**Giriş.**

1. Türkmenistanyň elektroenergetikasy
2. Elektrotehnikanyň taryhy
3. Lampaly elektronika
4. Ýarymgeçirijili elektronika

Hormatly Prezidentimiziň jemgyýetçilik durmuşynyň ähli ugurlarynda oňyn özgertmeleri durmuşa geçirmek boýunça alyp barýan işleri ýurdumyzyň taryhynda täze sahypany açýar, ileri tutulýan pudaklaryň ösmegine ýardam edýär, olaryň arasynda elektroenergetika pudagyna hem möhüm orun berilýär.

Berkarar döwletiň bagtyýarlyk döwründe ýurdumyzyň elektroenergetika ulgamyny kämilleşdirmek, täze elektrik stansiýalaryny gurmak we olary häzirki zaman tehnikasynyň gazananlary bilen enjamlaşdyrmak işleri barha artýan depginler bilen alnyp barylýar.

Türkmenistanyň elektroenergetikasy öz başlangyjyny Hindiguş suw elektrik stansiýasyndan alyp gaýdýar. Türkmenistanda ilkinji Hindiguş gidroelektrik stansiýasy 1913-nji ýylda gurlup ulanylmaga berildi. Stansiýa W.A.Wasilýew tarapyndan proýektirlenen we wenger firmasy tarapyndan taýýarlanan, her biriniň kuwwaty 400 kW bolan üç sany gorizontal ýerleşdirilen gidrogeneratordan ybaratdyr. 1941-nji ýyla çenli Türkmenistanda umumy kuwwaty 36 müň kW bolan suw we dizel elektrik stansiýalary işe goýberilýär.

Beýik Watançylyk urşunyň başlanmagy bilen Tuapse şäherindäki nebiti gaýtadan işleýän zawod Krasnowodskä göçürilip getirilýär. Bu zawody elektrik energiýa bilen üpjün etmek maksady bilen bu ýerde Türkmenistanda ilkinji bug turbinaly elektrik stansiýasy gurulýar we ol 1945-nji ýylda işläp başlaýar.

1948-nji ýylda Murgap derýasynda kuwwaty 600 kW bolan Gowşutbent, 1954-nji ýylda kuwwaty 3200 kW bolan Kolhozbent suw elektrik stansiýalary gurulýar. 1967-njy ýylda Mary döwlet elektrik stansiýasynyň gurluşygy başlandy we dört ýyldan soň onuň birinji energoblogy işe girizildi. 1987-nji ýylda bu ýerde işe girizilen energobloklaryň sany sekize ýetdi. Häzirki wagtda Türkmen energetikasynyň öňbaşçysynyň kuwwaty 1685 megawata deňdir. Seýdi ýylylyk elektrik merkeziniň birinji energoblogy 1992-nji ýylda, ikinjisi bolsa 2004-nji ýyllarda işe girizildi.

1996-njy ýylda Daşoguz-Seýdi elektrik geçiriji liniýasy ýurdyň demirgazyk sebitini Türkmenistanyň merkezleşdirilen energosistemasyna birikdirdi. 1998-nji ýylda ýurdumyzda öndürilýän elektrik energiýa bilen Amyderýanyň sag kenary üpjün edildi. 2001-nji ýylda naprýaženiýesi 500 kV bolan „Serdar“ podstansiýasynyň işe girizilmegi ýurduň doly energiýa howpsuzlygyny üpjün etdi. Elektrik energiýany Lebap we Daşoguz welaýatlaryna iň amatly ýollar bilen geçirmeklige hem-de Merkezi Aziýa ýurtlaryna elektrik energiýany çykarmaklyga mümkinçilik döredi.

1998-nji we 2003-nji ýyllarda gaz turbina desgalary Abadan döwlet elektrik stansiýasynda gurnaldy. 2003-nji ýylda Balkanabat döwlet elektrik stansiýasynda ýene-de 3 turbina işe girizildi. Türkmenbaşynyň nebiti gaýtadan işleýän zawodlar toplumy üçin aýratyn elektrik stansiýasy guruldy. Paýtagtymyzda elektrik energiýasynyň sarp edilişiniň artýandygy bilen baglylykda 2006-njy ýylda işläp başlan Aşgabat döwlet elektrik stansiýasyny gurmaklyk karar edildi.

2007-nji ýylyň 7-nji dekabrynda Türkmenistanyň Hormatly Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň gatnaşmagynda Daşoguz gaz turbina elektrik stansiýasy işe göýberildi.

Garaşsyzlyk ýyllaryň içinde ýurdumyzda ençeme müň kilometr paýlaýjy we birleşdiriji howa hem-de kabel liniýalary, ýüzlerçe podstansiýalar guruldy. Çaklamalara görä ýurduň içinde elektrik energiýasynyň sarp edilişi 2020-nji ýyla çenli 2 mlrd kW/sag., daşary ýurtlara çykarylyşy bolsa 11,57 mlrd kW/sag. çenli artar. Döwrüň talabyna görä ýurduň energosistemasynyň kuwwatyny güýçli depginler bilen ösdürmek göz öňünde tutulýar.

Bar bolan bugturbinaly energobloklaryny kämilleşdirmek we häzirki zaman enjamlar bilen abzallaşdyrmak göz öňünde tutulýar. Olaryň ilkinjisi Mary döwlet elektrik stansiýasynda döwrebaplaşdyryldy. 2020-nji ýyla çenli stansiýada energobloklaryň ýene-de ikisi işe goýberler. Bu bolsa öndürilýän elektrik energiýanyň kuwwatynyň 2180 MW çenli ýokarlanmagyny üpjün eder.

Beýik Galkynyş zamanasynyň iň wajyp taslamalarynyň biri milli syýahatçylyk zolagyny elektrik energiýa bilen üpjün etmek üçin Awazada kuwwaty 254,2 MW bolan elektrik stansiýasy guruldy. Türkmen paýtagtynyň elektrik energiýasyna bolan zerurlygynyň her ýylda takmynan 10% ýokarlanýandygy sebäpli, Aşgabadyň gündogar tarapynda Ahal welaýatynda ýene-de bir gaz-turbinaly elektrik stansiýasy gurlup ulanylmaga berildi. Ahaldaky we Awazadaky desgalar 2010-njy ýylda işe girizilen desgalardyr. Geljekde elektrik stansiýalaryň gurluşygy dowam etdiriler.

Ýokary woltly elektrik geçiriji liniýalaryň we podstansiýalaryň gurluşygynyň dowam etdirilmegi elektrik energiýasynyň ýitgisini azaltmaga mümkiçilik berer. Paýtagtyň energiýa üpjünçiliginiň durnuklylygyny ýokarlandyrmak üçin naprýaženiýesi 220 kV bolan halkalaýyn liniýany gurmak göz öňünde tutulýar. Amyderýanyň sag kenarynyň energiýa üpjünçiligini has ygtybarly etmek maksady bilen „Parahat“-„Pelwert“-„Atamyrat“ elektrik liniýasy gurlar. „Günorta Ýolöten“, „Gurply“, „Garabil“ özleşdirilýän gaz ýataklaryny energiýa bilen üpjün etmek, elektrik energiýanyň Owganystana çykarylyşyny artdyrmak üçin Mary-Tagtabazar elektrik geçiriji liniýanyň gurluşygy göz öňünde tutulýar.

Aşgabatda ýakyn 2-3 ýylyň içinde 110 we 35 kV naprýaženiýeli 28 sany podstansiýany gurmaklyk göz öňünde tutulýar, howa we kabel „energiýa arteriýalarynyň“, şäher ýagtylandyryş we ýaşaýyş jaýlaryny energiýa bilen üpjün ediş sistemalarynyň durky täzelener. Energiýa ulgamlaryny döwrebaplaşdyrmak we olary häzirki zaman enjamlary bilen üpjün etmek işleri beýleki şäherlerde hem geçiriler.

„Türkmenistanyň Prezidentiniň obalaryň, şäherleriň, ilatynyň durmuş-ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Milli maksatnamasynyň“ çäklerinde 24 müň kilometrden gowrak elektrik geçiriji liniýalary gurmaklyk bellenildi.

Türkmenistanyň Hormatly Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň nygtaýşy ýaly: „Bu gün türkmen elektrik energiýasy goňşy döwletlere-Türkiýä, Eýrana, Täjikistana, Owganystana barýar, biz hem, degişli taraplar ýaly, bu hyzmatdaşlygyň giňeldilmegine, täze energiýa bazarlaryna çykmaklyga gyzyklanmaklyk bilen garaýarys“.

Türkmenistanyň energosistemasy bilen Merkezi Aziýanyň birleşen energetika sistemasynyň arasynda elektrik baglanyşygy bar. 220 kV naprýaženiýeli Balkanabat-Gonbat elektrik geçiriji liniýa boýunça Eýrana elektrik energiýasynyň eksporty başlanandy. Hut şu liniýa elektrik energiýasyny Türkiýä çykarmak üçin energiýa geçelgesiniň bir bölümi boldy. 2004-nji ýylda türkmen elektrik energiýasynyň Eýranyň demirgazyk-gündogar welaýatlaryna berilmegini üpjün edýän elektrik geçiriji liniýa işe girizildi.

Türkmenistan Owganystanyň uruşdan soňky dikeldiş prosesine işeňňir goşuldy. Biziň ýurdumyz bu döwlete elektrik energiýasyny ýeňillikli bahalar bilen bermekligi amala aşyrýar hem-de berilýän elektrik energiýanyň mukdaryny barha artdyrýar. Türkmen energetikleri Owganystanyň demirgazyk we günorta-günbatar welaýatlarynda elektrik liniýalaryň 300 kilometrden gowragyny gurdylar hem-de durkuny täzelediler, bu işler ýene-de dowam etdirilýär.

Elektrik energiýanyň daşary ýurtlara çykarmak mümkinçiligini artdyrmak üçin täze energiýa arteriýalaryny gurmaklyk bellenildi. Häzirki wagtda energiýanyň daşary ýurtlara çykarylyşy ortaça ýyl hasabynda 1,3 mlrd kW/sag. bolýan bolsa, 2020-nji ýyla çenli elektrik energiýanyň çaklanylýan eksporty 11,57 mlrd kW/sag. bolar.

Elektromagnit hadysalaryny praktiki maksatlar üçin peýdalanmagy öwrenýän ylmyň we tehnikanyň pudagyna elektrotehnika diýilýär. Elektromagnit hadysalaryny peýdalanmak esasan üç ugra bölünýär:

1. Tebigatda duş gelýän energiýalary bir görnüşden beýleki görnüşe öwürmek – energetika;
2. Tebigatda duş gelýän jisimleri bir görnüşden beýleki görnüşe özgertmek – tehnologiýa;
3. Signallary we maglumatlary almak hem-de olary aralyga geçirmek – informasiýa.

XIX asyryň birinji ýarymynda ykdysady taýdan ösýän döwletleriň elektrik energiýany senagatda ulanmaklygyň zerurlygyny duýup başlamagy elektrotehnikanyň ylmyň we tehnikanyň özbaşdak bir pudagy hökmünde ýüze çykyp başlamagyna şert döretdi.

Bu döwürde elektrik togunyň himiki, ýylylyk, ýagtylyk, magnit häsiýetleri öwrenildi we elektrik zynjyrlaryň esasy kanunlary ýüze çykaryldy (G.H.Ersted, A.M.Amper, M.Faradeý, E.H.Lens). Bu ylmy açyşlaryň netijesinde 1831-1870-nji ýyllar aralygynda dürli görnüşli elektrik generatorlar, dwigateller we ilkinji elektrik ölçeg abzallary ýüze çykyp başlady. Elektrik energiýasy yşyklandyryş maksatlary üçin peýdalanyp başlanyldy. Emma, şol döwürde elektrik energiýany praktiki maksatlar üçin köpçülikleýin ulanmaklyga, ykdysady we mehaniki taýdan amatly generatoryň ýoklugy mümkinçilik bermeýärdi.

1870-nji ýylda Z.Gramm tarapyndan öz-özünden oýandyrylýan generatoryň oýlanyp tapylmagy bu meselede belli bir öňe gidişlik döretdi. Şol döwürde öndürilýän elektrik energiýanyň esasy bölegi yşyklandyryş çyralaryny iýmitlendirmek üçin sarp edilýärdi.

Şäherleriň we senagat kärhanalaryň sanynyň artmagy bilen elektrik energiýasyna bolan isleg has-da ösüp başlady. Bu bolsa, elektrik energiýasyny merkezleşdirilen çeşmelerde–elektrik stansiýalarda öndürmeklige getirdi. Ilkinji gurlan elektrik stansiýalar hemişelik toguň energiýasyny öndürmek üçin neýetlenipdir. Elektrik stansiýalaryň gurulmagy bilen baglanyşykly, onuň öndürýän energiýasyny sarpedijilere az ýitgiler bilen geçirmek zerurlygy hem ýüze çykyp başlady. Emma, hemişelik togy transformasiýa edip bolmaýandygy sebäpli, bu meseläni çözmek üçin birfazaly üýtgeýän togy ulanmaklyga synanyşyk edildi. Entek şol döwürde transformatoryň oýlanyp tapylmandygy sebäpli, birfazaly üýtgeýän tok hem garaşylýan netijeleri bermedi. 1880-nji ýylyň ortalarynda ýapyk magnit sistemaly transformatoryň oýlanyp tapylmagy (O.Blati, M.Deri, K.Sepernowskiý) bu meseläniň çözülmegine itergi berdi.

1880-nji ýyllaryň ahyrynda 1890-njy ýyllaryň başlarynda M.O.Doliwo-Dobrowolskiý tarapyndan oýlanyp tapylan üçfazaly üýtgeýän toguň elektrik zynjyry, transformatory, elektrik maşynlary öňde goýlan çylşyrymly ylmy-tehniki meseläniň praktiki we ykdysady taýdan örän amatly çözgüdini berdi. Ýagny, üçfazaly üýtgeýän toguň elektrik zynjyrlary hemişelik we birfazaly üýtgeýän toguň zynjyrlaryna görä, diňe bir elektrik energiýany aralyga az ýitgiler bilen geçirmäge mümkinçilik bermän, eýsem gurluşy boýunça hem ýönekeý, ykdysady taýdan amatly bolan asinhron dwigateliň döremegine getirdi. Şeýlelikde, üçfazaly üýtgeýän toguň elektrik zynjyrlary elektrik energiýasyny senagatda köpçülikleýin ulanmaga, ýagny, senagatyň elektrifikasiýalaşdyrylmagyna giň ýol açdy.

Netijede, elektrik energiýasy halk hojalygynyň dürli pudaklaryna örän içgin ornaşdyrylyp başlandy. Bu bolsa, öz gezeginde elektrik stansiýalaryň kuwwatynyň artdyrylmagyna, geçiriji liniýalaryň naprýaženiýeleriniň ýokarlanmagyna, elektrik maşynlaryň, ölçeg abzallaryň we elektrik enjamlaryň täze görnüşleriniň ýüze çykmagyna getirdi.

Häzirki zaman adamzat jemgyýetini tehniki serişdesiz göz öňüne getirmek örän kyn. Sebäbi, senagatyň dürli pudaklarynda, energetikada, aragatnaşykda, galybersede, gündelik durmuşda adamyň zähmetini ýeňilleşdirmek we beýleki amatlylyklary döretmek üçin köp sanly enjamlar hem-de gurluşlar döredildi. Bu enjamlaryň awtomatlaşdyrylan düzgünde işlemeklerini bolsa elektron gurluşlar üpjün edýärler. Ylmy-tehniki progresi tizlendirmegiň, jemgiýetçilik önümçiligini awtomatlaşdyrmagyň we intensiwleşdirmegiň, täze, has effektiw tehnologiýalary döretmegiň, meýilnamalaşdyrmagy we dolandyrmagy kämilleşdirmegiň esasy şertleriniň biri hem, halk hojalygynyň ähli pudaklarynda elektron tehnikasyny giňişleýin ornaşdyrmakdyr. Häzirkizaman öňdebaryjy tehnologiýalar, nanotehnologiýalar hem elektron tehnikasynyň kämilleşmegi netijesinde peýda boldy. Şonuň üçin, häzirki döwürde islendik ugur boýunça taýýarlanylýan hünärmenleriň elektron tehnikasy bilen iň bolmanda ulanyjy hökmünde tanyş bolmagy esasy zerurlyklaryň biridir.

Elektronika−işleýiş usullary boýunça wakuumda, gazda ýa-da gaty kristallik jisimlerde zarýadlanan bölejikleriň konsentrasiýasynyň üýtgemesine we hereketlenmesine esaslanan dürli gurluşlary we abzallary döretmek hem-de olary ulanmak bilen meşgullanýan ylmyň we tehnikanyň bir pudagydyr. Elektronikanyň önümçilik proseslerine gözegçilik etmäge, sazlamaga we dolandyrmaga mümkünçilik berýän dürli elektron gurluşlary senagatda ulanmak bilen iş salyşýan bölümine bolsa senagat elektronikasy diýilýär.

Elektronika pudagy elektrotehnikanyň esasynda ýüze çykdy. Sebäbi, elektriklenmegi we magnitlenmegi öwrenmek üçin H.Erstediň, M.Faradeýiň, J.Maksweliň, G.Gersiň we P.N.Lebedýewiň geçiren işleri elektromagnit meýdanynyň teoriýasyny döretmäge mümkünçilik berdi we elektromagnit yrgyldylaryň hakykatdan hem barlygyny eksperimental subut etdi. Bu hadysalary ilkinji bolup rus inženeri A.S.Popow iş ýüzünde ulanmagy başardy, ýagny ol 1895-nji ýylda ilkinji gezek elektromagnit tolkunyny giňişlikde ýaýratmagy we kabul etmegi amala aşyrdy. Şondan soň radioenjamlary kämilleşdirmek üçin yzly-yzyna dürli elektron abzallar oýlanyp tapyldy. Şeýlelikde, radionyň oýlanyp tapylmagy elektronikanyň ýüze çykmagynyň hem-de onuň ösüşiniň başlangyjy hasap edilýär. Şonuň üçin hem oňa köplenç radioelektronika hem diýilýär.

**Elektronika pudagynyň döremegi we häzirki günlere çenli geçen ösüş ýoly esasy üç döwre bölünýär:**

1. **lampaly elektronika**−radionyň oýlanyp tapylan wagtyndan (1895ý) ilkinji tranzistoryň oýlanyp tapylan wagtyna (1948ý) çenli dowam eden döwür. Bu döwürde radioelektron enjamlaryň ählisiniň esasyny elektrowakuum we gazrazrýadly elektron lampalar düzýär.
2. **ýarymgeçirijili elektronika**−1948-nji ýylda amerikan alymlary D.Bardin, U.Bretteýn we U.Şokli dagy ýarymgeçiriji kristaldan düzülen bipolýar tranzistory oýlap tapanlaryndan soň başlanýar. Bu döwürde elektron gurluşlariň shemalary diskret elementlerden (aýratyn tranzistorlardan, diodlardan, rezistorlardan, kondensatorlardan we ş.m.) düzülýärler. Elektronikanyň ösüşiniň bu döwri häzirki günlere çenli dowam edýär diýilse hem ýalňyş bolmaz. Sebäbi, häzirki wagtda öndürilýän elektron enjamlaryň düzüminde hem aýratyn tranzistorlar, diodlar we beýlekiler ulanylýar. Ýöne, köp sanly kiçi kuwwatly tranzistorlardan, diodlardan we rezistorlardan düzülen shemanyň bitewi bir ýarymgeçiriji kristalyň göwrüminde ýerleşdirilmegi, elektronikaniň ösüşiniň indiki bir öňe gidişligini döretdi.
3. **mikroelektronika**−elektronikada planar tehnologiýanyň ulanylmagy netijesinde 1957-nji ýylda ilkinji integral mikroshemanyň taýýarlanmagyndan başlanan hasap edilýär. Planar sözü, esasynda “planus” diýen latyn sözü durýan iňlis sözü bolup, tekiz, endigan diýen manyny berýär. Bu döwürde elektron gurluşlaryň shemalarynyň elementleri bütewi bir kristalda ýerleşdirilip, olaryň ölçegleri mikrometr birliklerde bolýar.

Elektronikanyň ösüşiniň bu döwri häzirki günlere çenli dowam edýär diýip hasaplanýar. Ýöne, ondaky ulanylýan tehnologiki usullaryň kämilleşmegi netijesinde bir kristaldaky (ýa-da kristalyň göwrüm birligindäki) elementleriň sany gitdigiçe ýokarlanýar. Şeýlelikde, elektron tehnikasynyň ösüşiniň mikroelektronika döwri birnäçe bölege: **integral shemalar**, **uly integral shemalar** we **has uly integral shemalara** bölünýär.

Şonuň üçin häzirki günlerde ulanýan elektron enjamlarymyzyň köpüsi (personal kompýuterler, ykjam telefonlar, emeli hemra telewideniýesiniň serişdeleri we ş.m.) elektron gurluşlaryň bäşinji nesline degişlidir.