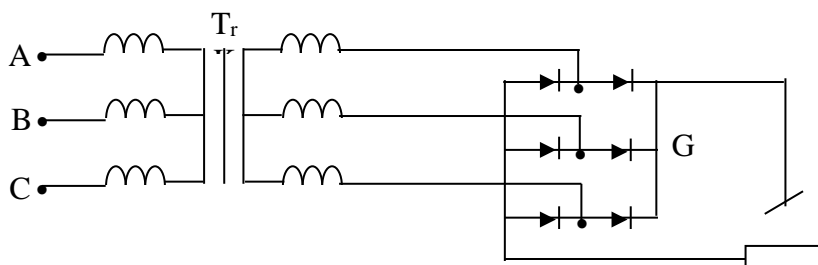
Üç fazaly transformatoryň köp bölümleri iýmitlendirmek üçin ulanylýar. Zawodlar şeýle tipli transformatorlary goýberýär we önümçilikde ulanylýar.

CTE-32, CTE-22, CTE-23, CTE-34; CTH-22; CTH-23.

2) Kebşirleýji göneldijiler; bir we üç fazaly:



Bir fazaly kebşirleýji göneldijiler SNG döwletlerinde peýdalanylmaýar. Olara derek üç fazaly gurnamalar ulanylýar.



Zawodlar şeýle tipli gurnamalary goýberýärler we önümçilikde köpçülikleýin ulanylýar.

BCC-100      BKC-450      PC-100

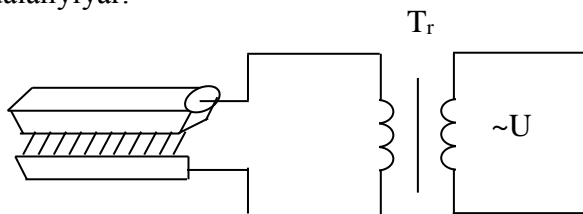
BCC-300      BKC-500      PC-700

BCC-500      BKC-600

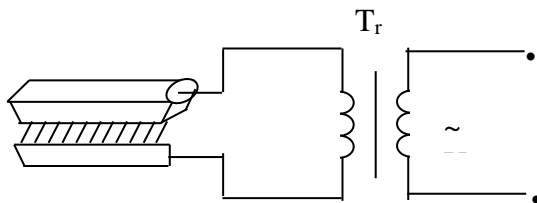
C-selen,      K-kremniý

3) Gatlaşma esasynda kebşirmek.

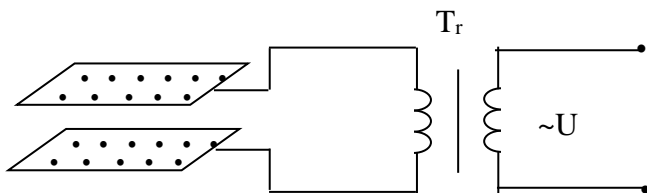
a) **Styk** – degşirmek arkaly kebşirmek giňden peýdalanylýar.



b) **Relýet** – boýunça kebşirmek uly meýdany bolan ýasy metallary seplemekde peýdalanylýar, berk birleşme bolýar.

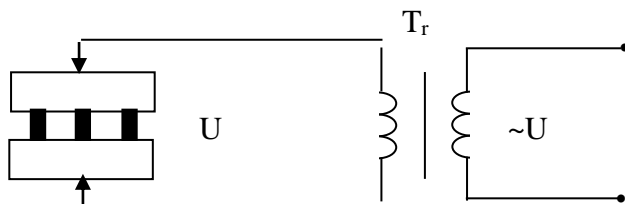


ç) **Nokatlaç** – kebşirmek usuly önümçilikde giňden peýdalanylýar, öndürijiligi ýokary usul hasaplanýar.

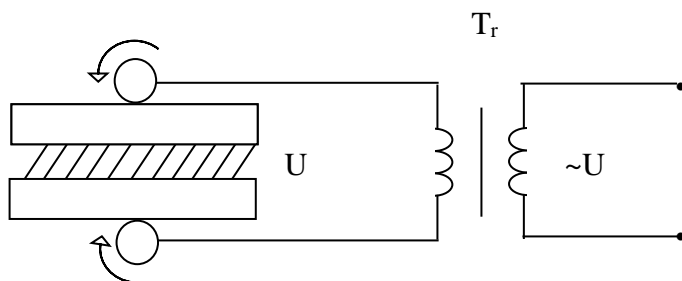




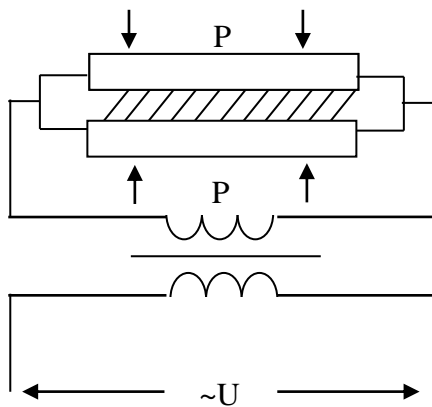
d) **Rolikli** – tigrçekli usul uzyn metallary kebşirmekde peýdalanylýar, olar üznüksiz we ädimleýin görnüşde bolýar.



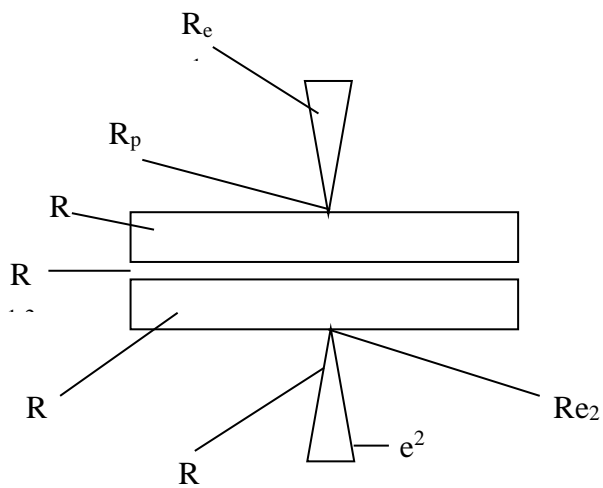
e) **Üst-boýunça** kebşirmek täze usul hasaplanýar, seplenýän metallaryň arasynda elektrik dugasy ýanmaýar, seplenlen ýerler arassa saklanyp, kebşirmekligiň hili ýokary bolýar, ýöne metallar gyzanyndan soňra olary biri-birine gysmak üçin goşmaça gurnama gerek bolýar; ol gurnama ýeterlik basyşy (P-çyzgyda) döretmeli.



Şonuň üçinem kebşirleýji gurnamanyň gurluşy beýlekilerinkiden çylşyrymlaşýar, massasy agralýar.



4) Keşirilemde hasaba almalı ulylyklar.



$$R = \frac{R_{e1} + R_{e1-1} + R_1 + R_{1-2} + R_{e2} + R_2 + R_{e2}}{}$$

$$R_k = \frac{r_o}{R^\alpha} :$$

Umumy garşylyk ýokarky formula boýunça hasaplanylýar. Aşaky formuladaky:  $r_o$ -metallaryň birlik garşylygy, edebiýatlardan alynýar, şol bir metal hemişelik ululyk;

P- iki metalyň biri-birine edýän basyş güýji;

$\alpha$  -hemişelik koeffisient.

Kebşirleýji gurnamalar işlände olaryň sargylanandan tok geçip gyzýarlar. Bölünip çykýan ýylylyk mukdary  $Q' = I^2 R \tau_1$  formula bilen hasaplanýar. Şol bir wagtda ol töwerege-de ýaýraýar. Ýaýran ýylylyk mukdary  $Q'' = K(\tau_1 + \tau_2)$  aňlatma bilen kesgitlenýär.

K – hemişelik koeffisiýenti,  $\tau_1$  we  $\tau_2$  - degişlilikde gurnamanyň işleýän we arakesme wagtlar.

Eger-de  $Q' = Q''$  bolsa  $I^2 R \tau_1 = K(\tau_1 + \tau_2)$ . ýa-da:

$$I^2 \frac{R}{K} = \frac{\tau_1}{\tau_1 + \tau_2};$$

$$\left( \frac{\tau_1}{\tau_1 + \tau_2} \right) \cdot 100\% = (GB) - \text{gaýtadan birleşdirmek}$$

koeffisienti diýilýär.

## **2.2. Tehnologiki işlerde peýdalanylýan elektrik duga gurnamalary: gönümel we gapdallaýyn işleýän duga peçleri**

Türkmenistanda ulanylýan ýerleri

Elektrik duga gurnamalary metallary gyzdyrmakda, eretmekde, tehnologiki işleri ýerine ýetirip täze önüm almakda häzirki zamanda önümçilikde giňden peýdalanylýar. Gurnamalaryň gurluşy, işleýiş düzgünleri we degişli ulylyklarynyň tapylyşy barada «Elektrotehnologiki gurnamalar» dersinde giňişleýin seredilip geçilýär. Şonuň üçin olar barada gysgajyk ýatlap geçeris.

Gönümel işleýän peçlerde duga elektrod bilen eredilýän köplenç polat, ýokary temperatura talap edýän metallary eretmek üçin lanylýar. Esasy agzalary:

- 1) peç transformatory (üçfazaly, birlfazaly);
- 2) futirowkasy daşky örtügi bilen;
- 3) elektrodlar we geçýän ýerleri;
- 4) elektrodлары saklaýan we berkidýän enjam;
- 5) elektrodлары ugrukdyryjylar, düýşirijiler;
- 6) pejiň gazanyny gyşardyjy (egiji) mehanizm.

Peçleriň kuwwatyny sazlamak üçin dürli usullar, enjamlar, çyzgylar peýdalalanylýar, formulasy bolsa:

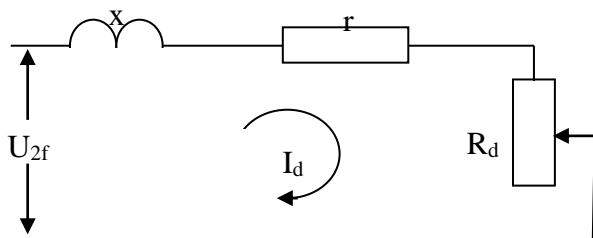
$$S = \frac{A}{\tau_e K \cos \varphi};$$

$\tau_e$  – eretmegiň wagty;

$K=0,8...0,9$  –koeffisiýent;

$\cos \varphi$  – kuwwatlyk koeffisiýenti;

Elektrik üpjünçiligini görkezýän taslamasy ýönekeý görnüşde edebiýatlarda görkezilendir. Esasy ululyklaryny tapmak üçin çalşyryş çyzygysy peýdalanylýar:



$$P_{\gamma} = 3 I_2^2 r - \text{ýitgi};$$

$$P_p = 3 I_2^2 R_d = 3 I_2^2 U_d - \text{peýdaly kuwwat};$$

$$P_a = P_p = 3 I_2^2 R_d = 3 I_2^2 U_d$$

$$P_a = P_p + P_{\gamma} = 3 I_2^2 R_d + 3 I_2^2 r = 3 I_2^2 (R_d + r) - \text{aktiw kuwwat};$$

$$\eta_{el} = \frac{P_p}{P_a} = \frac{3 I_2^2 R_d}{3 I_2^2 (R_d + r)} = \frac{R_d}{R_d + r} = \frac{U_d}{I_2 (R_d + r)} - \text{elektriki peýdaly täsir koeffisiýenti};$$

$$\cos \varphi = \frac{P_a}{S} = \frac{I_2^2 (R_d + r)}{I_2 U_{2f}} = I_2 \frac{R_d + r}{U_{2f}} - \text{kuwwatyň koeffisiýenti};$$

Şeýlelikde elektriki häsiýetnamasyny gurmaklyga mümkinçilik döreýär.

Işçi häsiýetnamasy şeýle bolar:

$$W = \frac{P_a}{g} = \frac{3 I_2^2 (R_d + r)}{g} - \text{elektrik energiýasynyň}$$

udel sarp edilişi;

$$g = \frac{P_p}{300} = \frac{P_p}{340} = \frac{3 I_2^2 R_d}{340} - \text{pejiň öndürijiligi};$$

$$\eta = \eta_{el} \cdot \eta_y - \text{umumy peýdaly täsir koeffisiýenti};$$

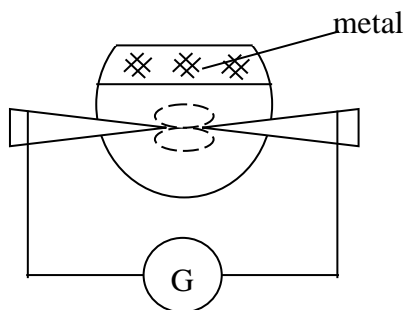
$$300, (340) - \frac{k W t \cdot S}{T} - 1 \text{ tonna metaly eretmek}$$

üçin gerek bolan ýylylyk mukdary, ýitgini hasaba almak bilen.

Elektrik dugasy bilen işleýän polat erediji peçleriň görnüşleri

Elektrik dugasy bilen işleýän peçler gapdallaýyn, gönümel (birtazaly we üçfazly) we başgalara bölünýärler.

Elektrik dugasy bilen gapdallaýyn işleýän peçlerde duga iki elektrodyň arasynda aýratyn göwrümde ýanýar; eredilýän metal başga göwrümde ýerleşýär. Bu peçlerde mis we mis garyndylary eredilýär, sebäbi aşa ýokary temperatura alyp bolanok.



Peç gurluşy boýunça çylşyrymly ejnam bolup şeýle böleklerden durýar:

- 1) futirowka;
- 2) elektrodlardan (grafik, kömür, ...);
- 3) elektrody saklaýjylar;
- 4) elektrody berkidijiler;
- 5) elektrody el bilen hereketelendirijiler;
- 6) elektrody awtomatiki hereketelendiriji enjamlar;
- 7) çäýe tok geçiriji kabel;
- 8) kožih (daşky örtüji);
- 9) siljekeýji enjam (mekanizm kaçaniýa).

Peçleri iýmitlendirmek üýtgeýän toguň ýokary naprýaženiýeli çeşmesinden peç transformatorlarynyň kömegi bilan amala aşyrylýar.

Peçleriň tehniki ululyklary (görkezijileri): nominal sygymy [kg]; peç transformatorlarynyň kuwwaty [kW A]; peç transformatorynyň 2-nji naprýaženiýesi [W]; elektrodларыnyň diametri [mm]; maksimal iş togy [A]; öndürilijiligi [m/sytka], [m/sagat];

$$g = \frac{nG}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} \left[ \frac{T}{g \cdot g} \right]$$

$n$  – pejiň bir gije-gündizde işleýän sagat sany;

$G$  – gurnamanyň gazanyň göwrümi; (işçi gazany);

$\tau_1$  – iş döwründe boş durýan wagty, [s];

$\tau_2$  – metaly eretmegiň wagty, [s];

$\tau_3$  – dikeldiş wagtyň dowamlylygy, [s];

$$\tau_2 = \frac{GA}{S \cos \varphi_2 \cdot \eta_{el2} - q_2} \cdot [s]$$

$S$  – peç transformatorlarynyň kuwwaty;

$\cos \varphi_2$  – ortaça kuwwat koeffisiýenti;

$\eta_{el2}$  – eretmek wagtyndaky elektrik peýdaly täsir koeffisiýenti;

$A$  – elektrik energiýasynyň udel sarp edilişiniň hasaplanan bahasy;

$Q$  – metal eredilen wagtyndaky ýylylyk energiýasynyň ýitgisi.

Peç transformatorlarynyň birinji sargysy naprýaženiýesi 6; 10 we 30 kW bolan çeşmelerden iýmitlendirilýär;

Ýokary naprýaženiýe peýdalanylmasy: togy peseldýär;  $\eta_{el2}$  we  $\cos \varphi_2$  – köpeldýär; elektrodalaryň diametrini kiçeldýär; gurluşyny ýönekeýleşdirýär; ýylylyk peýdaly täsir koeffisiýenti ösdürilýär; uzyn-durnukly dugada işlemäge mümkinçilik berýär; ölçeyiş-gözegçilik enjamlaryň işleýşini ýeňilleşdirýär.

Elektrodalaryň kese kesiginiň meýdanyny şeýle kesgitlemek bolar:

$$F = I l \sqrt{\frac{0,5 \rho_{or}}{\lambda_{or}(t_1 - t_2)}} \quad F = I \sqrt{\frac{\beta \rho_{or} l_1 l_2}{\alpha \lambda_{or}(t_1 - t_2)}}$$



- l- elektrodyň uzynlygy;
- $\rho_{or}$  – orta udel garşylygy;
- $\lambda_{or}$  – ortaça ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti;
- $t_1$  we  $t_2$  – elektrodyň gapdalyndaky ýylylyk ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýenti;
- $\beta$  – elektroddaky toguň dyklygyny hasaba alýar.

Elektroeneretika pudagynyň ösmegi üçin, ondaky ulanylýan enjamlary ýasamakda peýdalanylýan ýokary hilli metallary goýberýän (öndürýän) Türkmenistandaky kärhanalardan Aşgabadynyň „Demir“, Marynyň „Maşyngurluşyk“, Türkmenabadyň „Agromaş“ zawodlaryny; Marynyň DMK, Aşgabadynyň „Türkmenkabel“ döwlet kärhanalaryny we başgalary görkezmek bolar. Häzirki zaman Dünýä tejribesiniň gazananlary bilen enjamlaşdyrylan Türkmenistanyň „Metallurgiýa“ zawody barada durup geçeliň. Zawod 2009-njy ýylyň 15-nji maýynda Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedow tarapyndan açyldy. Zawod üç (3) sany önümçilik sehini özüne birleşdirýär. Metal guýýan sehiň ýyldaky öndürijiligi 135 müň tonna, onuň ikinji bölüminiň ýyldakysy 100 müň tonna.

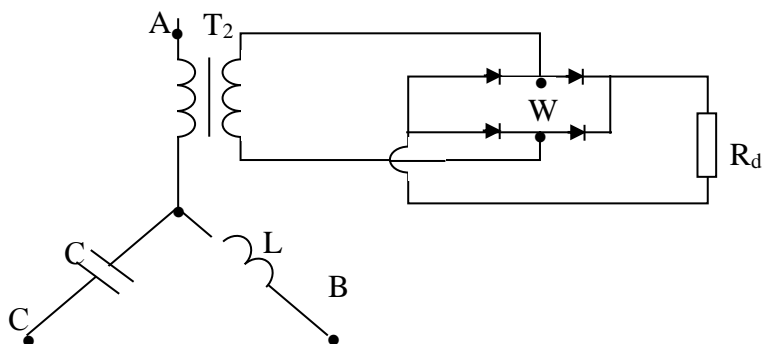
Zawodda diametri 8...32 millimetr aralykdaky dürli ölçegdäki armaturalary öndürýän armatur-prokat sehidir. Zawodyň 3-nji sehinde 25...80 millimetr ölçegdäki metal şweller öndürilýär. Ol ýerde ýyllyk öndürijiligi 60 müň tonna barabar bolan protel- prokat sehidir. Her biriniň kuwwaty 50 müň kilowat bolan üç elektrodly elektroduga gazananyň sygymy 25 tonna bolup, bu ýerde erän önümi almak üçin suzgüç gazanlarynyň üznüksiz guýýan enjam oturdylandyr. Zawodda gyzgyn suwy sowadyjy desganyň, kislorod – argon stansiýasynyň hem-de çykýan gazlary arassalaýjy ulgamyň gurnalmagy bu ýerde ekologiýa kadalarynyň berk saklanmagynyň kepillidir. Zawodda elektrodugaly kuwwatly gazanda metal galyndylaryny eretmek üçin özümizde

öndürilýän elektrik energiýasy ulanylýar. Ýurdumyzyň edara-kärhanalarynda toplanýan metal galyndylarynyň ýerlikli ulanylmagy, olaryň eredilip täze gurluşyk önümlerine öwürlemegi guwandyrýjy ýagdaýdyr.

### 2.3. Wakuum duga gurnamalaryň aýratynlyklary, esasy ululyklary Rudno-termiki peçler

Pudagyň häzirkî zaman dünýä tejribesinde uly üstünlikler gazanmagynda esasy orny eýeleýän gurnamalaryň biri hem wakuum duga we rudno termiki peçlerdir.

1) Wakum duga peçleri gurluşy boýunça çylşyrymly gurnama bolup, olaryň togunyň çeşmelerinden alynýar. Wakuum duga peçlerinde arassa, ýokary hilli polat önümlerini alyp bolýar. Elektrik dugasy metal bilen elektrodyň arasynda bolany üçin durnukly ýanýar. Duga togunyň üýtgemegi taýýarlanýan önümiň hiline, aýratynam daşky gatlagyna ýaramaz täsir edýär. Şonuň üçin ýöriteleşdirilen-parametriki çeşmeler peýdalanylýar. Ol çeşmeleriň kömegi bilen duganyň togunyň üýtgeýşini 1% görterime çenli azalyp bolýar, ýagny şol derejede saklap bolýar. Pejiň gazanynyň içinde wakumyň derejesi ( $10^{14} \dots 10^{-5}$ ) mm.s.s. derejesine ýetýär. Parametriki çeşmäniň yönekeý elektrik shemasyny şeýle çyzyp bolar:



$X_C = X_L$  – rezonans ýagdaý çeşmäniň durnukly işlemekliginiň şerti.

Duganyň naprýaženiýesi:

$$U_d = U_a + U_K + \frac{K}{d_{el}} E_s L_d$$

bu ýerde:  $d_{el}$  – elektrodyň diametri;  
 $K$  – hemişelik koeffisiýent bolup,  
işlenilip bejerilýän metala degişli,  
meselem:

$$K_{polat} = 2 \cdot 10^{-10}; K_{titan} = 4 \cdot 10^{-3}; K_{molibden} = 5,5 \cdot 10^{-3};$$

Katodda bölünip çykýan kuwwat:

$$P_K = F_i I_d U_K + F_i I_d (\varphi_i - \varphi_o) + K_g I_d E_s L_d$$

bu ýerde:  $F_1 = \frac{I_i}{I_d}$  - toguň ion düzüjisiniň duganyň

toguna gatnaşygy;

$\varphi_i$  – metalyň bugundaky dörän potensial;  
 $\varphi_o$  – çykyş işe (energiýasy);  
 $K_g$  – sarp edilýän we edilmeyän  
elektrodlaryň koeffisiýenti  
( $K_g = 0,3 \dots 0,5$ )

Metaly gyzdymaga sarp edilýän energiýanyň  
(kuwwatyň) mukdary:

$$P_{K.T.} = P_K - F_e I_d \varphi_0$$

$$F_e = \frac{I_e}{I_d} - \text{toguň elektron düzüjisiniň duganyň}$$

toguna bolan gatnaşygy.

Duganyň kuwwaty:

$$P_d = U_d I_d = I_d (U_a - U_K + \frac{K}{d_e} E_s L_d)$$

Metaly gyzdymaga sarp edilen kuwwat:

$$P_{K,T} = I_d (F_i U_K + F_i \varphi_i + K_g E_s I_d - \varphi_0) \text{ bolar.}$$

Islendik gurnama üçin  $P_{K,T}/P_d$  hemişelik ululyk bolmaly, olary saýlap almaklygyň kriteriýasy hasaplanýar.

$$\frac{P_{K,T}}{P_d} = \frac{I_d (F_i U_K + F_i \varphi_i + K_g E_s I_d - \varphi_0)}{I_d (U_K + U_a + \frac{K}{d_e} E_s L_d)} = const$$

Aňlatmany ululyklary seljerip baha berip bolar ýöne  $F_e$  üçin energetiki balans düzmeli.

$$F_e = \frac{U_K - \varphi_e}{U_K - \varphi_i} = const$$

$\varphi_e$  – elektrodларыň aralygyny ionlaşdyrmak üçin sarp edilen energiýa.

Gurnamanyň ulanmak üçin ýöriteleşdirmek tok çeşmesi we wakuum gurnamasy bolany üçin, onuň umumy peýdaly täsir koeffisiýenti peselýär. Gurnamanyň özi ýöriteleşdirilen gurnama hasaplanýar we zawoddlarda markalary belenilip goýberilýär. Meselem:

DCB- wakuum duga peji, polat (стал) eretmek üçin;

DHB- niobiý (титан);

DDb- dielektrik metallary işläp bejermek üçin, uniwersal gurnama hasaplanýar.

Wakuum duga peçleri naprýaženiýelerde [ $U=(30...50)$  W] işleýärler. Olary iýmitlendirýän elektrik energiýa çeşmesiniň naprýaženiýesi ýüksiz ýagdaýda 65...75, W bolýar, ýöne işçi togy 12,5; 25; 37,5; 50 we 100 kA ýetýär. Gurnamalaryň peýdaly täsir koeffisiýentleri:  $\eta=(30...50)\%$  bolýar.

Gurnamalaryň beýleki duga gurnamalaryndan aýratynlyklary :ýokary udel garşylyklary bolan materiallar işlenip bejerilýär; magdan işlenip bejerilende köp tehnologiýa işler şol bir wagtda geçirilýär, bu bolsa gurnamany dürlü konstruksiyada ýasamaklyga getirýär; elektrik energiýasyny sarp edişi ýokary , ýagny: (2000...10000) kWt\*s/tonna çenli baryp ýetýär; munuň sebäbi: gurnamada ýokary temperaturada ereýän magdanlar işlenip bejeriýär; dürli garyndyly-hapa magdanlardan gerekmejek düzüjiler köp bölünip çykýar; magdanlar işlenende endetermini –ýylylyk energiýasyny özüne siňdiriji himiki reaksiýa bolup geçýär; Gurnamalaryň kuwwaty 100 MWA ýetýär, ylmyň-tehnikanyň häzirki zaman tejribesinde gazananlary esasanda has-da kuwwatly gurnamalar göz önünde tutulýar.Olarda 1,5...2 ýyldan düýpli abatlaýyş işleri geçirilýär; işleýşi parahat , duga hemişelik ýanýar. Elektrik dugasy eredilýän magdan bilen elektrotlaryň arasynda ýanýar. Elektrik togunyň “Geçiş ugry “ boýunça “üçburçluk “ we “ýyldyz” görnüşde hem-de garşylyk görnüşde bolýarlar.

Gurnamalaryň ýokary öndürjiligine garamazdan daşky gurşawy köp zaýalan, hapalan gurnamalaryň hataryna geçýär. Işlän wagtalarynda köp mukdarda zäherli – zyýanlar bölünip çykýar. Olaryň daşky gurşawa goýbermezlik üçin dürli çäreler görülýär, hatda olary ýygnap ýakyp jaýlary ýyladar ýaly suw gyzdyrmak üçin ulanylýar.

## **2.4. Türkmenistandaky täze elektro –energetiki desgalar**

Beýik Galkynyş we täze özgertmeler eýýamynda bedew bady bilen hemme taraplaýyn ösýän Türkmenistan diýarymyzda

beýleki pudaklar bilen bir hatarda elektro – energetika pudagy hem pajarlap ösýär. Gysga wagtyň içinde dünýä tejribesiniň ylymda we tehnikada gazanan üstünlikleri esasanda ýasalan enjamlar bilen üpjün edilen gazyturbinaly elektrik stansiýalary guruldy. Aşgabat gazyturbinaly elektrik stansiýasy barada durup geçipdik. Ondan soň Türkmenbaşyda “Awaza” milli syýahatçylyk zolagynda has-da kämilleşdirilen gazyturbinaly elektrik stansiýasy ulanmaga berildi. Bu elektrostansiýanyň öňki elektrostansiýalardan tapawudy, ol tebigy gaz bilen we suwuk ýangyç bilen işläp bilýär. Onuň gurluşy 2008-nji ýylyň maý aýynda başlandy. Ol hazir işe goýberildi we Awazada gurulan myhmanhanalary elektrik energiýasy bilen üpjün edýär. Desganyň kuwwatlylygy 254 MWt bolup, bahasy 217 mln. 580 müň ýewro bolan bu desgany Türkiýanyň “Lotus” kompaniýasy gurdy. Ol ýerde göz önüne tutulan 12 sany 35/10 naprýaženiýaly transformator podstansiýalaryň gurluşygy alynyp barylýar.

Iki podstansiýada işler doly tamamlandy. Üç sany 110/35/10 KW naprýaženiýaly podstansiýalaryň biri işe girizildi, beýlekileriň gurluşyk- gurnama işleri ýakyn wagtda tamamlanyp işe goýberiljek.

2010-njy ýylyň 14-nji febralynda Ak bugdaý etrabynda täze “Ahal” döwlet gazyturbinaly, kuwwatly elektrik stansiýasy işe goýberildi.

Umumy kuwwaty bir ýylda elektrik energiýasynyň 254.2 MWt deň bolan “Ahal” gazyturbinaly elektrik stansiýasyny “Lotos Enerji” türk kompaniýasy gurdy. Ýurdumyzyň energetika we senagat ministirliginiň “Türkmenenergo” döwlet korporasiýasy Türkmenistanyň Prezidentiniň tabşyrygyna laýyklykda bu kompaniýa bilen, energetika desgany gurmak barada şertnama gol çekdi.

Täze elektrik stansiýa häzirki zaman tehnologik desgalaryň toplумы bolup durýar. “Jeneral elektrik” amerikan kompaniýasynyň onümi bolan iki sany kuwwatly gazyturbinaly

desgalar şolaryň arasynda esasy orny eýeleýär. Olaryň her biriniň kuwwaty 127,1 MWA deňdir.

“Türkmengaz” döwlet konserniň hünärmenleri “Ahal elektrik stansiýasy üçin ýörite gaz geçirijini çekdiler .Şeýle hem bu ýerde awtomatik gazreduksion stansiýasy we 220/110/35 KW naprýaženiýaly elektrik paýlaýjy desga guruldy .Ol elektrik energiýasynyň dürli elektrik geçiriji ulgamlar boýunça iberilmegini üpjün eder.

“Ahal” elektrik stansiýasynyň baş binasynda dolandyryjy işgärlerniň otaglary, şeýle hem elektrik stansiýany dolandyryan esasy şit ýerleşendir

Ol häzirki zaman kompýuter ulgamlary hem-de “Simens” kompaniýasynyň we beýleki dünýä belli önüm öndürjileriň dürli tehniki enjamlary bilen üpjün edildi. Bu tehniki stansiýanyň hünärmenlerine gazturbinaly bloklaryň hem-de dürli naprýaženiýaly 35; 110 we 220 KW elektrik energiýanyň iberilmegini üpjün edýän energiýa paýlaýjy desganyň işine takyk gözegçilik etmäge, gazturbinaly desgalara arassalanan we gyzdyrylan tebigy gaz geçirýän awtomatik gazreduksion stansiýany dolandyrmaga mümkünçilik berýär.

Gaz paýlaýjy stansiýada zerur bolan kondensasiýa ýetirilen tebigy gaz çylşyrymly tehnologik işler netijesinde süzülip turbinalaryň ýakyjy kamerasyna barýar we olary gazan erginiň erginiň kömegi çüwdürimi bilen herekete getirilýär. Turbinalaryň aýlaw energiýasy olar bilen bagly bolan generatoryň ýakoryny herekete getirip ,elektrik energiýasyna öwrülýär. “Jeneral elektrik “ amerikan kompaniýasy tarapyndan işlenip taýýarlanan gazturbinalaryň bu iş tehnologiýasy häzirki wagtda has netijeli, howpsyz we ekologiýa taýdan arassa gurnamadyr. Desga, Ahal” elektrik stansiýasy milli elektrik energetika senagatynyň goşmaça kuwwatyny üpjün eder.

Elektrik stansiýanyň işiniň ygtybarlylygyny ýokarlandyrmak üçin tehnologiýada onuň ätýaçlyk, suwuk ýangyçda ulanmagy göz önüne tutulypdyr. Şu maksat bilen

energetika toplumynyň çäginde dizel ýangyjynyň zerur bolan möçberlerini saklamak üçin zerur wuarlar guruldy.

Energetika desgalaryny ýangyjyň iki görnüşinde ulanmagyň şuna meňzeş ýokary ygtybarly tehnologiýalary Balkanabatda we Awazada gurulan gazturbinaly elektrik stansiýalarynda hem göz önünde tutulandyr. Olaryň gurluşyk gurnama işlerini şu ýyl doly tamamlamak meýilleş-dirilipdir. "Ahal", "Balkanabat" we "Awaza" elektrik stansiýalaryň işe girizilmegi bilen Türkmenistanyň elektrik energetika pudagyynyň potensiýalynyň ep-esli ýokarlanjakdygyna şaýatlyk edýär. Bu bolsa ýakyn ýyllarda diňe bir ýurdumyzyň sarp edijileriniň elektrik energiýasyna aýratyn işlemegini doly kanagatlandyrmak bilen çäklenmän, eýsem, elektrik energiýasynyň eksport edilýän mukdaryny artdyrmaga hem mümkinçilik berer. Mälim bolşy ýaly, Häzirki wagtda türkmen elektrik energiýasy Türkýa, Eýrana, Owganystana, Täjigistana iberilýär.

Häzir Türkmenistanyň elektrik energetika pudagynda döwletiň goldaw bermegi bilen iri möçberli taslamalary durmuşa geçirýär. Olar hereket edýän elektrik stansiýalaryň döwrebaplaşdyrylmagyna we täze häzirki zaman gazturbinaly elektrik stansiýalaryň gurulmagyna gönükdirilendir, elektrik geçiriji täze ulgamlar çekilýär, naprýaženiýe paýlaýjy podstansiýalaryň onlarçasy gurulýar. Paýtagtymyzyň, ýurdumyzyň beýleki şäherlerinde we ilatly nokatlaryň energiýa üpjünçilik ulgamy täzelenýär.

Ýurdumyzyň energetikleri Türkmenistanyň okgny ösýän paýtagtynyň energiýa üpjünçiligine aýratyn üns berilýär. Ýakyn wagtda Belgiýanyň "Eneks" we Fransiýanyň "Şnayder elektrik" kompaniýalarynyň hünärmenleriniň gatnaşmaklarynda Aşgabadyň elektrik üpjünçiliginiň ygtybarlylygyny ýokarlandyrmaga gönükdirilen iri taslamalaryň amala aşyrylmagyna girismek göz önüne tutulýar. Taslamany ýerine ýetirilende häzirki zamanda pudak boýunça dünýä tejribesiniň ylymda we



tehnikada gazanan üstünlikleri esasynda ýasalan enjamlar peýdalanylýar.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň ençeme gerek belleýşi ýaly, pudaklaýyn taslamalar amala aşyrlanda iň täze tehnologiýalary, ýokary netijeli, ygtybarly enjamlary we materiýalary peýdalanmak ýurdumyzyň energetikleriniň ileri tutlan wezipeleriniň biri bolup durýar.

Täze elektrik stansiýalarda “Jeneral Elektrik” amerikan kompaniýasynyň önimi bolan häzirki zaman enjamlar oturdyldy. Energetika pudagyny 2020-nji ýyla çenli ösdürmegiň maksatnamasyna laýyklykda häzir bar bolan, bugda (bug bilen) işleýän energobloklaryň durkuny täzelemek, olary häzirki zaman enjamlary bilen üpjün etmek göz önünde tutulýar.

Şeýlelikde işlenip çykarylan elektrik energiýasynyň mukdaryny ýene-de 500 MWt –a çenli artdyrmagy üpjün eder, umuman ýurdumyzda elektrik energiýasynyň öndürilişi bir ýylda 25,5 milliard KWt-sagada ýeter, onuň eksport edilýän möçberi bolsa, bir ýylda 11 milliard KWt sagada çenli artýar.

Täze galkynyş we beýik özgertmeler eýýemynda elektrik energetika pudagynyň täze kuwwatlyklarynyň işe girizilmegi elektrik energiýasynyň her ýyl artýan içerki sarp edilşini durnukly üpjün etmäge, şeýle hem onuň hereket edýän we täze ugurlar boýunça eksport edilen möçberlerini ep-esli artdyrmaga (ýokarlandyrmaga) mümkinçilik berer.

## **2.5. Elektrik energiýasyny öndürmekdäki häzirki zaman dünýä tejribesinden**

Elektrik energiýasyny almak (öndürmek) barada alymlar we şol ugurdan işleýän adamlar irki döwürden bari dürli ýollary, ugurlary gözläpdirler. Şeýlelikde suw elektrostansiýalaryny, atom elektrostansiýalaryny, ýasapdyrlar we olar häzir hem önümçilikde giňden peýdalanylýar. Beýik Galkynyşlar we täze özgertmeler eýýamynda biziň Türkmenistan Watanymyzda hem dünýäniň beýleki ösen

döwletlerindäki ýaly häzirki zaman dünýä tejribesiniň gazanan netijeli esasynda ýasalan gazyturbinaly elektrik stansiýalary önümçilikde ornaşdyrylýar. Olar özüniň gowy netijelerini berýär we ýurdymyzda gerek bolan elektrik energiýasy bilen üpjün edilýär. Şeýle-de bolsa alymlar we şol ugurdan işleýän adamlar, şol sanda türkmen alymlary we hünärmenleri elektrik energiýasyny öndürmegiň başga usullary, ýollaryny; tebigy energiýalary we hadyslary peýdalanmak barada giňişleýin işleri alyp barýarlar. Elektro-energetika pudagyňy we elektrik energiýasyny öndürmekligi ösdürmekde häzirki zaman dünýä tejribesinde gazanylan birbäçe işler bilen tanyşyp geçeris. Şeýlelik-de elektrik energiýasyny öndürmekligiň alternatiw usullaryndaky üstünliklere seredip geçeris.

### Elektrik energiýasyny öndürmekligiň alternatiw çeşmeleri

Elektrik energiýasyny öndürmekligiň alternatiw çeşmelerini peýdalanmak barada dünýäniň alymlary uly işler alyp barýar. 2010-njy ýylyň 14-15-nji fewralynda Türkmenistan Watanymyzyň paýtagty Aşgabatda bolup geçen “Türkmenistanda energiýanyň alternatiw çeşmelerini ulanmagyň meseleleri” atly halkara ylmy maslahata gatnaşyjylara Türkmenistanyň Hormatly Prezidenti Gurbanguly Berdimuhammedowyň Gutlagynda şeýle şertler bilen beýan edilýär.

Halkara ylmy maslahatynda jemgyýetimiziň ähli ugurlarynda umumyadamzat, il-ýurt bähbitli beýik özgertmeliri amala aşyryýan döwletimizde Türkmenistanyň ylmy ulgamynda ýetilen beýik sepgitler hakynda, alternatiw energiýa çeşmelerini onuň ylmy –tehniki, ekologiýa hem-de ykdysady nukdaýnazardan ýagdaýy barada täsirli ylmy çykyşlary boljakdygyna ynanýaryn. Halkara ylmy maslahatyna işine üstünlik arzuw edýärim.

Adamzadyň durmuşy ylym we bilim bilen aýrylmaz baglydyr . Ylym we bilim ynsanýetiň goşandydyr, bagtyýar ýaşaýşynyň gözbaşydyr.

Biz ylmy ösdürmegiň, ony dünýä derejesine çykarmagyň möhüm şertleri hökmünde ýurdumyzyň ylym ulgamynyň kanunçylyk maddy-tehniki binýatlaryny yzygiderli pugtalandyrdyk.

Ylmyň esasy ugurlaryny we wezipelerini kadalaşdyryjy hem-de kesgitleýji resminamalary kabul etdik. Häzirki geçirilýän halkara ylmy maslahat hem dünýä jemgyýetçiligi bilen biziň energiýanyň alternatiw çeşmelerini öwrenmek babatda alyp barýan hyzmatdaşlarmyzyň aýdyň netijesidir hem-de Türkmenistanda ylym ulgamyna aýratyn uly üns berilýändiginiň äşgär kepilidir. Biz milli baýlyklarymyz bolan energetika serişdelerimiziň ägirt uly gorlaryny dünýä bazarlaryna çykarmak bilen ykdysadyýetimize serişde tygşytlajy ,ekologiýa taýdan howpsyz iň täze tehnologiýalary ornaşdyrýarys, adamzadyň durmuşyna ymykly aralaşan ,dünýäniň durnukly ykdysady ösüşine uly goşant goşýan hem-de howanyň üýtgemegi ýaly ähliumumy meseleleri çözmäge kömek edýän energiýanyň alternatiw çeşmeleri bilen bagly häzirki zaman ylmynyň möhüm ugurlaryna uly möçberde maýa goýarys.

Biz geljegiň energetika adyny alan alternatiw energetika toplumyny ösdürmegiň ileri tutulýan ugurlarunyň biri hökmünde saýlap aldyk. Türkmenistanyň ylymlar akademiýasynyň “Gün” institutyny döretmegimiz, şeýle hem goşmaça energiýa çeşmelerini, ýagny, Günüň, ýeliň gyzgyn suwlaryň, biogazlaryň energiýalarynyň giňden ulanylmagyny ýola goýmak baradaky başlangyçlarymyz Türkmenistanyň ylym ulgamyny kämilleşdirmek ugrundaky uly ähmiýetli ädimleriniň biri boldy.

Alternatiw energetikanyň mümkinçilikleri – Günüň, ýeliň, suwuň, geo we gidrotermal ýylylygyň, biogazyň we beýleki tebigy çeşmeliriň energiýalaryny peýdalanmaga

gönükdirilen täze, ekologik taýdan arassa ýokary tehnologiýalary işläp taýýarlamak ylmyň möhüm wezipeleridir. Bu wezipeleri diňe bir ýurduň içerki tagallalary bilen häzirki zaman talaplaryna laýyk çözmek asla mümkin däldir. Hut şundan ugur alyp, biz ylmy syýasatymyzyň iň möhüm bölegine – dünýäniň esasy ylmy merkezleri bilen hyzmatdaşlyga aýratyn üns berýäris.

Türkmenistanyň elektrik energiýasyny ýeterlik mukdarda öndürýändigine garamazdan, elektrik geçiriji ulgamlary eltmesi kyn ýerler – öri meýdanlary, nebit we gaz ýataklary bar. Türkmenistanyň hemme taraplaýyn ösüşleriň hem-de galkynyşlaryň täze sepgitlerini nazarlaýan zamanasynda türkmen ylmy jemgyýetçiligi bu meseläni çözmäge ylmy barlaglary we tehniki işläp düzmeleri bilen mynasyp goşant goşýar. Alymlarymyz we hünärmenlerimiz galyndysyz özbaşdak işleýän ýel-gün toplumlaryny, Gün energiýasy bilen işleýän dürli gurnamalary we desgalary dörediler. Bioýangyjyň kiçi önümçiligini ýola goýmak we özbaşdak galyndysyz işleýän beýleki senagat desgalaryny döretmek, Garagumuň çägesinden kremniý önümçiliginiň mümkinçiliklerini barlamak ýaly iri ylmy taslamalar tapgyrlaýyn durmuşa geçirýärler. “Altyn asyr” Türkmen Kölüniň daş töweregindäki çöllük zologynyň özleşdirilmeginde, Hazaryň türkmen kenarynda “Awaza” milli syýahatçylyk zolagy ýaly uly taslamalaryň durmuşa geçirilmeginde ýakyn geljekde alternatiw energetika çeşmeleri giňden ulanylar.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň guramagynda geçirilýän “Türkmenistanda energiýanyň alternatiw çeşmelerini ulanmagyň meseleleri” atly halkara ylmy maslahatyna gatnaşmak üçin ylymlar akademiýasynyň akademikleri, habarçy agzalary, ABŞ-dan, Germaniýadan, Awstriýadan, Ýaponiýadan, Hytaýdan, Koreýadan, Awstraliýadan, Russiýadan, Ukrainadan, Belarusiýadan, Özbegistandan, Ispaniýadan we beýleki ýurtlaryň, jemi 27 ýurtdan ylymlaryň doktorlary we professorlary, ýokary okuw mekdepleriň hem-de ylymy

edarylaryň ýolbaşçylary bar. Maslahata halkara Gün energiýasy we Gün energiýasy boýunça Halkara geňeşiniň ýolbaşçylary, Türkmentsitandaky Ýewropa Öýüniň, BMGÖM-niň we käbir daşary ýurt kompaniýalarynyň wekilleri gatnaşdylar. Türkmenistandan Ylymlar akademiýasynyň düzümläýin bölümleriň, ylmy-barlag we taslama institutlarynyň, ýokary okuw mekdeplerinden işgärler gatnaşdylar.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow: “Türkmenistanda nebit-gazyň, energetikanyň ätiýaçlyk gorlarynyň köpdüğine garamazdan, bu gün dünýä tejribesinde giňden ulanylýan Gün we ýel energetikasyny netijeli peýdalanmaga türkmen alymlarymyz aýratyn uly ähmiýet bermelidirler” diýip nygtaýar.

Hormatly Prezidentimi 2008-nji ýylyň 12-nji iýunynda ýurdumyzyň ylmy jemgyýetçiligi bilen duşuşanda hem şeýle nygtady: “Häzirki wagtda dünýä derejesinde giňden ulanylýan energiýanyň adaty bolmadyk çeşmelrini Türkmenistanda giňden peýdalanmaga örän uly mümkinçilikler bar. Bu babatda işleri ylmy esasy alyp barmaga ýurdumyzda ähli mümkinçilikler bar. Geljekde hem şol işlere döwlet tarapyndan zerur bolan ähli goldawlar beriler”.

### **III. Türkmenistanda energiýanyň alternatiw çeşmelerini ulanmagyň meseleleri” atly halkara maslahatyndan käbirmaglumatlar**

1. ROHYA-nyň akademigi, ROHYA-nyň Bütünrussiýa oba hojalygyny elektrifikasiýalaşdyrmak ylmy-barlag institutynyň direktory, professor , ylymlaryň doktory Dmitriý Strewkow Semýonowiç “Ýapyk däl elektrik toklarynyň elektroenergiýasynyň esaslary barada” nutuk bilen çykyş etdi. Ol Gün energiýasyny oba hojalyk ulgamynda nähili ýagdaýynda ulanyp bolýandygyny , bu babatda häzirki zaman dünýä tejribesinde nähili işler alnyp barylýar we gün energiýasyny ulanmagyň meseleleri häzirki wagtda bütin

dünýäniň alymlaryny gyzyklandyrýan meseleleriň biridir. Şonda elektrik toguny simsiz daş aralyklara bermek ýa-da eger, adatça , elektrik togy iki sim arkaly berilýän bolsa, täze usulda ony bir sim bilen bermek hakyndaky meseleler aýratyn gyzyklydyr. Çünki şeýle işlenilende elektrik toguny , metallaryny tygşytlamak bilen birlikde ýitgi az bolýar. Iň esasy bolsa ygtybarlylyk taýdan hem munuň özi örän ähmiýetlidir. Tygşytlylyk boýunça aýdanyňda, eger dünýäde kremniý elementlerini almak 16 göterim bolsa, biziň institutymyzda 24 göterime ýetirildi.

1. Türkmenistanda energiýanyň alternatiw çeşmelerini ulanmagyň giň mümkinçilikleri bar, awtonom energiýa üpjünçiligi amatly bolýar. Çopan goşunlarynda, guýularda, radio, telewizor, sowadyjyny işletmek üçin fotoelementleri gurnamagyň örän möhüm ähmiýeti bar. Häzirki zaman fotoelementleriň ulanmaklygyň möhleti 40 ýyla çenli uzaldyldy. Bioýangyjy ulanmak hem uly ähmiýete eýedir.

2. Gyrgyz-Özbek uniwersitetiniň ylym hem-de daşary gatnaşyklar boýunça boýunça prorektory, professor, ylymlaryň doktory, Gyrgyzystanyň inäener akademiýasynyň habarçy agzasy Raýymkul Mendekeýew Abdymananow “Gyrgyzystanda energiýanyň alternatiw çeşmelerinden peýdalanmagyň ýagdaýy we şertleri” diýen nutuk bilen çykyş etdi.

3. Türkmen döwlet ulag we aragatnaşyk institutynyň Demir ýol fakultetiniň kafedra müdiri, tehniki ylymlary kandidaty Jumagylyç Mämmedow öz alyp barýan işleri barada çykyş etdi.

4. “Şewron tehnolodji Wentures” (chewron Technology Wentures) ABŞ, doçerkompaniýasynyň wisa prezidenti Djefri Moris Djeýkobs çykyşynda öz kompaniýasynyň täze tehnologiýalar we peýdalanylyşyna baha bermek, alternatiw çeşmeler barada täze tehnologiýalary ornaşdyrmak meselelerine üns berilýändigini nygtady.

5. Ukrainanyň milli ylmlar akademiýasynyň akademigi, ylmlaryň doktory Ýuriý Mihaýlowiç Maýewitiý öz nutugynda energiýanyň alternatiw çeşmeleriniň peýdalanyp, esasanam nebit-gaz çykarylýan ýerlerde kiçi kuwwatly elektrostansiýalary ýasamak, tejribede gazanylan netijeleri ykdysadyýetde peýdalanmak baradaky meseleleriň üstünde işleýändigleri barada, özüniň insatiwasy bilen “Resurs” kompaniýasyny döredenligi, onuň özüne sekiz instituty, A.N. Podgornýý adyndaky maşyngurluşyk meseleleri institutyny we dünýä belli Harkow şäherindäki milli ylmy merkezi birleşdirýänligini we Türkmen alymlary bilen bile işlejekdigini tekrarlady.

6. Germaniýanyň Gamburg şäherindäki Tehnologiki uniwersitetiň professory, ylmlaryň doktory Hanno Şaumburg-Türkmenistanda Gün energiýasyndan peýdalanyp, özüniň işleýän ýerindäki: Ýewrosoýuz TEMIYC taslamalara seljeriş beryän we Türkmenistandaky “Ýüpek ýoly” ulgamyň gazanan netijelerini peýdalanyp gün elektrostansiýasyny ýasamak baradaky meseleleriň üstünde işleýändiglerini aýtdy.

Konforensiýa öz işini dürli (üç)ugur boýunça dowam etdi: “Gün energiýasyny peýdalanmagyň ylmy esaslary” Türkmen döwlet ulag we aragatnaşyk institutynda; “Ýel energiýasyny peýdalanmagyň ylmy esaslary” Türkmen ylmlar akademiýasynyň Arheologiýa we etnografiýa institutynda; “Energiýanyň alternatiw çeşmeleriniň peýdalanylşynyň ylmy esaslar” Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetinde. Hemme bölümlerde hem elektrik energiýany adaty däl usullarda, energiýanyň alternatiw çeşmelerden öndürmegiň ykdysady we amatly taraplary barada nutuklar bilen çykyş etdileler.

7. Çehiýa, hereketlendiriji merkeziň hünärmeni, tehniki ylmlaryň kondidaty Wladimr Ýirka 1990-njy ýyllarda Türkmenistanda Gün energiýasynyň peýdalanylyşy barada ylmy işini ýerine ýetirip kandidatlyk dissertasiýasyny goraýar. Gün batareýalary üçin ulanylýan we fokuslaýan aýna ýasamak işini alyp barýar. Häzir hem ýaşayş jaýlary ýylatmak we gün

energiýasyny elektrik energiýasyna öwürmek barada ylmy işleri alyp barýar.

8.Orta Aziýa we Koreýanyň Ylmy-barlag institutynyň prezidenti Lio Ok Pýon – Türkmenistanyň ylmy işgärleri (alymlyry) bilen Koreýanyň ylmy işgärleri (alymlyry) bilelikde energiýanyň alternatiw çeşmelerden peýdalanyp suwlary arassalamak we ekinleri suwarmak barada işler alyp barýarlar. Şeýle-de energiýanyň alternatiw çeşmelerini peýdalanyp kiçi kuwwatly gün elektrostansiýalaryny, ýelelektrostansiýalaryny ýasap olary jaýlary ýylatmakda, sowatmakda ýagtylandyrmakda ulanylýar. Şeýle-de bioýangyçlary we adaty biogazlary öndürer ýaly gurnamalar ýasalyp önümçilige ornaşdyrylýar.

Häzirki wagtda dünýäniň 66 (altмыш alty) ýurdunda täzeden dikeldilýän energiýany peýdalanmak boýunça maksatnamalar we meýilnamalar işlenip düzüldi. Täzeden dikeldilýän energiýany peýdalanmak boýunça Ýewropa Bileleşiginiň ýurtlary köp iş alyp barýarlar. Mysal üçin, Daniýada öndürilýän energiýanyň 12 göterimi täzeden dikeldilýän energiýanyň hasabyna öndürilýär. 2020-nji ýyla çenli Hytaý Halk Respublikasy täzeden dikeldilýän energiýanyň 15 göterim, Ýewropa Bileleşiginiň ýurtlary 20 göterim energiýany almagy göz önünde tutýarlar. Hytaý Halk Respublikasynda bu babatda ýörite “Energetika syýasatynyň paradigması” diýlip atlandyrylan maksatnama işe girizildi. Onuň esasynda dünýäde kemala gelýän dünýä ykdysadyýetiniň täze modelinde bäsdeşlige ukyplylygy gazanmak maksady öňde goýulýar. Diňe 2008-2009-njy ýyllarda pudaklary höweslendirmek üçin Hytaý Hökümetiniň harç eden 600 mlrd. Amerikan dollarynyň 40 göterimi täzeden dikeldilýän energetika taslamalaryna gönükdirildi. ABŞ-da 787 mlrd dollaryň 12 göterimi ekologiýa bilen bagly taslamalara niýetlendi. Awstralýada ABŞ-nyň 26,7 mlrd dollaryndan bu taslamalara diňe 9 göterimi harç edildi. 2008-nji ýylda Gün energiýasyny almak (peýdalanmak) üçin niýetlenen, dünýäde öndürilen fotowoltaik tehnologiýalaryň 44 göterimi Hytaýda öndürildi,



ýeliň kömegi bilen alynan energiýanyň möçberi 12 gigowata ýetdi. 2020 – nji ýyla çenli Hytaýda ýeliň energiýasyny peýdalanyp 100 Gigowat energiýa almak meýilleşdirilýär.

Dünýäde bu ulgamda işleýän Gün desgalarynyň (gurnamalarynyň) kuwwatlylygy çaltlandyrylan depgin bilen ösýär we 2007-nji ýylda 7,8 Gigowata ýetdi. Bu bolsa ýaşaýyş jaýlarynyň 1,5 millionynyň elektrik üpjünçiligine deňdir. Energiýany alternatiw çeşmelerini peýdalanma barada köp işleri amala aşyran döwletleriň arasynda Germaniýa, Ýaponiýa, ABŞ, Ispaniýa bar. Ispaniýada 2007-nji ýylda Gün elektrik stansiýalarynyň öndüren elektrik energiýasynyň kuwwatlylygy 400 MWt boldy. Bu döwletde dünýäde iň uly we kuwwatly, hersi 20 MW-lyk Bu gün elektrik stansiýalaryň ikisi hereket edýär. Dünýäde kuwwatlylygy 200 KWt bolan 800-den gowrak desgal (gurnamalar, elektrostansiýalar) hereket edýärler. Olaryň Germaniýada, Ispaniýada, Portugaliýada we ABŞ-da ýerleşýän 9-synyň kuwwatlygy 10 MWt deňdir. ABŞ-nyň “First Solar” kompaniýasy Hytaý Halk Respublikasynyň hökümeti bilen Ordos şäheriniň golaýynda dünýäde iň uly gün elektrik stansiýasyny gurmak boýunça şertnama baglaşdy. Elektrik stansiýasy 2 GWt energiýany öndürmäge ukyply bolmaly. Taslamanyň, takmynan bahasy ABŞ-nyň 600 ... 900 mln dollaryna deňdir. Onuň ilkinji tanyşdyryş tapgyryny 2010-njy ýylyň 1-nji iýunynda geçirip, soňra hemme işleri tapgyrлаýýyn 2019 – njy ýylda tamamlamak meýilleşdirilýär.

Dünýäde öndürilýän hemme elektrik energiýasynyň, 2004-nji ýylda 4,2 göterimini, 2008-nji ýylda 8,2 göterimini energiýanyň alternatiw çeşmelerinden alnan elektik energiýasy düzýär.

#### **IV. Dünýäde gurulan we gurulýan Gün elektrostansiýalary barada käbir maglumatlar**

1. Gün energiýasy – adamzadyň daýanjy. Häzirki döwürde energiýanyň esasy çeşmesi kömür, nebit, gaz, uran we

suw hasaplanýar. Bu çeşmeler 600 million ýyldan bäri peýdalanylýar. Alymlar çeşmeleri gözlemegi maslahat berýärler. Ýokarky çeşmeler we okeanlaryň ýylylygy, deňizleriň we derýalaryň akymy, ýel-şemal, ýagyş, gar ýagmagy we başgalar günün täsiri bilen amala aşyrylýar.

Bir ýylyň dowamynda Günden Ýere  $1500 \cdot 10^{15}$  kWt-sagat energiýa gaýdýar, berilýär, ýöne hemmesi gelip ýetmeýär. 30%-i älemde yzyna serpilýär, 47%-i atmosfera siňýär, 23%-i gidrogeologiki şklada sarp edilýär (bugarmak, konweksiýa, ýagmyr ýagmagy we ş.m.), 0,2% atmosferany herekete getirýär, 0,02% ösümlikler tarapynda siňdirilýär. Ýer şaryna gelýän energiýanyň 99,98% Günden gelýär. Ol bolsa başga çeşmelerden gelýän energiýalardan 5000 esse köpdür. Gün şöhleleriniň ýere gelip düşýänini we düşmeýänini ýygnap, energiýa öwürmek mümkinçiligi bar.dünýä tejribesinde Gün energiýasyny mehaniki, elektriki ş.m. energiýa öwürüp peýdalanylýarlar. Mysal üçin: Izrasilda hemme ýaşaýyş jaýlarynyň üstünde gün batareýalary goýulan, şonuň bilen jaýlary ýagtylandyýarlar we ýyladýarlar. Alymlaryň aýytmagyna göräGün energiýasyny “öwürijini” ýasamaly we ony ýeriň emeli hemralarynda ýerleşdirmeli. Ol 24 sagadyň dowamynda ýeriň daşyna aýlanypň energiýany öwürer (sutkada 72 minut kölegede bolar).

Şeýle Gün elektrostansiýasyny gurup bolsa, ol Ýere 3000-20000 MWt-a çenli energiýa berip bilerdi. Bu meseläniň üstünde Türkmenistanyň ylmlar akademiýasynyň “Gün” institutynda uly işler alnyp barylýar. Birnäçe gowy netijeler alnyp, olar önümçilige ornaşdyrylýar, çöl meýdanlarda gün elektrik stansiýasy gurulyp (kiçi kuwwatly) guýylardan suw çykarmak we az sanly ilatly obalary elektrik energiýasy bilen üpjün edýär.

2. Portugaliýada gün elektrik stansiýasy işläp başlady.

Portugaliýada günenergiýasy bilen işleýän elektrostansiýa işe göýberilipdir. Ýerli hünärmenleriň aýytmagyna görä ol dünýäde iri elektrostansiýalaryň biri

“hasaplaýarlar” diýip BBChabar berýär. Elektrik energiýasyny öndürýän elementleriň tutýan meýdany 60gektar. Ol Ýewropanyň güneşli ýeri hasaplanýan Portugaliýanyň günorta tarapynda ýerleşýär. Ekspertleriň aýtmagyna görä, elektrostansiýa 8000 ýaşayyş jaýyny elektrik energiýasy bilen üpjün edip biljek.

Elektrostansiýanyň işe göýberilmegi Portugaliýanyň daşardan ýangyç satyn almagyny azaldar, atmosfera göýberýän zyýanly gazlarynyň (parnikowyý gaz) möçberini peselder, şeýlelikde howasynyň ýylmagyna göz-görtele täsir eder.

11 MWt-lyk stansiýa 52000 fotogalwaniki moduldan durup, ol ýylda 20gektowat sagat elektroenergiýa öndürer. Deňeşdirmek üçin şeýle mysallara ýüzleneliň, şonça energiýany ýangyç ýakyp alanynda atmosfera 30000 tonna parnikowyý gaz göýberilýär.

Obýekti guran renewable energi GE kompaniýasynyň jogapkär işgäri Uolşyň aýtmagyna görä: “Proýekt üstünlikli amala aşyryldy, näme üçin diýeniňde Portugaliýada gün energiýasy (şöhlesi) köp, tehnologiýa synagdan geçen, döwlet tarapyndan goldanylýar (tassyklanan) ” Elektrostansiýa Powerrligs firmasy tarapyndan proýektirlenen, olar stansiýany işletmäge we profilaktiki işleri geçirmäge özleri alyp barýar.

3. Kaliforniýa älemde (kosmosda) ilkinji Gün elektrostansiýany gurar.

2016-njy ýylda Kaliforniýanyň Fresno etrabynda 250 000 öý älemde elektrik energiýasyny alarlar. Bu meýilnama dünýäde ilkinji gurlan gün elektrostansiýasy bolar. Kaliforniýanyň ýaş soeren korporasiýasy ýerli energetiki kompaniýasyna satmak barada şertnama baglaşypdyr.

Onuň bahasy beýleki usullar bilen alynýan energiýalaryňky ýalyrak, mukdary bolsa 200 MWt boljak. Hünärmenleriň aýtmaklaryna görä elektrostansiýany gurmak we ýokary äleme çykarmak kyn boljak däl; häzirki tehnika bilen amala aşyryp boljak diýýärler. Hemme kynçylyklaryň öwezini onuň öndürjiligi we yzgider işlemekligi doldurar diýip

esaslandyrýarlar. Ol elektrostansiýany ýasamak barada dürli ýurtlaryň hünärmenleri işleýärler (meselem Ýaponiýa). (älemden ýere elektrik energiýasyny nähili beriljegini ýazmandyrlar).

#### 4. Çiliniň çöllüğünde Gün elektrostansiýasy gurular.

Ýaponiýanyň hünärmenleri Çiliniň Atakama çöllüğünde kuwwatly gün elektrostansiýasyny gurmaklygy meýilleşdirýär, ol deňiz derejesinden 5100 metr belenlikde ýerleşýär. Meýilnama Tokiýa uniwersitetiniň fizikleri tarapyndan düzülipdir, maksady infragyzyl şöhle bilen işleýän teleskopy arassa gün energiýasy bilen iýmitlendirmekdir. Gurnama 2014-nji ýylda 20 gektar meýdany bolan saýlanyp alnan ýeriň in belent nokadynda ýerleşdiriljekdir. Gün elektrostansiýasynyň 20000 kWt kuwwaty bolup Çiliniň Atakama çöllügi atmosfera şertlerine görä asman jisimlerini öwrenmek üçin örän amatly ýer hasaplanýar. Taze uly teleskopyň oturdylmagy bolsa astronomiki gözegçilikleri netijeli geçirmäge has-da ýokarlandyrar.

Ýaponiýanyň hünärmenleri ekologiýa taýdan arassa, şol sanda gün energiýasyny öwrenmekde we olary peýdalanmakda dünýä bellidirler. Olar ýaňy ýakynda gün energiýasy bilen işleýän ýük parahodyny (karabl) ýasap işe göýberdiler. Onuň ýük göterijiligi, mysal üçin: 6400 ýeňil awtomaşyny bir gezekde alyp gidip bilýär.

#### 5. Berlin elektrik energiýasy bilen “zaprawka” edýär. (Germaniýa)

Germaniýanyň awtomobil öndürijisi Daimler we energokonserni RWE elektrik awtomobilleriniň döwrüni açýarlar. Beýle awtomobiliň Germaniýadaky ilkinji synagy Berlin şäherinde, täze kiçi (mikrokara) göwürümlü Smarted maşynynda geçirilýär.

Elektromobillerde goýulan-ion akkumulýatorlary oturdylan, olar RWE kompaniýanyň şäher boýunça ornaşdyrylan 500 sany stansiýasyndan zarýadlandyrylar. Smarted maşyny bir gezek zarýadlandyrylandan soň 100

kilometr ýoly geçip biler, ýa-da akkumulýatory 6 (alty) sagatlap zarýadyny saklap bilýär. Göz önünde tutylan taslama boýunça “e-mobilitu Berlin” ilkinji gezek özüniň amatlygy we komfortabilligi boýunça işleýän transport serişdeleri şu akkumulýator bilen işleýän ulgama birleşdiriler. Şeýlelikde ýakyn wagtda arzan, daşky gurşawy hapalamaýan we durmuşda amatly şertleri döredýän awtomobil ulgamy emele geler.

2010-njyýylyň başlarynda başlangyç synaglar üstünlikli geçse “Mercedes” elektromobili hem önümçilige goýberiler we Berlinde beýleki ulgamlara –da giriziler şeýlelik-de “e-mobilitu Berlin” önümçilik birleşigi Germaniýanyň awtomobil ulgamyny elektrofikarstiýalaşdyrmakda täze eýýam döreder.

### Madridde “Gün” öýleriniň taslamalarynyň bäsleşigi geçirildi

Energiýa bilen özüni üpjün edýän öýleriň taslamasynyň bäsleşigi Ispaniýanyň merkezi şäheri Madridde 2010 ýylyň iýun aýynda geçirilen bäsleşigiň dürli ýurtlaryň uniwersitetleri gatnaşar. Şeýle bäsleşik ABŞ energetiki departamenti tarapyndan 2002 -nji ýylda birinji gezek geçirilip şondan soň Waşingtonna 3 (üç) gezek geçirilipdir. Öýleri Amerika eltmekde birnäçe tehniki kynçylyklara görä, ýurduň özündäki uniwersitetler gatnaşýar.

Ýöne şeýle-de bolsa Madridiň uniwersiteti gatnaşypdyr. Olaryň maslahaty boýunça bäsleşigi halkara derejesinde geçirmeklik bellenipdir; 2010 we 2012 ýyllarda.

Bäsleşigi gurnama madridde patyşalyk mülküň ýanynda gowy peýsažly ýer, “Kasa del Kampa” şeýlediginiň aralygynda bölünip berlipdir. Ispaniýanyň ýolbaşçylarynyň aýtmagyna görä “Energiýany täzeden dikeldýän serişdeleriň hasabyna almak Ispaniýany ýokary derejä ýetirdi, çykardy. Şonuň üçinem Ispaniýa Bäsleşigiň Ýewropa hojalygy bolmaga haky bardyr”.

#### **4.1. Elektrik energiýasyny öndürmegiň beýleki usullary barada RWE deňiziň energiýasyny peýdalanmaga taýýarlanýar**

Häzirki wagtda deňizleriň energiýasyny peýdalanyp elektrik energiýasyny almak üçin dünýäde 100-den gowrak taslamasynyň üstünde işlenilýär. Şeýle hem nemes konserni RWE şu meseläniň üstünde işläp 2013- nji ýylda Demirgazyk Uelsde suw tolkunlaryny peýdalanyp işleýän elektrostansiýa gurmaklygy meýilleşdirýär. Elektrostansiýanyň kuwwaty meýilnama boýunça 10,5 Mwt bolmaly.

Deňiz elektrostansiýanyň turbinasyny deňiz suwlary – tolkunlary herekete getirmeli, edil bir suw asty ýel degirmeni ýaly. RWE Innogy 2010 –nny ýylda çenli Şotlandiýanyň deňiz kenarlarynda deňiz tolkunlary bilen işleýän elektrostansiýany gurmaklygy meýilleşdirýär. Ol elektrostansiýanyň kuwwaty 4 (dört) Mwt bolar.

Bu elektrostansiýanyň beýlekilerden tapawudy, ol suwuň joşguny we gaýytgyny bilen işlemän, deňiz tolkunlarynyň herekedi bilen işleýärler. Bu tehnologiýa tolkun elektrostansiýalarda peýdalanylýar, Ispaniýada atlantik deňiz kenarynda Ente Wasco de La Energiýa energokonserni üçin gurulypdyr.

Ýel energiýasyny elektrik energiýasyna öwürmek

Energiýanyň alternatiw çeşmeleriniň biri hem Ýel energiýasydyr. Türkmenistanyň ylymlar akademiýasynyň “Gün” institudynda hem bu ugurda köp işler amala aşyrylýar we häzirem dowam etdirilýär. Tejribe nusgada ýasalan ýel – gün gurnama (elektrostansiýa) häzirki wagtda çöllük ýerlerde oturdylyp synagdan geçirilýär (meselem : Çerkezli we Öwez-Şyh diýen ýerlerde). Bu gurnama gije-gündiziň dowamynda 1000 sany goýuny (mallary) we 4 (dört) adamdan ybarat brigadany kanagytlandyrmaga niýetlenendir. Şeýle hem suwy

“süýjediji” (opresnitel) enjam bilen işleýär, gelejekde Türkmen kölleriniň suwyny süýjetmekde peýdalanylýar.

Sanlara-faktlara seretseň Balkan welaýatynda ýeliň ortaça ýyllyk tizligi 4,5 m/s; Garagum çöllüğünde 3,5 m/s ýetýär.

Türkmenistanyň esasy teritoriýasyny tutup duran Garagum çölüni özleşdirmegiň esasy meseleleriniň biri çopan goşlaryny, metrologiki stansiýalary, geologiki gözleg bölümlerini, telefon we radiotelefon ulgamlaryny, barmasy kyn bolan ýerleri elektrik energiýasy bilen işleýän elektrostansiýalary gurmak bilen çözmek bolýar. Gün elektrostansiýanyň esasy düzüjisi kremniý ýarymgeçiriji materialyny garagumyň çägesinden almak işleri dowam etdirilýär. Ol bolsa daşary döwletlerden alanyňdan arzan düşýär.

Instituda ýel energiýasy bilen işleýän elektrik stansiýasyny kämilleşdirmeklik barada ylmy-tejribe işleri alynyp barylýar. Balkan welaýatynyň “Gyzylsuw” diýen adasynda ýelenergetiki gurnama işe girizildi. Onuň kuwwaty 5 (bäş) kwt barabardyr we şol ýerdäki mekdebi elektrik energiýasy bilen üpjün edýär.

Elektrik energiýasynyň alternatiw çeşmeleriniň ýene biri “biogaz” energiýasydyr. Ony islendik organiki maddalarynyň kömegi bilen alynyp bolýar. Olaryň metan turşamagy netijesinde diňe ýangyç biogazy alynman arassa dökün hem bolýar. “Gün” institudynda bu mesele boýunça hem köp işler alynyp barylýar. Şeýlelikde galyndysyz önümçilik durmuşa ornaşdyryp, energiýasynyň alternatiw usuly-çeşmeleri giňden peýdalanylýar.

Pýezoelektrik efektini peýdalanmak barada

“Tehniona” – nonatehnologiýasyna degişli täzelik, ýagny ýol hereketindäki yrgyldylary elektrik energiýa öwürmek barada tejribe geçiriläzr. Tel-Awiwyň golaýynda uly (asfalt)

ýoluň 30 m böleginde synag geçirilýär. Sistema “Hasyly ýygnamak ” (сбор уржаая) diýip atlandyryrlar, ýagny ýüze çykýan energiýany hiç kim peýdalanmaýar, ony ýygnap peýdalanmak.

Bu hadysa pýezoelektrik effekteine esaslanýar.

Maşynlar geçýän uly ýolda kiçijik bölejiklerden ýasalan pýezoelektrik gaty (kristal) metallar ýerleşdirilipdir. Pýezoelektrik effekti öň açylan, ýöne şu tejribe ilkinji gezek geçirilýär. Alymlaryň aýdyşyna görä bir ýük maşyny 2000 wolta çenli naprýaženiýe öndürüp bilýär, ol ýollardaky swetoforlary we köçe ýşyklandyryjy çyralary iýmitlandirip biljek. Şeýle-de 1 kilometr “elektrik ýoly ” 40 jaýy elektrik energiýasy bilen üpjün edip biljek.

Şeýle tehnologiýany gelejekde işläp, ösdürip milli energiýa sistemasy bilen doly üpjün etmek mümkinçiligi bar.

### Ultrases gurnamalary

Ultrases yzygiderli gaýtalanýan maýyşgak mehaniki yrgyldylar bolup, olaryň ýyglygy adamyň gulagynyň eşidişiniň (eşidiş) ýokary çäginde aşadyr, köpdür. Ultrasesler gaty, suwuk, gaz halyndaky jisimlerde ýaýrap bilýärler. Hemme adamyň gulagynyň eşidişi deň bolmaýar we wagt geçdigiçe üýtgeýär. Adamyň eşidiş ýyglygy ( $16...16\cdot10^3$ ) Gs aralyk kabul edilen. ( $16\cdot10^3 ....10^{10}$ ) Gs aralyk ultrases hasaplanýar. Tehniki maksatlar üçin ( $16...16000$ ) Gs çäklendirilen

Maddalaryň gysylmagy we ýazylmagy adaty ýagdaýyndaka görä yrgyldyly hereket döredýär we tolkun emele gelýär. Tolkunlar dik (prodolnyý), gapdal (popereçnyý) we üstki (powerhnostnyý) bolýarlar.

Maddanyň bölejiginiň süýşmesi yzygiderli bolup, wagta görä aňlatsak,

$$tb = \beta \sin \omega t$$



$\beta$ - süýşmegiň amplitudasy;  
 $\omega$ - burç tizligi.  
Tolkunyň ýaýramak tizligi:

$$C = \lambda f, [m/sek]$$

$\lambda$ - tolkunynyň uzynlygy, [Gs];  
 $f$ - ýygyllygy, [m];  
Ultrasesleri öndürmegiň usullary (generatorlary).

Generatorlar iki topara bölýärler:

1) Mehaniki çeşmesi : çykylyk, sirena we ş.m; olar ýönekeý we ähtibarly; pes ýygyllykly we kuwwatly bolýarlar.

2) Elektriki çeşmeleri: pýezoelektrik we magnitoelektriksionnyý.

a) 1880- nji ýylda Fransiýada doganlar Kýurilar birnäçe jisimleri (maddalary) gysanyňda we süýündireniňde (kwars, turmalin, segnet duzy) üstlerinde elektrik zaryadlary emele gelýär; täsir edilişine görä polýarlygyny, alamatlaryny , üýtgedýär ( +...-, -....+). Olar muňa pýezoelektrik hadysasy diýip atlandyrylar.

Häzirki wagtda: kwars; titanat bari; sirkoni gürşun; bariý, stronsi we ş.m . garyndyly materiallar peýdalanylýar. Effekt  $t = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$  çenli hemişelik saklanýar;  $t = 573 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ýitip gidýär. Ýarym tolkunly şöhlelendirijiler üçin:

$$f = k/d; [kGs];$$

$d$ - pýezoplastinkaň galyňlygy, (mm);  
 $k$ - hemişelik koeffisiýent; (kGs\* mm);  
 $k = 2280$  kwars;  $k = 1540$  – segnet duzy;  $k = 2200$  – titanat bari.

Ultras tolkunlarynyň intensiwligi:

$$I = K_p \frac{f^2 U^2}{\rho c}$$

U- oýandyryjy naprýaženiýe;

f- ýygylygy;

$\rho c$ - akustiki garşyly, suwuklygyň;

$K_p$  – materialyň häsiýetlendiriji koeffisiýenti;

$K_p = 1,44 \cdot 10^{-8}$  – kwars;  $K_p = 1,44 \cdot 10^{-4}$  – tit.bar;  $K_p = 5,4 \cdot 10^{-6}$  - segnet duzy;

$I = 500 \text{ kWt} / \text{m}^2$ , kwars;  $I = (100... 200) \text{ kWt} / \text{m}^2$ , tit.bari.

b) 1842-nji ýylda Joule magnitostriksion effekti açýar, ýagny ferromagnit materiallar (demir, nikel, kobalt we ş.m. materiallar) magnit maýdanynyň täsirinden geometriki ölçeglerini üýtgedýärler.

Üýtgeýän magnit meýdanynyň täsirinden materiallaryň geometriki ölçeglerini üýtgetmeklerine – magnitostriksion effekt diýip atlandyryýarlar. Onuň ölçeginiň üýtgemegini:

$$\Delta l = -l^0 \frac{\tau}{E} B$$

$\Delta l$  - yrgyldynyň amplitudasy;

$l_0$  – sterženiň başdaky uzynlygy.

$\tau$  - magnitostriksion koeffisiýent;

B- magnit meýdanynyň induksiýasy;

E - Ýungyň moduly.

Beýle çeşmelerden  $f = 200 \text{ kGs}$  ýygylykly  $P = 1 \text{ kWt}$  – dan gowrak energiýa alyp bolýar.

Ýygylygyny :

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{E}{\rho(1+\frac{b}{2l})}}$$

l,b- uzynlygy, ini çeşmäň;

$\rho$  - ýaýraýan ýeriniň dykyzlygy.

$f = (19... 20)$  kGs;  $P = (2.5...3)$  kWt;  $\eta = (50...65)\%$

Ýokarky ululyklar ПМС – 6 М tipli (görnüşli) enjamyň – gurnamanyň ululyklarydyr. Şöhlelendirijiniň sargylaryna 200...400 w naprýaženiýe goýulýar. Ýygylgy  $f = (18...30)$  kGs bolan gurnamalar peýdalanylýar; ony 90...100 kGs ýetirip bolýar. Şonda intensiwligini, ýagny 1 m<sup>2</sup> meýdana düşýän kuwwaty 100 kWt ýeter .

Ulanlyýan gurnamalaryň akustiki kuwwatyny (belli bir tehniki şertlerde) şeýle formula kesgitläp bolar:

$$Pa = \frac{\tau B m^2 S_s^2}{\rho C} * \left( \frac{2\pi f h}{C_m} \right) k$$

bu ýerde:

$\tau$  - magnitostriksion hemişelik, N/m<sup>2</sup> · T;

$B_m$  – magnit meýdanynyň induksiýasynyň üýtgeýän düzüjisiň amplituda bahasy, T,

$S_s$  – şöhlelendirijiniň steržininiň kese kesiginiň meýdany, m<sup>2</sup>;

$f$ - ygyldynyň ygylgy;

$h$ - goşmaça goýulan materialyň beýikligi, m;

$C_m$  – magnitostriksion materialda ultrasesiň tizligi, m/s;

$\rho$  - şöhlelenmegiň ýaýraýan ýerindäki jisimiň dykyzlygy, kg/m<sup>3</sup>;

$C$  – şöhlelenmegiň geýýän ýerindäki ultrasesiň tizligi, m/c;

$k$ - magnitostriksion şöhlelendirijileri häsiýetlendirýän koeffisient.

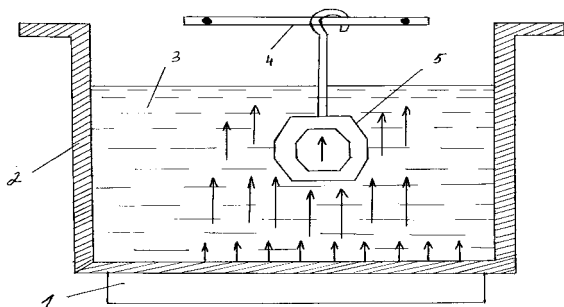
Magnitostriksion gurnamalardan kuwwaty 1 kWt bolan ultraseslerini alyp bolýar. Ýygylgy 200 kGs ýokary bolmaýar.

Ultras generatorlary ygylgy 50 Gs bolan elektrik energiýasyny ultras ygylkly üýtgeýän toguň energiýasyna öwürmeklige niýetlenendir.

Ultrasesler halk hojalygynda giňden peýdalanýar. Kuwwatly gurnamalar: materialyň geometriki ululyklaryny üýtgetmekde; arassalamakda, ýuwmakda, seplemekde, we ş.m. işlerde.

Ultrasesleri önümçilikde, tehnologiýa işlerinde giňden peýdalanylýar. Maşyn gurluşygynda metallaryň, detallaryň, üstüni arassalamakda, aýratynam maýda (uşak) detallary, daşky бүдүр-сүдүр, tekiz дәл detallary, arassalamakda beýleki usullardan arzan düşýär. Gurnamalaryň öndüriljiligi beýlekileriňkiden ýokary. Çyzgydaky görkezilen gurnama ýönekeý görnüşli. Ultrases ýygylgy bilen wannany yrgyldadýarlar. Şeýlelikde suwuklyk yrgyldap detalyň detalyň hapasyny aýyrýar. Beýle işler üçin pýezoelektrik esas 400...8000 KGs ýygylkly generatorlar peýdalanylýar. Şeýlede ýygylgy (20...30) KGs ýygylkly magnitostriksion ultrases generatorlary peýdalanylýar. Wanna goýulan kuwwatlyk 10...80 Wt her bir litr suwuklyga düşer ýaly hasap bilen generatory saýlaýarlar. Ultrasesleriň kömegi bilen ýylmanak, deşmek, kesmek we ş.m. işleri ýerine ýetirýärler; port materiallaram: kwars, çüýşe, küýze we ş.m. materiallary hem işläp bejerýärler.

Kuwwaty 250...600 Wt we ýygylgy 20...30 KGs bolan gurnamalar bilen ýokary hilli işleri geçirip bolýar.



4.1.1-njı çyzgy.

Ultrases bilen arassalanmagyň prinsipial shemasy.

1- ultrasesli yrgyldylarynyň generatory;

2- wanna (gap);

3 - suwuklyk (erediji garyndyly ergin);

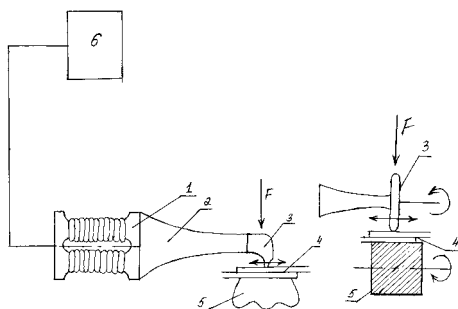
4 - detal berkidilýän berkitme);

5 - arassalanýan metal;

Ultrasesleriň kömegi bilen çalt poslaýan metallary kebşirmek bolýar. kebşirlenýän detallary daýanjyň üstünde ýerleşdirip kebşirleýji gurnamanyň ujyny beýleki detala degirip (15..30) kGs ýygyllyk bilen yrgyldatýarlar. Detallar biri-biri bilen sürtülip birleşdiriljek arassalanýar we berk birleşme emele gelýär. Alýumin, mis, olaryň garyndylary; molibden, sirkoniý ýaly magdanlar gowy kebşirlenýär.

Ultrases bilen kebşirlenende magdanyň fiziki-himiki häsiýetleri üýtgemeyär. Temperaturalary ýokarlanmaýar, şonuň üçin bu usula “sowuk kebşirmek ” diýilýär. Kebşirmek işi sekundyň bir bölejik dowamynda bolup geçýär. Kebşirmeklik galyňlygy 2,5 mm çenli magdanlarda.

Ultrases generatorlarynyň kömegi bilen başga-da köp işleri ýerine ýetirip bolýar: metallary seplemek; süýt önümleri işläp arassalamak; bejermek; garyşmaýan suwuklyklary garyşdyrmak; däneleri işläp bejermek; kebşirlenen we seplenen işleriň hilini barlamak; lukmançylykda bir näçe işler we ş.m.



4.1.2-nji cyzgy.

Nokatlanç we sepli kebşirlemekligiň prinsipial shemasy.

- 1 - öwrüji;
- 2 - tizlik transformatory;
- 3 - gurnamanyň uýy;
- 4 - kebşirlenýän metal;
- 5 - daýanç;
- 6 – generator

#### **4.2. Kiçi awtonom ulanyjylaryň ygtybarly elektrik üpjünçiligi üçin ýel-gün toplumy**

Türkmenistanyň Hormatly Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedow Ministirler Kabinetiniň 2009-njy ýylyň 12-nji iýunynda geçirilen göçme mejlisinde ylmy edaralaryň öňünde ylmy-tehniki hem-de tejribe- konstruktarçylyk işläp düzmelere aýratyn üns berilmelidigine ýerine ýetirilmeli wezipeleriň esaslarynyň hatarynda goýmak bilen, bu ugurda elektroenergiýa ny, şeýle hem goşmaça energiýa çeşmelerini, ýagny günüň, ýeliň energiýalaryny giňden ulanmagy ýola goýmaga amala aşyrmak boýunça hem iş alynyp barylmaladygyny aýytdy.

Türkmenistanyň ylymlar akademiýasynyň “Gün” institutynda bu ugurda işlenip düzülýän durnukly elektro energiýasy bilen üpjün ediji kiçi kuwatly kombinirlenen ýol-gün ulgamynyň düzümini kiçi, ýagny 1kwt-a çenli kuwatlykly ýel energiýa enjamyny, kuwwatlygy 200 kwt-a çenli bolan gün fotoelektrik öwrüjisi, elektrik akumulirleýji batareýalar hem-de zarýad gözegçilikli inwerter girýär.

Hödürlenilýän energoulgamy umumy elektrosete çatylmadyk (birleşdirilmedik) we ondan daş aralykda ýerleşýän kiçi awtanom ulanyjylary durnukly elektrik energiýasy bilen üznüksiz üpjün etmek maksady bilen niýetlenip işlenip düzülýär.

Agzalan enjamlaryň utgaşykly ulanyлма alynýan energiýanyň möçberiniň ulanyлýan energiýanyň möçberine geregiçe gabat getirmäge mümkinçilik berýär.

Ýel energiýa desgasynyň kiçi kuwatly tejribe synag nusgasy döredilip , ony ulanmak boýunça tejribe toplanyldy. Ýerli how şertlerinde şerti, esasynda işleri geçirilip, ýel energiýa beriji generatoryň rotornyň perleriniň kompozit materiýalary ulanyp ýasalmagy ýel agregatynyň azalmagyna we onuň ygtybarlygynyň artmagyna getirdi. Kiçi kuwatly ýel energo desgasynyň sütüniň bölekleyin ýerine ýetirilmegi ony ýygnamaklygy göteriji kranyň ýok ýerinde el güýji bilen amala aşyrmaklyga mümkinçilik döredýär

Günň şöhlesini elektrik energiýasyna öwüriji kremniý ýarymgeçirijiniň kristallaryndan taýarlanan gün batareýalary hereket edýän bölekleriniň ýoklugy sebäpli , özünde abatlaýys işleri geçirmegi we özüne hyzmat edilmegni talap etmeýär. Olara uly agramlara çydamly, sessiz we ekalogiki nukdaýnazardan düýpden howpsyzdyr hem-de 20 25 ýyla çenli işjeňligi saklamaga ukyplydyr.

Kombinirlenen ýel-gün ulgamynyň öndürýän elektrik energiýasy ulanyjynyň isleginden artyk maç gelýän pursatynda energiýanyň goruny döretmek üçin akumirleýji batareýalar niýetlenendir. Akumilýator batareýalaryň aşa zarýatlanmagyň we gaýtadan zarýatsyzlanmagyň önüni almak üçin zarýat gözegçisi olaryň toguny sazlaýar.

Şeýle hem kombinirlenen ýel-gün ulgamynda gaýtadan dikelýän energetika üçin ýörite niýetlenen akkumulýatorlar ulanylýar, ýagny olar uzak wagtylyk hyzmat edýärler we hyzmat ediş wagtyny kemeltmezden ýeterlik derejede zarýatsyzlanmagy başaýarlar.

Ulanýa bermek üçin akkumulýator batareýalarynyň hemişelik togyny inwerteriň üsti bilen ýyglygy 50 Gs bolan üýtgeýän toga öwrülýär. Köp funksiýaly inwerter enjamy özünde birnäçe funksiýaly ýagny akkumulýator batareýalarynyň zarýadynyň gözegçiliginiň , gün batareýalarynyň gözegçiligini,

ýel enjamynyň we öz işiniň ýagdaýyny jemlemegi başaýar. Şeýlelik bilen kiçi kuwwatly ýel-gün gurnama girýän enjamlaryň hemmesiniň bilelikdäki durnukly işi we goragy kepillendirilýär.

Energiýa bilen durnukly üpjün ediji kiçi kuwwatly kombinirlenen ýel gün fotoelektrik ulgamy Türkmenistanyň maldarçylyk pudagynda çöllük öri meýdanlaryndaky çopan goşlaryny, oba hojalygynda elektrik energiýa üpjünçiliginde üzňe şertlerinde kiçi suwarymly meýdanlarda suw tygşytlaýyý tehnologiýalary, ýagny damjаланyp suwaryş usulyny , dürli ekspedisiýa düşelgelerini , zapovedniklerdäki işgärlerini ýaşayan ýerlerini , serhet gulluguna degişli uzdaky çöllük we daglyk serhet galalaryny we başgalary elektrik energiýasy bilen durnukly üpjün etmek ulanylyp bilner. Olaryň özüniň netijeligi we ykdysady taýdan örän bähbitliligi bilen tapawutlanýar.

Häzirki wagtda ýel-gün desgalarynda multiplikator ulanman, hemişelik magnitli seksia blok sinhron generatorlary peýdalanylýar. Olar örän ýönekeý, işleýşleri ähtibarly we elektroenergiýany geçirmek üçin çakyşma halkalary ulanmagyň geregi ýokdur, radio päsgeçiligini döretmeýar.

Energiýanyň alternatiw çeşmelerinden peýdalanmak we degişli gurnamalary ýasamak, peýdalanmak işleri Gyrgystanda hem güçli depginde alnyp barylýar. Olarda günüň, ýeliň, suwuň, biogazyň we biomassalaryň energiýalaryndan elektrik hem-de ýyllyk energiýalaryny almak işlerini amala aşyrylýar.

Belarussiýada deňiz derejesinden 240 m ýokarda ýerleşdirilen (gurulan) ýel elektrostansiasynyň aýlanan tigriniň diametri 30m we kuwwaty 70 kwt, ýyllyk öndürjiligi ortaça 1700 mwt.s 10 mwt fotoelektrik panal ulgamy (Hytaý) gün panelleriniň giň gerimli ulanylmagy XXI asyryň energetik tehnologiýalarynyň arasynda iň oňaýlysy bolan gün energiýasynyň peýdalanylşynda esasan ugurlaryň biri bolup durýar. Häzirki wagtda Hytaý täze alternatiw çeşmelerden peýdalанып elektrik energiýasyny köp öndürýär. Gurlan panelleriň umumy kuwwatlylygyny 2020-nji ýyla çenli 20000



mwt çenli ýetirmek meýlleşdirilýär. Hytýda giň gerimli panel elektrik stansiýalarynyň örän uly gelejegi bar. Kinghaý – Tibetan platasynda 10 mwt panel elektrik stansiýasyny gurmak gelejekgi gurluşuk üçin esas bolar, şeýle hem giň gerimli panel elektrik stansiýalaryň gelejekgi gurluşugynda kompaniýa tejribe toplar.

Gün energiýasyndan elektrik energiýasyny almaklygy ýokarlandyrmak üçin gün şöhlelerini ýygnaýjy enjamlar-konsentratorlary peýdalanylýar. Ukrainanyň alymlary ol enjamy ýasamak we ähtibarlygyny artdyrmak barada köp işleri ýerine ýetirilýär. Gün energianyň dürli ölçegdäki we iki gatly konstruksialy bütün metal, gapdallary ýuka paraboliki gatlaklar görnişindäki konsentratorlarynyň dinamikaýasyna we berkligine degişli meselelere uly üns berilýär.

Ýokary optiki –mehaniki häsiýetleri we massa göwrüm bilen bagly häsiýetnamalary bolan gün energiýasynyň konsentratorlarynyň (GEK)taýýarlamak üçin elektrolitiki görnüşde (usulda) galyplamak usulyna esaslanýan netijeli tehnologiýalar işlenilip taýýarlanylýar.

GEK ulanylan mahalynda , oňa dinamiki, statiki we ýylylyk taýdan dürli derejede agram düşýär. Şonuň üçin konsentratorlaryny nazary we tejribe synaglary aşakdaky ugurlar boýunça geçirilýär.

-GEK-iň wibrasiýa (titremek) taýdan berkligi (seýsmiki taýdan agram düşende, kosmos (älem) apparatlarynyň düzüminde ulanylanda, transpartirlenende – bir ýerden başga ýere äkidilende ;

-GEK-e degişli elementler direglere we özara galtaşyp hereket edende;

-GEK-e degişli elementleriň ýylylyga çydamlylygy;

- GEK-e konstruksiýasynda degişli elementlere elektrolitiki çökündilerde galýan naprýaženiýanyň edýän täsiri.

Germaniýaly alymlar (Hanno Şaumburg web) Türkmenistanda gün energiýasynyň ulanylyşynyň mümkinçiliklerini ösdürmek barada uly işler alnyp barylýar.

Türkmenistanda her ýylyň dowamynda bir kwadrat metre düşýän gün şöhleleriniň möçberi 1682...1890 kw sagada deňdir, her ýylda gün sagatlarynyň 2789...3081-e deň bolan mümkinçiligini göz önünde tutup hasaplama geçirýärler. Gün energiýasynyň elektrik energiýasyna öwürmek üçin kremniniň monokristaly ýa-da polokristally peýdalanýar. Ony öndürmek üçin Türkmenistanyň uly mümkinçilikleri bar.

Güniň energiýasyny gös-göni elektrik energiýasyna öwürýän kremniý fotoelementi durmuşda giňden peýdalanylýar. Onuň ýarymgeçirijilik häsiýeti elektronikanyň ösmegine uly goşant goşdy. Häzirki wagtda dünýäniň Ýewropanyň ýurtlary, Ýaponiýa, Amerika, Germaniýa ýoly ösen döwletler (ýurtlar) kremniniň önümçiliginden ummasyz peýda gazanýarlar. Olarda öndürilýär kremniý önüminiň taýýar görnüşini dünýäniň 30-dan gowrak ýurdy satyn alýar. Öýjükli aragatnaşyk ulgamy üçin zerur bolan optiki süýimlere bolan isleg dünýä bazarynda has ýokary. Optiki süýimli geçiriji kabelleriň geçirijiligi gowy we uzak wagtlaýan ulanyp bolýar. Biziň ýurdymyzda welaýatlaryň şäherleriň üstünden geçýän optiki süýimli aragatnaşyk ulgamy eýýäm özüniň netijeliligini görkezdi.

Dünýäde kremniniň önümçiligi bilen alty kompaniýa meşgullanýar. Olaryň üçisi Ýaponiýada, Germaniýa, Italiýa we Amerikada. Emma olaryň hiç birinde hem biziň Garagum çölümiziň çägesi ýaly bol (köp) çig materialy ýokdur. Alymlaryň aýtmagyna görä Garagumuň çägesinde kremniý okisiniň 88 göterimi bar.

Kremniý-bu ýarymgeçirijileriň şasy, elektronikanyň bedewi hasaplanýar. Sebäbi dünýäniň ösen tilsimatyndaky ähli ýarymgeçirijiniň 97 göterimi kremniden ýasalýar. Ol ýokary temperatura, aş sowukluga, çyglyga çydamlydyr. Şeýlelikde kampiýuter we telekomunasiýa senagatynda uly öňe gidişlikler gazanyldy.

Türkmen alymlar hem kremniý önimlerini öndürmek meseleleriniň üstünde işleýärler. Soňky wagtda kremniý maddasyna güýçli ýagtylyk berilse, onuň elektrik geçirijiligi

güýçlenipdir , bu bolsa kremniniň diňe bir gün energiýasyny däl, eýsem ýagtylygy hem elektrik energiýasyna öwürip bilýändigini görkezdi. Kremniý saglyk ulgamynda hem peýdalanylýar, ol wena-gan damarlarynyň diwarlaryny berkidýär , süňk myşsasy ulgamynda birleşdiriji dokumalaryň dykzlandyryp , berkidip göýberýär. Düzümine kremniý goşulup ýasalan , bedene çalynýan ýaglary Ýewropada öňräkden bäri ulanylýar. Kremniniň türkmen topragynda hem öndürilip başlanjak wagty uzakda däl.

Şor, zeý suwlary gaýtadan arssalap, ony adamyň gündelik ýaşayyş durmuşynda ulanmaga ýaramly etmek, Hormatly Prezidentimiziň takyk belleýşi ýaly , häzirki döwrüň wajyp meseleleriniň biridir. Aýratynda häzirki wagtda gün energiýasynyň esasynda işleýän suw süýjediji enjamlary ösdürmek döwrebap meseledir. Awtanom ulanyjylyk häsiýetini bilen we kiçi kuwwaly energiýa çeşmesi hökmünde gün batareýalaryny ulanmak örän amatly.

Özbaşdak sarp edijili agyz suw bilen üpjün etmekde ulanylýan kiçi kuwwatly fotoelektrik elektrodioliz suw süýjediji enjamyny elektrik togy bilen üpjün etmekde häzirki wagtda fotoelektrik ulgamyny ulanmagyny ulanmagyň mümkinçilikleri barada ylmy işleri alnyp barylýar. Synag barlag işleri şu aşakdaky görkezijiler bilen geçirildi: suwuň başlangyç duzlugy 5g/l, enjamyň öndürjiligi sagatda 5 litr, 56 kamira , 4 sany gün batareýasy (  $I=1, A; U=40, W$ ). Kiçi kuwwatly elektrodioliz enjamynda geçirilen synagyň netijesinde gün radiusynyň iň ýokary bolan ýagdaýynda enjamyň kuwwatlygy gündiz sagat 14-de 18.3 wt, günün ahyrynda sagat 18-de 12.1 wt deňdigi anyklanyldy.

Geçirilen derňewleriň esasynda gün fotoelektrik ulgamlaryny elektrodioliz suw süýjediji enjamyny elektrik togy bilen üpjün etmekde ulanyp boljaklygy tassyklandy.

### **4.3. Ýeliň energiýasyndan elektrik energiýasyny almak meseleleri**

Häzirki wagtda dünýäniň, şol sanda türkmen alymlary alternatiw energiýa çeşmelerini peýdalanmak; elektrik we ýylylyk energiýalaryny almak, biogaz tehnologiýasyny ösdürmek barada ylmy-tejribe işlerini alyp barýarlar. Energiýanyň alternatiw çeşmeleriniň biri bolan ýel energiýasyny elektrik energiýasyna öwürmek babatda hem köp işleri amala aşyrylyp gowy netijeler gazanylýar. Bir näçe ýerlerde ýel generatory keňşirmek halk hojalygynda peýdalanylýar. Ýel energiýasyny peýdalanmagyň artykmaçlyklary we kemçilikleri (Nigeriýa) barada durup geçeris. (mysal görnüşinde Nigeriýa alarys). Nigeriýada Wiktoriýa burnunyň kenar ýakasynda ýerleşýän 120 turbinadan ybarat bolan „Partlan“ taslamasy ýaly taslamalarda ýeliň energiýasy elektrik energiýasynyň esasy çeşmeleriniň biri bolup durýar.

Ýel enjamlary daşky gurşaw bilen örän gowy utgaşýar global ýylamaklyga getirýän parnik gazanyň enissiyasy bolmaýar. 2010-njy ýyla çenli ýel gurnamalary her ýylda 15 million tonna howanyň goýberýän uglerod dioksidi aýarlar. Şeýle hem ýel enjamlary, esasanam olar okeandan daş bolmadyk oba ýerlerinde ýerleşýän bolsalar, syýahatçylar üçin örän özüne çekijidir.

Bu ýerlerdäki fermerler öz ýerlerinden iki esse köp girdeji alýarlar we ýol şol bir wagtyň özünde öýleri, mal ýataklary, enjamlary üçin elektrik energiýasyny alýarlar we artykmaçyny kompaniýalara satýarlar.

2020-nji ýyla çenli ýel energiýasy dünýäde elektronergiýa çeşmeleriniň in esaslarynyň biri bolar.

Ýel energetiki gurnamalarynyň işleýiş düzgüni we öndürijileri köp derejede tebigata bagly bolany üçin birnäçe kynçylyklar ýüze çykýar, ýagny ýeliň ugry üýtgeşe tizligi peselse, arassa ýa-da tozanly – çygly bolsa, başga-da ylmy-

nazary nukdaý taýdan göz önünde tutmaly ýagdaýlar bar. Onuň gurluşygyny çylşyrymlaşdyrýan Koreýada kuwwatlygy 10 MWt –A barabar bolan dikligine aýlanan okly ýel generatory gurulupdyr. Onuň dikligine aýlanan okly we ýel generatorlarynyň çişiriji enjamly gegelenen perleri bardyr. Howanyň akymy turbaly enjam arkaly geçende tizligi artýar. Howanyň tiz geçýän akymy ýokary basyşy emele getirip, turbinanyň perlerine täsir edip, ony aýlanmaga mejbur edýär. Hut şol basyş hem turbinany aýlaýar.

Enjamyň ýokarlandyrylan netijeliligi şundan ybarat: howanyň basyşy turbinanyň üsti bilen gecen mahalynda, hatda ýeliň bady güýçli bolmasa-da, elektrik energiýasyny öndürmäge ukyplydyr (ylmy-barlagyň netijeleri çyýiriji enjamly turbinalaryň işiniň netijeliliginiň 7-8 esse artýandygyny görkezdi). Ýeliň ugry üýtgeşe-de, ýel arkaly işleýän generatoryň netijelliginiň peselmegine täsirini ýetirmeýär.

Ýeliň kömegi bilen işleýän kiçi kuwwatly elektrik energiýasyny öndüýän generatorlar biziň Türkmenistanymyzda hem birnäçesi bar.

#### **4.4. Biogaz tehnologiýasy**

Türkmenistanyň Hormatly Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedow 2009-nji ýylyň 12-nji iýunynda Ministrler Kabinetiniň mejlisinde ylmy ösdürmegiň esasy ugurlaryny kesgitlemek bilen goşmaça energiýa çeşmelerini, ýagny günüň, ýeliň, gyzgyn suwlaryň, biogazlaryň energiýalaryny giňden ulanmagy ýola goýmalydygyny, şeýle hem galyndysyz önümçilik tehnologiýasyna geçmekligiň häzirki döwriň talabydygyny nygtady.

Biogaz tehnologiýasynda alynýan biogazyň düzüminiň 70 80 göterimi metan gazy bolup, galan bölegi bolsa kömürturşy gazydyr. Deňeşdirip görenimizde, tebigy gazda metanyň derejesi 83 göterime deňdir. Iri şahly mallaryň dersiniň

1(bir) tonna gury massasyndan 250...500m<sup>3</sup> biogaz, towuk dersinden 400m<sup>3</sup>-a çenli biogaz bölünip çykyar.

“Gün” institutynda işlenip düzülen gün biogaz tehnologiýasy desgasynda iri şahly mallaryň (IŞM), ownuk şahly mallaryň (OŞM) we towuk dersleriniň garyşdyrylyp geçirilen barlaglary olaryň IŞM-yň dersleriniň 70%, OŞM-yň dersleriniň 10% we towuk dersleriniň 20% gatnaşygyndaky massasyndaky hadysanyň tehnologiki görkezijileriniň iri şahly mallaryň arassa dersinden alynýanyndan iki (~ 2) essä golaý ýokarlanýandygyny görkezdi.

Şeýle gün biogaz tehnologiýasy tejribesi geçirilende biogaz ýangyjy bilen bir hatarda ekologiýa taýdan arassa, ýokary hilli organiki dökün alyndy, (netijeler tablisada görkezilendir).

4.4.1-nji tablisa

| Dersleriň massa gatnaşyklary(%<br>(OŞM+IŞM+towuk dersi) | Absollýut gury agramdaky düzümler |                                      |                        |           | Uglerodyň azoda bolan gatnaşygy (C:N) |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------|---------------------------------------|
|   | Umumy azot N                      | Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Kaliý K <sub>2</sub> O | Galyndyly |                                       |
| 50+30+20  | 2.52                              | 2.34                                 | 2.03                   | 28.98     | 14.1                                  |
| 20+40+40  | 2.52                              | 0.86                                 | 1.92                   | 28.81     | 14.1                                  |
| 10+50+40  | 2.22                              | 1.18                                 | 2.26                   | 31.93     | 15.2                                  |
| 60+10+30  | 2.80                              | 1.40                                 | 1.46                   | 31.66     | 17.4                                  |
| 10+60+30  | 1.96                              | 1.25                                 | 2.19                   | 36.93     | 16.1                                  |
| 20+50+30  | 1.96                              | 0.83                                 | 2.23                   | 29.14     | 18.3                                  |
| 70+20+10  | 1.96                              | 1.73                                 | 1.48                   | 30.60     | 17.7                                  |
| 80+10+10  | 1.96                              | 1.63                                 | 1.44                   | 31.81     | 17.4                                  |
| 10+70+20  | 1.68                              | 0.79                                 | 2.52                   | 32.85     | 20.0                                  |
| 60+30+10  | 2.52                              | 1.51                                 | 1.99                   | 31.14     | 20.5                                  |
| 40+50+10  | 2.24                              | 1.14                                 | 2.41                   | 29.98     | 20.8                                  |
| 10+80+10  | 2.24                              | 1.82                                 | 2.28                   | 28.52     | 21.4                                  |
| 70+10+20  | 1.96                              | 1.54                                 | 1.34                   | 32.62     | 20.4                                  |
| Goýun dersi   | 1.40                              | 1.32                                 | 1.92                   | 29.73     | 25.1                                  |
| Towuk dersi   | 3.36                              | 1.84                                 | 3.06                   | 58.96     | 6.11                                  |
| IŞM dersi   | 1.96                              | 1.40                                 | 1.82                   | 36.72     | 16.11                                 |

Belorus Respublikasynda biogaz we geleoenergetika enjamlary ulanmak barada uly işler alynyp barylýar. Biogaz gurnamalaryny peýdalanmak energetiki ekologiýa, himiki we ykdysady taýdan degişli meselleri çözmäge kömek edýär. Respublikada şeýle tehnologiýa bilen bir ýylda 2.5 mlrd. m3 gaz alyp bolýar, ol 2.9 mln. tonna ýangyç tygşytlamaga mümkinçilik berýär. Şeýle hem azot 63%, fosfor 33% we kaliý 73% dökünleri tygşytlap bolýar. Ýurtda tejribe usulynda iki sany biogaz kogenerasiýa gurnamasy peýdalanylýar. Olaryň kuwwaty 520kW we 340kWt. Bir gije-gündizde öndüriligi orta hasapdan (3.5...4) 103m3, elektroenergiýa (7...8) 103kWt sagat töweregidir.

Bio we zibil gazlarynyň energiýasyny ulanmak barada Awstriýaly alymlar hem ylmy-tejribe işlerini alyp barýarlar.

Biogaz öndürmek tehnologiýasy Nepalda alternatiw energiýanyň has gelejekki çeşmeleriniň biri hasaplanýar. Bu tehnologiýa oba hojalyk galyndylarynyň açyk ýakylmagynyň önüni aldy we ýagtylandyrmak hem-de öý hajatlary üçin biogazyň işlenip çykarylmagyna ýardam berdi. Oba ýerlerini energiýa taýdan ösdürmek boýunça Maksatnamanyň (REDP), biogazyň öndürilişine goldaw bermek Maksatnamasynyň (BSP) we beýleki donor guramalarynyň kömegi bilen 71490-dan hem gowrak biogaz desgalary guruldy. Nepal elektrik energiýasyny az derejede ulanýan daglyk ýurtdyr. Nepaldan soň ýer ýüzünde diňe dört sany döwlet energiýany has az derejede peýdalanýar.

#### **4.5. Türkmenistandaky ýerasty gyzygyn suwlaryň energiýa mümkinçilikleri**

Türkmenistanyň ýylylyk energiýasy tükenýan energiýa çeşmeleriniň arasynda esasy orny almasa-da, teigat bilen sazlaşykda bolup, gaz zyňyndylaryny örän az mukdarda çykarýar. Dünýädäki ýangyç nyrhynyň ýokarlanmagy, hatda otносител uly bolmadyk gidroakkumulýatoryň temperaturasy Türkmenistanyň ýylylyk energiýasyny bäsleşige ukyply etdi.

Ösüp gelýän döwletleriň käbir ösen energiýa ulgamlary ýok, şonuň üçin olar häzire çenli peýdalanylmadyk tebigy çeşmeleriň üstüni açyp bilerler. Türkmenistanda, esasan, elektroenergiýa öndürilip we gönümel ulanylýar. Olar suwuklyk görnüşli çeşmeleri ulanýarlar, kähallatlarda gyzyngury daşlardan hem ýylylyk alýarlar. Türkmenistanyň ýylylyk energiýa öndürijiligine maýa goýumlary pes(az). Ýer astynda ýyganan günň ýylylygynyň alynmasy hem ýaýran tehnologiýadyr. Türkmenistanyň tebigy ýylylyk energiýa çeşmeleri bolan nebit we gaz ýataklary doly gowy öwrenilen däldir. Häzirki wagtda ýyly suwlar ýylylygy üpjün etmek üçin ulanylmaýar. Muňa garamazdan, Türkmenistan tebigy ýylylyk ojalaryna baý döwletdir.

Daşary ýurtlarda energiýanyň alternatiw çeşmelerini peýdalanmak meselesine döwlet derejesinde uly ähmiýet berilýär. Koreýa Respublikasynda 1988-nji “Energiýanyň alternatiw çeşmelerini peýdalanmak barada kanun” kabul edilýär. Döwlet 2007-nji ýyla çenli bu ugurda ylmy-barlag işleri üçin 559.7 million “won” serişde göýberýär, netijede gün gyzdyryjy, gün elektrostansiýasy, başga-da 53 sany alternatiw çeşme bilen işleýän gurnamalar işe girizildi.

2003-nji ýyldan soňra bu meselede, ýagny alternatiw çeşmeleri peýdalanylýan gün energiýasyny, ýylylyk çeşmelerini, ýel energiýasyny we bioenergiýalary elektrik energiýasyna öwürýän gurnamalary ýasamaklyga köp pul göýberip başlady.

2007-nji ýylda alternatiw çeşmeleri peýdalanmak we özleşdirmek barada 9 müň adam işledi, 2012-nji ýylda 105 müň işçi ýer meýilleşdirilýär; 2030-njy ýylda bolsa 1.54 million iş ýeri göz önünde tutulýar.

Koreýa Respublikasynyň Hökümeti energiýanyň alternatiw çeşmelerini peýdalanmak we özleşdirmek barada şeýle ugurlary göz önünde tutýar: gün şöhleleri, günň ýylylygy, ýeliň energiýasy, ýangyç elementlere, wodorod energiýasy we bioenergetika.



2012-nji ýyla çenli şeýle meseleler öňde goýulan:

- gymmat bolmadyk gün energiýasy bilen işleýän gurnamalary taýýarlama we olaryň durmuşda ulanylmagynyň gerimini giňeltmeli;

- kuwwaty 3Mwt bolan ýel elektrostansiýany ýasamaly we işe göýbermel;

- el gurnamalaryny daşary ýurtlara eksport etmeli; deňizden öwürýän ýelleriň kömegi bilen işleýän elektrostansiýa ýasalan.

Türkmenistanda suwuklandyrylan gazy öndürýän desgada gün energiýasyny we ikilenji energiýa çeşmelerini utgaşykly ulanmak barada ylmy-barlag işleri alynyp barylýar. Olar şeýle ugurlar bilen:

1. Tebigy baýlyklarymyzy, gazylyp alynýan baýlyklary, nebit-himiýa senagatymyzy, gazy we mineral serişdelerini gaýtadan işlemegi ýola goýmak hem-de hemmetaraplaýyn ulanmagy üpjün etmek;

2. elektroenergiýany, şeýle hem goşmaça energoçeşmelerini, ýagny günün, ýeliň, gyzgyn suwlaryň, biogazlaryň energiýalaryny giňden ulanmagy ýola goýmak bolup durýar.

Soňky döwürde ýurdymyzda, dünýäde in öňde baryjy tehnologiýa häsiýetnamasy bolan Kanadanyň “THERMO DESIGN ENGINEERING LTD” kompaniýasy tarapyndan gurnalan suwuklandyrylan gazy öndürýän desgalar gazy gaýtadan işlemek maksady bilen gurnalýar. Bu desga bir gije-gündiziň dowamynda 3mln.m3 tebigy gazy gaýtadan işlemek bilen, onuň düzüminden dünýä bazarlarynda uly isleg bildirilýän, gymmat bahaly suwuklandyrylan gazyň 50 tonnasy we 55tonna gaz kondensatyny işläp taýýarlaýarlar.Emma desgada tehnologiýa işlerinde gün energiýasyny peýdalanylssa, onda desganyň hususy hajatlary üçin peýdalanylýan gazy (20...30)% tygşytlap boljak;berilýän gazlary gutarmak üçin suwuklandyrylan gazyň pes temperaturasy (-70 ...-55 ) peýdalanylssa köp ykdysady tygşylylyk bolýar.

Elektrik energiýasyny aralyklara bermek barada hem dünýäde köp ylmy-barlag işleri geçirilýär. Ýapyk däl elektrik toklarynyň elektroenergiýasynyň esaslary barada alymlar şeýle netijä gelýärler, ýagny işjeň däl we reaktiw togy peýdalanmak bilen baglansykly häzirkі zaman elektroenergetikasy uly üç meseläni çözmäge mümkinçilik berer:

1. Aşageçiriji tehnologiýany ulanmak, az ýitgi aradaşlykly gepleşikleri döretmäge;

2. Çyzgynyň (el.liniýa) geçirijilik ukybyny ýokarlandyrmaga;

3. Howa çyzgyny (liniýasyny) simli birgeçirijili tolkunly çyzyklara (liniýalara) çalyşmaga we tok geçiriji simiň kesimini (kese-kesiginiň meýdany) 20...50 gezek kiçeltmäge.

Elektrik energiýany bir ýerden başga aralyklara (uzak) hawa ulgamlary (liniýalary) bilen amala aşyrylýar. Onda bolsa simleriň mukdarda elektrik energiýasy joul ýygylgyna köp mukdarda elektrik energiýasy ýitýar. Dünýäniň belli kompaniýalary şol ýitgini azaltmaga köp serişde göýberýärler. Alymlar bolsa bu meseläni aşýokary geçirijilige bolan simleri ulanmagy maslahat berýärler. Emma meseläni başgarak çözmek ähtimallyklary bar: elektrikenergiýasyny ýokarlandyrylan 1...100 KGs ýygylkly rezonans sazlaýyşly sistemada bermek, ýagny onda geçirijide aktiw tok bolmaýar. Tolkunly sistemada bir sim bolup ýapyk kontur emele gelmeýär, toguň we napreženiýanyň “beguşyý” tolkun bolmaýar, ol ýerde durnukly sygym togy we napreženiýasy bolýar, biri-birinden 90° faza tapawutly. Elektrik liniýasynyň uzynlygyna görä rezonans ýagdaýynda ýygylgy saýlap almak bolýar. Şeýlelikde elektrik energiýasyny bermekligiň mehanizmi ütgýär.

Elektrik hadysalarynyň täze fizikasy boýunça, aktiw däl düzüjilerini peýdalanyň, reaktiw toklary, häzirkі zaman elektrotehnikasynyň üç(3) meselesini çözmäge mümkinçilik berýär:

- aşageçirijilik tehnologiýasyny ulanman az ýitgili aşa uzyn elektrik ulgamlaryny gurup bolýar;

- elektrik liniýalaryň geçirijilik (energiýany) ukybyny ýokarlandyryp bolýar;

- howa elektrik liniýalaryny bir simli kabeller bilen çalşyryp bolýar, şeýle hem tok geçiriji simleriň kese-kesiginiň meýdanyny(diametrini) 20...50 esse kiçeldip (azaldyp) bolýar.

Elektrik energiýasyny bir simli rezonans düzgünde tejribe usulynda, ВНЭСХ (WIESH) tejribe zalynda, 6.8kw napreženiýaly, 20kWt energiýany 6 (alty) metr aralyga berildi; tok geçiriji simiň diametri 80 mm, adaty otag temperaturasynda; şeýlelikde togyň effektiw dykyzlygy  $600\text{A/mm}^2$ , kuwwatyň effektiw dykyzlygy  $4\text{Mwt/mm}^2$  deň boldy. Rezonans elektroenergetikasynda, ýagny ýapyk däl (açyk) ulgamlaryndaky toklar ulanmak meselesi-simsiz elektrik energiýasyny aralyga bermek has-da ähmiýetlidir. Ýagny täzedan dikeldilýän alternatiw çeşmelerden alynýan elektrik energiýany hereket edýän esasy ulgamlara birikdirmek, baryp bolmaýan ýerlere bermek, ýangyna howply ýerlerden geçirmek ýaly meseleleri çözüp bolýar.

Ýapyk däl elektrik ulgamlaryny peýdalanmak, gurmak, düzmek barada elektrotehnikada we elektroenergetikasynda uly işler bitiren görnükli alymlaryň aýdanlaryny mysal getireliň.

Dj. Makswel: “Ýapyk däl elektrik toklarynyň bar ýerinde elektromagnetizmiň kanunlarynyň ylalaşmaklarynda döreýän esasy kynçylyklaryň birini çözmekde süýşme toklaryň bardygyny ykrar etmekden ybaratdyr.

N. Tesla: ” Elektrik energiýasyny bermek üçin iki simli ulgamyň gereginin ýoklygyny men 1893-nji aýtdyn. Bir sim bilen energiýany ýitgisiz bermek tejribede esaslandyryldy”. 1927ý.

N. Tesla: “Bu usulyň ähmiýeti 96;97 göterim bolup, takmynan ýitgisiz bolýar. Kabul ediji bolmasa, elektrik energiýasy sarp edilmeýär”. 1917ý.

N. Tesla: “ Elektrik yrgyldylaryny (hereketlerini) bütün dünýäde saklamak üçin birnäçe at güýji gerekligini meniň tejribelerim görkezdi”. 1905ý.

N. Tesla şeýle soraga, oňa ýgy-ýgydan berýän ekenler, näme üçin seniň ideýalaryňy elektroenergetikada kabul edilmedi? “Meniň taslamam tebigatyň kanunlaryndan düzülen. Dünýä ony kabul etmäge taýýar däl. Ol wagtdan orän öňe düşýär. Wagtyň geçmegi bilen ol kabul ediler we uly açyşlar (özgerişler) durmuşda geçirer”. 1919ý.

Rezonans elektroenergetikasy döwlet goldawyna mätäç. Ony durmaşa ornaşdyrmak üçin, mundan 100 ýyl ozal Teslanyň işlerini ýerine ýetirmek we ösdürmek üçin Morgan ýaly puldar (baý) adamlar gerek.

Durmuş kärhanalarda elektrik enjamlaryndan (gurnamalardan) peýdalanmakda berjaý edilmeli talaplar.

Elektrik energiýasyndan ýaşaýyş jaýlarynda dogry peýdalanmak, elektrik enjamlarynyň pasportynda görkezilen şertlerini berjaý etmekden başlanýar . Tok geçýän simleri ýyladyş, suw üpjünçiligi, gaz turbalaryndan daşda ( ýeterlik aralykda ) gurnamaly.Hopsuzlygy üpjün etmek üçin şulary berjaý etmeli:

1) Öýdäki awtomatlar, ereýji goraýjylar adaty işçi ýagdaýynda bolmaly, olara derek ýasama enjam ulanmaly däl;Tok sebäpli dörän ýangyna suw sepmeli däl; gum,çäge sepmeli ýa-da tok geçirmeýän material bilen ýapmaly.

2) Öýde ulanylýan elektrik enjamlaryň: holodilnik, telewizor, elektroçäýnek we ş.m. simleriň izolýasiýalary abat bolmaly.

3) Elektrik enjamlaryny wagtynda barlagdan geçirmeli ; olary tok çeşmesinden öçürüp remont etmeli;hünärmenlere ýüz tutumaly ; jaýda remont edilende (aklananda , aboý ýelmenende ) mümkin bolsa tok çeşmesini öçürmeli.

4) Tok geçiriji simler öýlerde açyk ýa-da ýapyk ýerine ýetirilýär. Açyk simlerden egin-eşik asmaly däl; ýapyk

ýagdaýynda çüý kakylanda kommunal hojalygyndan rugsat almaly .

5) Elektrik enjamlaryny peýdalanaňyzda metal gurnamalardan daşaradka bolmaly : suw ýyladyş, gaz turbalaryndan.

6) Elektrik enjamlary zawodyňky bolmasa( samodelnyý) howply ýagdaý ýüze çykýar; elektroplitada goýlan çäýnege, merwere ( kastrula suw guýlanda , olara açyk spirally plita goýulanda; saraýdaky elektrodwigateli işçi gurnama we ş.m.

7) Elektrik enjamlaryny tok çeşmesine birleşdirmegiň tertibi berjaý etmeli; enjama simi ( kabelini) ilki, soňra çeşmä birleşdirmeli; öçüreňde tersine .

8) Hili pes remont edilen elektrik enjamlarda howply ýagdaý köp ýüze çykýar.

9) Uly arassalanan wilka dakylmadyk simleri peýdalanmak örän howply.

10) Elektrik togy sebäpli betbagtçylyk köplenç howply we ýokary jaýlarda bolýar (saraý, garaž, ýerzemin, wannada, ýarky aşhanada we ş.m. ýerlerde), Şeýle-de howlylarda , baglarda , ekin meýdanlarda.Häzirki wagtda köp ýerlerde kir ýuwýan, beýleki durmuş enjamlary ulanylýar. Olary peýdalanmakda tehniki howpsuzlygyň kadalaryny berjaý etmeli.

11) Deslapky maglumatlara görä 16 ýaşa çenli arasyndaky elektrik togundan heläk bolanlar: önümçilikden daşarda, köçede, jaýdan daşarda, guramalarda , edaralarda , daýhan birleşiklerinden we ş.m. 52 % bolýar (1983 ýylyň hasabaty boýunça mekdebe çenlisi 18,7%, mekdep ýaşlysy 32,7%. Esasy sebäpleri tokly TP,BP we başgalar – 14,4 düzýär.

Näsaz elektrik gurnamalarda degip- 113,6%

a) Lebap welaýatynyň Türkmenabat şäherine “Leninizm” d/b 11 ýaşly Gülüstan R. guýudan suw alanda , nasos bilen , tok urupdyr;

b) Mary welaýatynyň Ýolöten şäherinde çagalar sport mekdebinde “Zähmet” ýagtylandyryş zynjyrynyň izolýasiýasy

aýrylanda ýerine we ýyladyş batareýa aýagy degip 10 ýaşly Batyr R. tok urup heläk bolupdyr.Şeýle ýagdaýlar Tula welaýatynda, Semipalatinskde ,Permde,Taşkentde we başga ýerlerinde-de bolupdyr.

Ýokary woltly ulgamlaryň üzülen simlerinde galtaşyp heläk bolanlar – 10,2%

a) Fergana welaýatynda HU- 0,38 kW geçýän meýdanda pagta ýygyp ýören 6-njy synp okuwçysy , №10 mekdep, Uktomjan M. Ýerde ýatan simi elläp heläk bolýar;

b) Mary welaýatynyň Ýolöten şäherine 0,38 kW ulgamyň simini ýel üzüpdir , 10 ýaşly Aýgözel I. oňa degip heläk bolupdyr.Elektrik gurnamalaryň ýanynda oýnap- 4,8% heläk bolýar;

- Elektrik enjamlaryny çagalar remont edip ýalňyşýar

- Ene – Atalar çagalary iş ýerine äkidip gözegçiliksiz goýýarlar we betbagtçylyga uçraýarlar:Gorkiý, Orenburg,Lwow ... welaýatlarda ...

a) Lebap welaýatynyň Türkmenabat şäheriniň Kuýbyşew d/b-de Kinomehanik meýdanda apparaty gurnap 220 wW çeşmä birleşdiripdir; apparatyň ýanynda duran 5 ýaşly Jeýhun D. Oňa elini degiripdir, ony tok urupdyr .Öýde çagalary tok urmagy 16,3% düzýär; 8,9%- mekdebe çenli; 7,4 %-mekdep ýaşly çagalar.

- Çagalar köplenç garagollykdan hem betbagtlyga uçraýarlar: Olar açyk rozetka sim sokýar,radiopriýomnikleri oýnaýarlar, dürli saz gurallaryny remont edýärler we ş.m.

12) Tok urmak hadysasy ýyldyrym çakmagyndan hem bolup biler. Ýyldyrym örän güýçli zarýatsyzlanma bolup ol gysga wagtda bolup geçýär . Onuň täsiri elektrik togy ,ýagtylyk we güýçli ses bilen amala aşyrylýar. Güýçli tolkun hem bolýar.Güýçli tolkun howanyň gyzmagy we basyşyň ýokarlanmagynda ýüze çykýar.Ol adamy zyňyp goýbermegi, hatda organizmini paralamagy mümkin .

Ýyldyrym çykyp başlanda jaýlaryň gapylaryny ,oknolaryny, peç turbalaryny ýapmaly, telewizory, radio-

priýomnikleri öçürmeli. Açyk meýdanda durmak howply. Tokaýda ýeke ösüp oturan agajyň golaýynda durmaly däl.

Estoniýada meýdanda işläp ýören 21 adamy ýyldyrym çakanda ösüp oturan agajyň aşagyna barypdyrlar; olaryň 17-ni ýyldyrym urupdyr.

## **V. Tok uran adama ilkinji kömek bermekligiň düzgünleri**

Ilkinji kömek berilende her bir sekunt wagt örän gymmatlydyr. Tok uran adam näçe köp wagt ejirçekse, halas etmek mümkinçiligi şonça-da azalýar.

Mysallar:

1) Magadan şäherinde mekdebe çenli ýaşly Igor Ž. Öýleriniň ýanynda oýnap ýörkä mis simine gözi düşýär we ony elläp tok urýar; ýanyndaky oglanjyk “Kömek beriň” diýip gygyrýar. Kömek bermäge gelen adam oglany simden boşadýar we “agyz-agyz” berip emeli dem alyşa kömek berip, ýüregine massaj edýär, tiz kömek gelýänçä özüne gelýär we gygyrýar; ol tokdan uly şikes alýar.

2) Orenburg şäherinde 3 ýaşly Seýoža N. Öýlerinde diwanyň aşagyndaky simi çekip tok urýar; oňa kakasy ýetişiپ kömek edipdir, ýöne güýçli şikes ýetipdir, keselhanada ýerleşdiripdirler.

Napryaženiýesi 380 wolta çenli çeşmeler özüne çekýär. Tok uranda adam ondan özi sypyp bilmeýär. Ilkinji kömek ony tokly simden, gurnamadan boşatmaly, sypdyrmaly; dürli usullar bilen: açary ýazdyrmaly, simi ýeke-ýekeden kesmeli, dielektrik material bilen enjamlary tutmaly. Gury taýak (agaç) bilen simi aýyrmaly, tok uran adamyň eşiginden bir eliň bilen çekip aýyrmaly; tenine degmeli däl. Ejir çekeniniň ýagdaýyny tiz (15...20 sekuntda) anyklamaly. Eger-de 5...6 minutda hereket edip başlasa, ony halas edip bolýar. Kăbir ýagdaýlarda tok uran adamyň endamy ýanýar. Ol ýagdaýy agyrlaşdyrýar. Oňa ilkinji we umumy kömek bermek üçin ýörite taýýarlykly hünärmenler gerek bolýar.

## **5.1. Garşylyk esasynda işleýän elektrik peçlerini ulanmakda berjaý edilmeli çäreler**

Elektrik peçlerini ulanylýan ýerlerde (sehlerde) ýangyna howply we edara ediji işgärleriň saglygyna zyýanly ýagdaýlar köp bolýar.Şonuň üçin:

1) Peçleri elektrik energiýasy bilen üpjün edýän enjamlaryň izolýasiýalary örän ähtibarly bolmaly;

2) Peçleriň we gurnamalaryň daşky metal gaby talaba laýyk zeminlenen bolmaly;

3) Peçlere işlenip bejeriljek we taýýar önümi daşa çykarylanda , ýüklenende tok ,çeşmesinden öçürilen bolmaly; onuň işigini , gapysyny açanyňda öçürýän enjam kebşirlenen bolmaly.

Ýangyna garşy ýörite geçirilmeli çäreler we düzgünler:

1) İşgärler ýörite eşikde bolmaly,ellikli gözi äýneкли;

2) Pejiň eşleýän sehi ýangyna garşy enjamlar bilen üpjün edilen bolmaly;

3) Pejiň işleýän ýerinde goşmaça ýagtylandyryş enjamy bolmaly.

Wakuum ýa-da gaz doldurylyp işleýän peçlerde ýarylmak hadysasynyň ýüze çykmagy mümkin.Olarda şu düzgünleri berjaý etmeli:

1) peçleri öňünden gowy arassalamaly;

2) peç işläp durka içine gaz goýberilende ony awtomatiki gözegçilikde amala aşyrmaly.

3) peçlerde kemçilik ýüze çykanda olary peýdalanmak gadagan;

4) peçlerde işlemäge ýörite taýýarlygy bolan raýatlara rugsat edilýär.Olar tehniki howpsuzlyk boýunça ýylda synagdan geçmeli( tabşyrmaly).



## **5.2. Kanal görnüşli induksion peçleri ulanmakda howpsuzlyk çäreleri**

Kanal görnüşli peçlerde işlemek üçin ýörite taýýarlygy bolan , degişli edebiýatlary okan, tehniki howpsuzlyk düzgünlerini berjaý edip biljek raýatlara rugsat edilýär. Olar howpsuzlyk üçin gerekli enjamlar: äýnek, ellik, egin- eşik, gurallar, materiallar we ş.m. bilen üpjün edilen bolmaly. Peçleri işe goýbermezden önürti onuň iýmitlendiriş, sowadyş, dolandyryş sistemalaryny we mehaniki taýdan düzüjileriniň abatlygyny barlamaly. Pejiň hopsuz işlemegin üçin aşakdaky görkezilenler gadagan edilýär:

1) Elektrik toguny geçirijilere degişli enjam ulanman eliňi degirmeli däl;

2) Gözüňe äýnek geýmän peje metal ýüklemek, işlenip bejerilýän metalyň temperaturasyny ölçemek, ergin metaly çäykamak we düşürmek ( guýmak) bolmaýar.

3) Peji elektrik energiýasy çeşmesinden öwürmän ergin metaly düşürmek bolmaýar;

4) Içi çygly gaplara we ýörite taýýarlanmadyk gaplara ergin metaly guýmak bolmaýar;

5) Ergin metaly guýulan ýere ýörite egin- eşik bolmadyk raýatlar göýberilmeyär;

6) Pejiň töwereginde geçirilýän ýerleri, meýdançalary gerekmejek zatlar bilan doldurmaly , ýapmaly däl;

Peji işledýän, edara edýän adamlar gerek bolanda ilkinji medisina kömegini berip bilýän, betbagtlyk bolanda ýolbaşçylara habar bermegi başaryan, ýangyna garşy taýýar enjamlary (ýangyn söndürijileri) peýdalanyp bilýän we medisina apteçkajygynyň ýerleşýän ýerini- medpunkty bilýän raýatlar bolmaly.

### **5.3. Tigel (oýmak) we wakuum induksion peçleri ulanmakda berjaý edilmeli çäreler (t.h.)**

Tigel (oýmak) görnüşli induksion peçler gurluşy boýunça çylşyrymly we pes –önümçilik (50...60Gs), orta-ýokarlandyrylan (150...10000Gs), ýokary (50...500KGs) ýygýlykly toklarda işleýän çylşyrymly gurnamalardyr. Peçler şeýle tertipde işleýärler : çig maly ( şihtä) peje goýmak, peji işe goýbermek, metaly eretmek, ergin metaly düşürmek, peji öçürmek. Peji işe goýbermezden önürti iýmitlendiriş , habar beriş- signalizasiýa , awtomatika ulgamlaryna , sowadyş sistemasyna seredişdirmeli. Peji çig maly ýüklemekligiň, işe göýberilişiniň, metaly eretmegiň we duruzmaklygyň düzgünlerini gyşarnyksyz berjaý etmeli. Peç eşledilýän wagtynda aşakdaky tehniki howpsuzlygyň talaplaryny berjaý etmeli:

1) peji işletmeklige diňe ýörite taýýarlygy bolan adamlara , elektromontýorlara, synagdan geçen metal eredijilere rugsat edilýär;

2) işgärler ýörite egin-eşik bilen , geçirilýän tehnologiýa işleriň instruksiýasy, gurnamanyň tutuşlygyna elektriki prinsipial we montaj shemasy hem-de sowadyş , edara ediş sistemasy bilen üpjün edilmeli;

3) ergin metala goşmaça goşundy ( goşulan) metaly gyzdýryp goşmaly, daşary guýulýan metaly ýörite taýýarlanan gaplara guýmaly;

4) pejiň daşynda belli bir ýeriniň gyzarýan ýeri görünse derrew içindeki metaly düşürmeli we tehniki howpsuzlygynyň tertibi boýunça hereket etmeli;

Ýokary ýygýlykly tok bilen işleýän ýarymgeçiriji we dielektrik metallary işläp bejerýän gurnamalar peýdalanylanda hem degişli tehniki howpsuzlyk düzgünlerini berjaý etmeli.

## Elektrik duga peçlerini ulanmaklygy berjaý edilmeli çäreler

Kuwwatly elektrik üpjünçilik peçlerinde ýokary naprýazeniýe peýdalanylýar; eara edijileri tok uran howpy ýüze çykýar. Şonuň üçinem (IIYE) Elektrik gurnamalaryň we (IITEkspluat.) Elektrik gurnamalary peýdalanmagyň düzgünlerini gyşarnyksyz berjaý etmeli. Ol ýerde faza naprýazeniýesiniň ululygy 500, hatda 850 Wolta çenli beryp ýetýär. Peçleriň “gysga seti” açyk görnüşde bolmagy mümkin, ol has howplydyr. Peçler ýokary tempraturaly bolup işgärler (ožog) ýanmagy mümkin. Şonuň üçin olar degişli - ýörite egin – eşikler, enjamlar bilen üpjün edilen bolmalydyr. Howanyň çalşyryp durulmagy ýokary derejede bolmaly, her bir işgäre 30 m<sup>3</sup> arassa howa bolar ýaly ýagdaý döretmeli. Rudnotermiki gurnamalar daşky gurşawy hapalaýan çeşmeleriň biridir. Olaryň göýberýän gazlaryny degişli süzgüçleriň üstünden daşky gurşawa göýberilmelidir.

Elektrik kebşirleýji gurnamalary ulanylanda berjaý edilmeli çäreler. (t.h.)

Elektrik kebşirleýji gurnamalar ulanylýan wagtynda ýüze çykýan howply ýagdaýlar:

- 1) kebşirleýjini, adamlary tok urmagy mümkin;
- 2) elektrik duganyň şöhesiniň täsiri;
- 3) adamyň teniniň ýanmagy (ožog);
- 4) ýaramaz gazyň we buguň täsirinden adamyň zäherlenmegi (otrawleniýe);
- 5) bug we ýanýan gazlar bilen işlenende partlama bolmagy mümkin;
- 6) ýerden ýokarda sepleme işi ýerine ýetirilende ýakylýp betbagtlyk bolmagy mümkin;
- 7) ýangynyň ýüze çykmagy mümkin;

Ýokarda görkezilen ýagdaýlar ýüze çykmaz ýaly tehniki howpsyzlygyň düzgünlerini berjaý etmeli: naprýazeniýe 80 Woltdan köp bomaly däl; kebşirleýji transformatory

birleşdirmekden öňünçä zeminleýiş işini berjaý etmeli; kebşirleýji äýneksiz işlemeli däl ( ЭС-100; ЭС-300; ЭС-500 markaly); Kebşirleýiş işi geçirilýän ýer ýangyn söndürji bilen üpjün edilmeli we ş.m.

Elektroliz. Elektrolizer gurnamalar ulanylanda berjaý edilmeli çäreler (t.h.)

Elektroliz hadysasy esasynda ýerine ýetirilýän tehnalogiki işleri elektrolizer gurnamalarynda amala aşyrylýar. Elektrolizerler elektriki gurnamalar bolup, ýokary naprýaženiýe bilen işleýär. Olarda naprýaženiýe 5..7 Wolt aralykd abolýar, ýöne bir näçe elektrolizer özara yzygider birleşdirilýär, ortaça 80...90 sanysy , şeýlelikde umumy naprýaženiýe 500W hatda ondanam ýokary bolýar. Şonuň üçin köplenç elektrolizeri parallel birleşdirilip 12 woltlyk çeşmeler peýdalanylýar. Elektrik geçiriji simlerden elektrodlar başgada elektrolizeriň metal düzüjileri hem naprýaženiýaly bolmalgy mümkin. Şeýlelikde tutuş elektroliz sehi ýokary howply önümçilik ýeri hasaplanýar. Ol ýerde işlejek eşgärler ýokary , ýörite taýýarlykly bolmaly. Beýleki sehe gelen adamlar tehniki howpsuzlyk düzgünleri bilen tanyşdyrylmaly. Tok geçiriji simleriň izolýasiýasyna we zeminleniş sistemasyna aýratyn üns bermeli. Kada boýunça wagtly – wagtynda barlap, synagdan geçirmeli . Elektroliz sehinde dürli gazlar bölünip çykýar, wentilýasiýa ýokary derejede bolmaly.

Hususy goraýyş serişdeler:

- 1) ýörite egin-eşik , ellik , rezin ädik, äýnek;
- 2) ýörite endamyna çalynýan ýaglar, kislota we buglar täsir etmez ýaly;
- 3) Kislota we zäherli gazlaryň buglaryny daşary çykarar ýaly wentilýasiýa bolmaly.

Sehdäki umumy goraýyş serişdeleri:

1) Elektroliz gurnamalaryň tokly we ýokary tempraturaly ýerleriniň daşyna gorag berkitmelerini gurmaly;

2) Sehdäki zäherli maddalary daşary gurşawa çykarar ýaly tebigy we emeli wentilýasiýa sistemasy talaba laýyk guralmaly, işledilmeli; gyş aýlary gyzgyn we ýaz aýlary sowuk howa bilen jaýy şemalladyp durmaly.

Bulardan başga-da mehanizmlerden ( kran, ýükçi kiçi ulaglar we ş.m.) häzir bolmaklygy üpjün etmeli.

## Edebiýat

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. A.Meredow, A.Kullyýew. Awtomatizirlenen elektrik-hereket getiriji. Aşgabat, 2002.
11. Nazarow P.A. Elektrik üpjünçilik sistemalarynda rele goragy, awtomatika we telemehanika. Aşgabat, TPI, 2001.
12. Автоматическое управление электроприводами. А.А.Сиротин. М., 1969.
13. Фёдоров А. А., Каменева В .В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. М., Энергоатомиздат, 1984

## **Mazmuny**

|   |    |
|---|----|
| SÖZBAŞY   | 7  |
| GIRIŞ   | 9  |
| <b>I.</b> Häzirki zaman elektroenergetiki gurnamalar  | 13 |
| <b>1.1.</b> Tehnologiki işlerde elektrik energiýasynyň peýdalanylyşy, elektrotehnologiýanyň gysgaça taryhy we önümçiligiň ösüşindäki orny   | 13 |
| <b>1.2.</b> Tehnologiki işlerde peýdalanylýan elektrik duga gurnamalary: gönümel we gapdallaýyn işleýän duga peçleri. Türkmenistanda ulanylýan ýerleri  | 14 |
| <b>1.3.</b> Elektrotehnologiki gurnamalary ýasamakda peýdalanylýan materiallara we ululyklaryny hasaplamak üçin esaslanýlan ýylylyk çalyşma kanunkary   | 18 |
| <b>1.4.</b> Gurnamalaryň we gurnamalar bilen magdanlary işläp bejermegiň baryşynda dünýä tejribesinden gysgaça maglumatlar. Garşylyk esasynda işleýän elektrik peçleriniň görnüşleri we toparlara bölünişi. Elektrik peçleri barada gysgajyk maglumat | 27 |
| <b>1.5.</b> Garşylyk esasynda gapdallaýyn görümel işleýän peçleriň görnüşleri we toparlara bölünişi   | 31 |
| <b>II.</b> Elektroenergetiki kebşirleýji gurnamalar   | 38 |
| <b>2.1.</b> Tehnologiki – kebşirleýji gurnamalar  | 38 |
| <b>2.2.</b> Tehnologiki işlerde peýdalanylýan elektrik duga gurnamalary: gönümel we gapdallaýyn işleýän duga peçleri. Türkmenistanda ulanylýan ýerleri  | 48 |
| <b>2.3.</b> Wakuum duga gurnamalaryň aýratynlyklary, esasy ululyklary. Rudno-termiki peçler   | 54 |
| <b>2.4.</b> Türkmenistandaky täze elektro –energetiki desgalar  | 57 |

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| <b>2.5.</b> | Elektrik energiýasyny öndürmekdäki häzirki zaman dünýä tejribesinden   | 61  |
| <b>III.</b> | Türkmenistanda energiýanyň alternatiw çeşmelerini ulanmagyň meseleleri” atly halkara maslahatyndan käbir maglumatlar | 65  |
| <b>IV.</b>  | Dünýäde gurulan we gurulýan gün elektrostansiýalary barada käbir maglumatlar   | 69  |
| <b>4.1.</b> | Elektrik energiýasyny öndürmegiň beýleki usullary barada. RWE deňziň energiýasyny peýdalanmaga taýýarlanýar          | 73  |
| <b>4.2.</b> | Kiçi awtonom ulanyjylaryň ygtybarly elektrik üpjünçiligi üçin ýel-gün toplumy  | 82  |
| <b>4.3.</b> | Ýeliň energiýasyndan elektrik energiýasyny almak meseleleri  | 88  |
| <b>4.4.</b> | Biogaz tehnologiýasy   | 89  |
| <b>4.5.</b> | Türkmenistandaky ýerasty gyzgyn suwlaryň energiýa mümkinçilikleri  | 91  |
| <b>V.</b>   | Tok uran adama ilkinji kömek bermekligiň düzgünleri  | 99  |
| <b>5.1.</b> | Garşylyk esasynda işleýän elektrik peçlerini ulanmakda berjaý edilmeli çäreler                                       | 100 |
| <b>5.2.</b> | Kanal görnüşli induksion peçleri ulanmakda howpsuzlyk çäreleri   | 101 |
| <b>5.3.</b> | Tigel (oýmak) we wakuum induksion peçleri ulanmakda berjaý edilmeli çäreler (t.h.)                                   | 102 |
|             | Edebiýat   | 106 |