

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLOGI

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

Baýram Annamyradow

Maksat Bendow

Gülnahal Geldiýewa

PUDAGYŇ HÄZIRKI ZAMAN DÜNÝÄ TEJRIBESI

“Kompýuter tehnologiýasy we awtomatika” fakultetiniň ähli
hünärleri üçin

Aşgabat – 2010ý.

~ 6 ~

GIRIŞ

Hormatly Prezidentimiziň kabul eden “Türkmenistanda Bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakyndaky“, “Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň işi hakyndaky” ýaly birnäçe döwletli kararlary Beýik Galkynyş zamanasynda türkmen döwletiniň ösüşiniň täze tapgyryna gadam urmagyna, ylym pudagyny hemme taraplaýyn kämilleşdirmäge, şol sanda ýaş ylmy işgärleri, hünärine ökde hünärmenleri terbiýelemek meselesiniň çözgütleriniň çözülmegine giň ýol açdy. Şol nukdaý nazardan hem häzirki döwürde ýaşlaryň ylyma, bilime bolan höwesini has-da artýar. Ýaşlaryň höwesini kanagatlandyrmak maksady bilen häzirki zamanyň in kämil ylmy enjamlary bilen abzallaşdyrylan okuw mekdepleri, ýokary okuw jaýlarynyň täze binalary yzygiderli ulanylmaga berilýär. Bu bolsa türkmen ýaşlarynyň ylym-bilimini kämilleşdirip, tejribesini baýlaşdyryp ylymda belent sepgitlere ýetmekligine ruhlandyryar.

Täze özgertmeler syýasatynyň binýadyny berkden tutup beýik Galkynyşlar zamanasyna badalga beren Mähriban Prezidentimiziň tagallasy bilen “Döwlet adam üçindir, adam döwlet üçindir “ diýen parasatly ýörelgeler ýurdumyzyň ählitaraplaýyn ösüşiniň düýp özenine öwrüldi. Aýratynda ylym-bilim ulgamyny ösdürmekde Mähriban Prezidentimiziň alyp barýan uly möçberli işleri biz ýaşlaryň ylymlar dünýäsine çuň aralaşmagymyza uly goldaw berýär. Çünki ylymda jemlenýän bilesigeliçilik, döredijilikli gözlegler hem-de uly öňe gidişlikler biz ýaşlary hasda özüne çekýär. Mähriban Prezidentimiz ylym-bilim barada şeýle belleýär “ Türkmen halky gadymy döwürlerden bari bilim almagy, ylym öwrenmegi parz hasaplapdyr. Durmuş- ýaşayşyny akyly, zehin hem-de ylym-bilim esasynda guran ata-babalarymyz şu ýörelge bilen öz mertebelerini belende göterip, abraý hormatyny artdyryp gelipdirler”. Dogrudan hem ylym-bilim almak ýurdumyzyň abraý-mertebesine goşand goşmak begenjinden

uly duýgy ýokdur. Ýurdumyzyň dünýä derejesindäki abraýynyň has-da belende göterilmegi üçin ýurt baştutanymyz uly aladalar edýär. Ýurduň ösmegi,özgermegi belent sepgitlere ýetmegi üçin ylymly,bilimli, ukyply ýaşlar gerek. Hormatly Prezidentimiz şeýle ýaşlaryň kemala gelmegi üçin daşary ýurtlarda saparda bolanda hem uly aladalar edýär. Onuň esasy baş maksady ylymy-bilimi ösdürmek bilen birlikde ol ýurduň ösen tehnologiýalaryny biziň ýurdumyza ornaşdyryp hyzmatdaşlygyň ösen görnüşini berkidýär.Bu bolsa türkmen ýaşlaryna şol ornaşdyrylan tehnologiýalar esasynda ösen ýurtlaryň baý tejribelerini öwrenip ony öz okuwlarynda amal etmekde uly mümkinçilikler döredýär.

Türkmenistanyň daşary ýurtlar bilen hyzmatdaşlygy barha ösýär.Muňa 2009-njy ýylyň 14-nji dekabrynda Samandepede işe girizilen Türkmenistan-Özbegistan-Gazagystan-Hytaý gaz geçirijisi hem şaýatlyk edýär.Bu gaz geçiriji 30 ýylyň dowamynda Hytaýa her ýylda 40 mlrd kub metr gaz goýberer. 2010-njy ýylyň 6-njy ýanwarynda Türkmenistan bilen Eýranyň köp ýyllyk netijeli hyzmatdaşlygynyň taryhynda täze tapgyry alamatlandyryan Döwletabat-Sarabs- Hangeran täze gaz magistralynyň açylyş dabarasy boldy. Umumy bahasy 247365000 amerikan dollary bolan täze Türkmen politehniki institutyň binasyny gurmaga türk kompaniýasyna rugsat berildi. Şeýle hem gurluşyga 2010njy ýylyň ýanwar aýynda başlamak we binalary 2012-nji ýylyň aprel aýynda ulanmaga doly taýýar edip tabşyrmak bellenildi.

I-nji BÖLÜM.

TÜRKMEN JEMGYÝETINIŇ

ÖSÜŞİNDE

TEHNOLOGIÝANYŇ ORNY

Tehnologiyanyň esasy düşüňjeleri.

Tehnologiya - tebigatyň döreden zatlaryny adama gerekli görnüşe geçirmek üçin ulanylýan usullaryň, ýörelgeleriň we olaryň. yzygiderli baglansygynyň jemini aňladýan ylym we tejribe hökmünde çykyş edýär. Tehnologiya, giň manyda, adamyň tebigatdan aýrylmagy we “ikinci tebigatyň” medeniýetiniň döremekliginiň netijesi we esasy şerti bolup çykyş edýär. Tehnologiyanyň esasy düzýän iş usullary kem-kemden kämilleşýärler. Bu bolsa, öz gezeginde önümçilikde ulanylýan tebigy zatlaryň yzygiderli üýtgemekligine getirýär. Tehnologiyaly ösüş adamlaryň tebigaty özleşdirip, öz zerurlygyny kanagatlandyrmaklygyna esas bolýar.

Tehnologiya adamzat jemgyýetiniň ösüşiniň esasy düzýär. Eger jemgyýet adam toparlarynyň, jemgyýetçilik gatlaklaryň tebigat bilen baglansykly açyk ulgamyny döredýän bolsa, onda tehnologiya şol ulgamy hereketlendiriji usul bolýar. Tehnologiyanyň jemgyýetdäki ornuny şu wagta çenli biz doly häsiýetlendi- rip bilmedik. Bu düşüňjä çäkli garaýyş giňden ýaýrap, ony diňe senagat önümçi-ligi bilen baglamaklyga syrykdy. Asla marksizm jemgyýeti häsiýetlendirmekde tehnologiya bilen baglansykly meseleleri doly açyp bilmedi. Köp ýyllaryň dowamynda ykdysady we jemgyýetçilik ylymlary bu soraglara ýeterlikli üns bermediler. Şol wagtda bolsa, dünýäniň köp ýurtlarynda “tehnologiya” we “maglumat” diýen düşüňjeler jemgyýetiň taryhyny we ösüşini häsiýetlendirmek üçin wajyp esas bol-dular.

Tehnologiya çylşyrymly ulgamy düzýär. Onuň düzüminde enjamlar we gurallar bilen bir hatarda jemgyýetiň

durnukly saklanmaklygy, hereket etmekligi we ösmekligi üçin zerur bolan, esasy bölüm hökmünde özboluşly *tehnologiya mentalitet we maglumat* çeşmeleri çykyş edýärler.

Mentalitet we maglumat deň gelmedik ýagdaýynda tehnologiya döredijiligiň gowşap pese düşmekligi mümkin. Gerekli maglumatyň ýetmezçilik etmegi, jemgyýetiň hemme tarapynda adamlaryň döredijilikli işlemeklerine päsgelçiligi döredýär. Maglumatyň mydama ýetmezçilik eden sowetler döwründe, biziň jemgyýetimizde türkmen halkynyň uzak we baý taryhynda döran adaty tehnologiya pese düşüp, täze tehnologiýanyň özleşdirmegine ýeterlikli şert döredilmedi.

Türkmen jemgyýetiniň ösüşiniň häzirki döwründe ýurtda ösen tehnologiýalary netijeli ornaşdyrmak meselesi örän wajyp wezipe bolup durýar.

Her bir zady özleşdirmeklik üçin ilki bilen ony takyk we hakyky manyda aňlatmak gerek bolýar. Tehnologiya baradaky düşüňjaniň hem şeýle aňlatmaklyk zerurlygy bar.

Soňky döwürde tehnologiya biziň düşünişimiz öňkülerden üýtgedi. Öň “tehnologiya” düşüňjesi dürli hili beýan edilýärdi. Bizde öň giňden ulanylan Uly Sowet ensiklopediýasynda bu düşüňje şeýle aňladylýar: *"Tehnologiya — senagatyň dürli pudaklarynda, gurluşykda we başga, çig maly, zatlary, doly taýýar däl önümleri ýa-da taýýar önümleri almaklyk, işläp taýýarlamaklyk ýa-da gaýtadan işlemeklik ullarynyň we çemeleşmeleriniň jemi..., şeýle usullary we çemeleşmeleri öwredýän ylmy ders, önümçiligiň aýrylmaz bölegi bolan gazyp almaklyk, gaýtadan işlemeklik, ibermeklik, saklamaklyk bilen baglanşykly işler, önümçilik işlerini, olary ýerine yetirmeklik üçin görkezmeleri, tehnologiya düzgünleri, talaplary, kartalary, çyzgylary we başg. beýan etmeklik.*

Başga bir sözlükde: *"Tehnologiya — önümçilikde taýýar önümi almaklyk üçin çig maly, zatlary ýa-da doly taýýar däl önümi işläp bejermeklik, taýýarlamaklyk, olaryň durkuny, görnüşini, häsiýetini üýtgetmeklik usullarynyň jemine ... gerekli*

önümçilik urallary bilen çig mala, zatlara we taýýar däl harytlara täsir etmeklik usullary baradaky ylym" diýilýär.

"Tehnika" we "Tehnologiya" düşüňjeleri hakda kesgitlemeler.

Tehnologiyanyň öwrenýän meseleleriniň bu iki kesgitlemede beýan edilişini deňeşdirsek, olaryň biri-birinden düýpli tapawutlanýandygy görünýär. Birinji kesgitlemede tehnologiya giň manyda beýan edilip, ol halk hojalygynyň dürli pudaklarynda hereket edýän barlyk we ylym görnüşlerine bölünýär.

Soňky kesgitlemede bolsa, tehnologiya zähmet serişdeleriniň we zähmetiň täsir edýän zatlarynyň baglanyşyk pursatyna getirilip goýulaýýar. Bu bolsa adamyň oý-pikiri bilen baglanyşykly tehnologiya toparyň hereket edýän zatlara geçirilip, tehnologiyanyň ylmy toparynyň hasaba alynmaýandygyny aňladýar. Şu ýerde “harydy taýýarlamaklyk usullarynyň jemi“, “önümçiligiň degişli gurallary bilen... çig mala tasir edilýän usullary” ýa-da hereket edýän, amaly tehnologiýany düzýän işleriň jemi we işleriň özi göz önünde tutulyp, takyk zähmet gurallaryny ýa-da adamy öz içine almayan ylym, howaýy düşüňjeler, ýörelgeler hasaba alynmaýar. Şeýle garaýyş ylmy we nazaryýet tehnologiýalaryň jemleýji düşüňjeleriniň nädogry beýan edilmegine getirýär.

Amalyýet tehnologiya derňelende ony tehnikada we zähmet gurallaryndan aýryp bolmaýar. Diýmek, häzirki döwrüň tehnologiýalary öz durky boýunça bir manyly bolman, durli häsiýetlere eýe bolýarlar. Olaryň iň esasyalarynyň adama bagly däl we adama bagly görnüşleri bolýar. Soňky adalga hem öz gezeginde ylmy we nazaryýet taraplara bölünýär.

Kähalatlarda “tehnologiya” diýen düşüňje “tehnika” diýen düşüňje bilen bir manyda ulanylýar. Olary biri-birinden tapawutlandyrmak gerek.

Tehnikanyň kesgitlemeleri: - grekçe “tehne“ - senetçilik, sungat, ussatlyk;

-bir işi ýerine ýetirmeklik üçin ulanylýan usullaryň we

- düzgünleriň jemi;
- maddy dünýäni özgertmeklige we adamyň zerurlyklaryny kanagatlandyrmaklyga alyp barýan hereket;
 - gurallaryň we maşynlaryň ulgamy;
 - önümçilik işiniň amal edilişini üpjün edýän ähli maddy şertler, ýagny giň manyda zähmet serişdeleri;
 - tebigatdan daşgary maksatlary gazanmaklyk üçin adam tarapyndan gönükdirilýän hereketleriň ulgamy;
 - jemgyýetde öndürilýän maddy zatlaryň jemi;
 - adamlaryň maksadalaýyk hereketleriniň maddy serişdeleriniň jemi;
 - adamzada gerekli işleri ýerine ýetirmeklik üçin mehaniki robotlaryň jemi.

Tehnologiya we tehnika baradaky düşüňjeleriň üýtgemekleri

„Tehnologiya" diýen düşüňje, käbir maglumatlara görä, Ýewropada XVIII asyryň ahyrlarynda ýüze çykyp, tehniki edebiýatda XX asyryň 50-nji ýyllaryndan soňra tehnologiya we tehnika baradaky düşüňjeleriň manysynyň bölünişigi bolýar.

„Tehnika" we „tehnologiya" diýen düşüňjeleriň üýtgemegi, olaryň manysyny häsiýetlendirýän özboluşlyklary kesgitlemeklige mümkinçilik döretti. Olaryň biri ýokarda görkezilen adama bagly däl we adama bagly taraplary birikdirmek, ikinjisi bolsa, tehnologiyanyň görnüşiniň we manysynyň ösüşinde adama bagly däl bölekleriň biri-biri bilen baglanyşygynyň bitewüligini düzmegi. Şondan indiki netijäni çykararsa bolar:

- jemgyýetçilik önümçiliginiň ösüşiniň ugurlary kesgitlenende teknikany tehnologiyadan aýryp bolmaýar;
- önümçiligiň we aýratyn önümçilik ulgamynyň ösüşiniň kanunlary we kanunalaýyklygy öwrenilende toparlara bölmek esasynda tehnologiyanyň gapma-garşylygyny açmak we olaryň arasyndaky baglanyşygy tapmak bolýar;

- tehnologiyanyň adama bagly tarapy bir manyly bolup bilmeýär, bu köptaraply we köpmeýylli ulgam bolýar;

- tehnologiyanyň we tehnikanyň bitewüliginiň ikiýanlygynyň manysy, onuň hereketlendiriji başlangyjynyň tehnologiýadadygyndadyr.

„Tehnika“ we „tehnologiya“ baradaky düşüňjeleriň ösüş döwürleri

„Tehnika“ we „tehnologiya“ baradaky düşüňjeleriň ösüşiniň dört häsiýetli döwürlerini tapawutlandyryňlar:

1.XVIII asyryň ahyry - XIX asyryň üçinji çäryegi. „Tehnologiya“ diýen düşüňjäniň ýörite edebiýata girmegi we onuň himiýa ylmynda we himiýa önümçiliginde berkemegi.

2.XIX asyryň ikinji çäryegi - XX asyryň birinji çäryegi.

„Tehnika“ diýen düşüňjäniň giňden ýaýramagy, ony tebigy güýçleri ulanmak usullarynyň, çemeleşmeleriniň we bilimiň jemi diýip aňladyrylmagy. Bu düşüňjäniň agalygy we ony adam herketiniň dürli ugurlarynda gazanylyan ussatlyk hökmünde aňladylmagy.

3.XX asyryň ikinji çäryegi.

„Tehnologiya“ diýen düşüňjesiniň täzeden dikeldilmegi, onuň ýaýramagy. Tehnologiyanyň ylmy we amaly görnüşlere bölünmegi. Tehnika diýip, esasan, zähmetiň maddy görterijisiniň aňladylyp başlanylmagy.

4.XX asyryň ikinji ýarymy.

„Tehnika“ we „tehnologiya“ diýen düşüňjeleriň biri-birinden hökmany tapawutlandyrylmagy we soňkynyň goşulyjylara (beýan ediji, görkeziji, barlaýjy we başg.) bölünmegi. Nazaryýet tehnologiyanyň öwrenýän meselelerini kesgitlemeklige meýil edilmegi: „...materiýanyň dowam ediş görnüşleriniň maksadalaýyk özgerdilmegini öwrenýän ylym“.

Tehnologiyanyň kem-kemden bölünmekligi, onuň nazaryýeti bölüminiň kemala gelmegi we osmegi. „Tehnika“ düşüňjesiniň gutarnykly bölünmekligi we özbaşdaklyga eýe bolmaklygy.

Tilsimatyň kanunlary we ýörelgeleri.

Biziň döwrümüz ylmyň we tehnikanyň ösmeklige hem-de ylmy öndürüji güýje öwürlmeklige bilen häsiýetlendirilýär. Ylmyň gazananlaryny yzygiderli ulanmaklyk ylmy özüne siňdiren, ösen ýokary tehnologiýaly önümçiligiň döremegine getirdi. Adamzat tebigatyň göze görünmeýän güýçlerini ulanyp, maddy baýlyklary artdyrmaklygyň usullaryny tapdy. Ylmy we tehniki ösüşiň iteriji güýji bolup, adamyň maddy zerurlygy çykyş edýän bolsa, onuň esasy çeşmesi bolup adamyň akyl paýhasy çykyş edýär. Öndüriji güýçleri ösdürip, onuň kömegi bilen öz zerurlygyny netijeli we tebigata zyýansyz kanagatlandyrmak üçin adamlar tehnologiýanyň kanunlaryny we ýörelgelerini bilmelidirler we olary ýerlikli ulanmalydyrlar.

Tehnologiýanyň kanunlary

Tehnologiya 3 sany kanunyň esasynda hereket edýär.

1. Maksada gönükmeklik.
2. Netije gazanmaklyk.
3. Adamyň mertebesine mynasyp ýaşamagy üçin meýdan döretmeklik.

Maksada gönükmek. Tehnologiya adamyň öz zerurlygyny kanagatlandyrmak üçin öňe sürýän maksadyny amal etmeklik bilen baglydyr. Şol maksada gönükmeklik esasynda adam tebigatyň syrlaryny açyp, „näme üçin?“ diýen soraga jogap berip, täze tehnologiýa çözgütleri tapýar. Şonuň esasynda adam öz maksadyna laýyk önümçilik gurýar. Adam tarapyndan döredilýän zähmet serişdeleri we tehnologiya çözgütler tebigatyň amal etmedik mümkinçiliklerini iş ýüzine geçirmeklige aňladýar. Tebigata adam tarapyndan özleşdirmе ýеке materiýanyň esasy görnüşleriniň ösüş usullarynyň manysy (logikasy) esasynda amal edilýär. Materiýanyň esasy görnüşleriniň hem biriniň ösüş usullary tehnologiýanyň

esasyny düzýär. Ýöne ol usullar özgeriş hereketiniň esasy hökmünde çykyş edip, adam tarapyndan ýeke bir ulanylman, derkarlyga kybapdaşlykda täze görnüşi kabul edýär, tehnologiya häsiýete eýe bolýar.

Netije gazanmak. Tehnologiya ylmynyň esasy kanunlarynyň biri-netije gazanmakdyr. Bu ýerde esasy wezipe: fiziki, himiki, mehaniki we beýleki degişli kanunalaýyklary tapyp iş ýüzünde wagtyň, serişdäniň, çig malyň gorunyň in tygşytly harçlanyşyny talap edýän onaýly we netijeli önümçiligi gurnamak bolup durýar.

Häzirki zaman saýlantgy tehnologiýalaryň esasy görkezijilerine: önüm birligine harçlanýan çig malyň, energiýanyň, wagtyň azlygy, iş öndürilijiligiň, harydyň hiliniň ýokarlygy, tebigata ýetirilýän zyýanyň ujypsyzdygy, şol zyýanyň hem öwezini dolmak - ulanylýan tehnologiýanyň düzüminde göz önünde tutulandygy girýärler.

Adamyň mertebesine mynasyp ýaşamaklygy üçin meýdan döretmek.

Adam öz islegini kanagatlandyrmak üçin tehnologiya çözümleri saýlap alanda, adamzadyň aňy olara bitewi hilde öňe sürülen maksadyň esasynda baha bermelidir. Tebigat bilen jemgyýetiň ikiýanly gatnaşyklaryna ters gelýän aýry-aýry hususy bähbitlerden ugur alýan maksatlar bolsa, bu ýerde öňe sürülmeli däldir. Şonuň üçin tehnologiýanyň üçünji kanuny, onuň üsti bilen adamyň mertebesine mynasyp ýaşamaklygy üçin onaýly, meýdan döretmeklige hyzmat etmekligidir

Tehnologiýanyň ýörelgeleri.

Adamyň we onuň özgerdýän tebigatynyň arabaglanyşyk usullary, esasan, 3 sany tehnologiya ýörelgäniň üsti bilen amala aşyrylýar.

Birinji tehnologiya ýörelge zatlaryň, energiýanyň we maglumatyň akymalaryny toplamak bilen bagly bolýar. Adam özleşdirýän ýerinde tapan tebigy zatlary bilen çäklenmän,

tebigatda ýaýran baýlyklary hem bir ýere toplamaklyga çalyşýar. Bu tehnologiya ýörelgäniň manysy materiýanyň ösmekliginiň ählumumy kanunçylygyny ulanmak esasynda açylýar. Adamyň ulanýan zatlarynyň, energiýasynyň we maglumatlarynyň toplanyşy örän tiz ösýär. Şonda olaryň in kuwwatly “energiýa görnüşi” hökmünde bilim çykyş edýär.

"Ikinji tebigaty" döretmeklik bilen adam ýeke bir tebigatdaky zatlara mätäç bolman, tebigy zatlaryň häsiýetlerine we hiline zerurlyk duýýar.

Tehnologiýanyň ikinji ýörelgesi zatlaryň, energiýanyň, maglumatyň dykyzlanmagy tebigy hadysalaryň tizleşmegine we güýjemegine getirýänligindedir. Adamyň soňky 100 ýylda döreden himiki birleşmeleri tebigatyň milliardlarça ýyllaryň dowamynda döreden birleşmeleriniň sanyndan has kändir.

Häzirki döwürde adamzat has çalt işleýän tehnikaný we tehnologiýay (lazer şöhlesini, genleýin iženeriýany ulanmak bilen) döretmeklige girdi. Şonuň bilen bir hatarda tehnikaný we tehnologiýanyň çaltlaşmagy bilen baglylykda ýüze çykan zatlary ulanmaklyga hem mümkinçilikler döreýär.

Tehnologiya işleri çaltlaşdyrmakda adam bütin adamzadyň taryhynda toplanan akyl- paýhasa, hünärmenlige daýanýar. Adam tebigy zatlary we kanunlary ulanyp, tebigatda ýok zatlary döretmeklik bilen özgerişleri çaltlaşdyrýar, wagty we giňişligi dykyzlandyrýar.

Tehnologiya işiň birikdiriji üçünji ýörelgesi tebigaty adama boýun etmeklik meýillerden arany açyp, tebigat bilen jemgyýetiň gatnaşyklaryny sazlaşdyryp, tebigy baýlyklary aýawly ulanýan tehnologiýany döretmeklige ýol açýar. Onuň manysy materiýanyň geljekki ösüşiniň, tebigatyň döreden adamsynyň gatnaşmazlygynda bolup bilmejekligini aňladýar. Şu manyda adamyň peýda bolmaklygy “tebigatyň hakyky oýanyşyny” aňladýar. Ondan öň tebigat öz hereketini haýsy hem bolsa bir aňlaýkly ösüşe gönükdirmeklik ukybyna eýe bolmandyr. Şol wagtda bolsa, tebigatyň özünde ösmeklige bolan mümkinçilikler jemlenen. Yöne ol şol mümkinçilikleri

oýlanşykly ulanmaklygy başarmaýar. Şeýle ösüş onuň iň ýokary “önümi” bolan adam tarapyndan amal edilmeli bolýar. Şeýlelikde, tehnologiýanyň 3-nji ýörelgesi dünýäniň adam tarapyndan oňa gerek tarapa özgerdilyändigini, “adam” görnüşe öwrülyändigini görkezýär. Şonda adam tebigaty özgerdende, onuň kanunçylyklaryna garşy hereket etmän, tersine döredýän tehnologiya çözgütlerinde ol kanunçylyklary iň ýokary görnüşde aňlatmaklyga çalyşýar.

Şeýle edilende tebigatyň özgerişini bitewi kanunçylygyň baglanyşygy esasynda amal etmeklige mümkinçilik döredýär. Diýmek, bu ýörelge tehnologiýanyň tebigy kanunçylyklaryň kömegi bilen döredilip, oňa garşy goýulman, onuň bilen sazlaşykly ulanmaklyga aňladýar.

Tehnologiya, özüniň arabaglanyşyga girýän aşaky derejesinde (aşakdan) tebigy ylmlary, ylmy we tehnikany (aşakdan ýokary baglanyşygyň orta derejesinde), ykdysadyýeti, syýasaty we dolandyryşy (ýokary) jebis birikdirýär.

Tehnologiya jemgyýetiň esasy hökmünde, görnüşleri zerurlyk tarapyndan kesgitlenýän islegi ödäp bilýän gymmatlyklary döredýär. Ykdysadyýet maddy we ruhy gymmatlyklaryň akymynyň geçirijisi we sazlaşdyryjysy bolup, düpli zähmet bölünişigi şertlerinde jemgyýetiň öndüriji güýçleriniň ösmekliginde wajyp orny eýeleýär. Şonuň üçin, tehnologiýanyň, tebigaty öwrenýän ylmlaryň, tehnikanyň, ykdysadyýetiň we syýasatyň arabaglanyşygynyň üzülmegine ýol berip bolmaz. Tehnologiya ykdysadyýetiň, syýasatyň we dolandyryşyň çäklerine girip jemgyýetiň, sebitiň we umuman, siwilizasiýanyň ösüşiniň maksadyny, ýörelgelerini we ýollaryny takyklaýar. Ol syýasatyň, ykdysadyýetiň we tehnikanyň ösüşiniň meselelerine ulgamlaryň çemeleşme esasynda jemgyýetçilik ösüşiniň wagtlaýyn we dowamly ýollaryny kesgitlemeklige kömek berýär.

Ýokarda sanalan ylmy pudaklar öz ýöriteleşdirilen häsiýetleri sebäpli, bu meseläni çözüp bilmeýärler. Şol sebäpli, nazaryýet tehnologiýanyň syýasat we ykdysadyýet bilen

tehnologiyanyň we tehnikanyň ösüşiniň arabaglanşygyny kesgitleýän bölegi - durmuş tehnologiya diýilip atlandyrylýan özbaşdak bölüme öwrülýär. Bu ylmyň wezipeleri öz içine ýeke bir jemgyýetçilik gatnaşyklaryny alamk däl-de eýsem, önümçilik, ykdysady, durmuş we syýasy gatnaşyklary hem almakdadyr.

Jemgyýetde tehnologiýanyň tutýan ornuny adamyň tebigat bilen baglanşygynyň, onuň ýaşayşynyň we tejribesiniň manysyny aňladýan amalyýet tehnologiýasy (adama bagly däl barlyk) we tebigata akyl ýetirmekligiň hakyky ölçegi hökmünde kesgitlenip bilner. Ol köp ylmlaryň, şol sanda tehnologik işleriň özüni öwrenýän ylmy tehnologiýanyň hem-de tehnologiýanyň ösüşini we adamyň hereketine degişli umumy soraglar bilen gyzyklanýan nazarýetin-de barlaýan meselesi bolýar. Bu ýerde tehnologiýanyň adama bagly, ylmy häsiýeti dörkezilýär.

Tehnologiýanyň jemgyýetdäki orny, görşümüz ýaly, onuň adamyň durmuşyna we ömürliginiň ähli görnüşlerine täsiri bilen kesgitlenýär.

Tehnologýa özüniň arabaglanşyga girýan aşaky derejesinde(aşakdan)tebigy ylmlary, ylmy we tehnikany (aşakdan ýokary baglanşygyň orta derejesinde), ykdysadyýeti, syýasaty we dolandyryşy (ýokary)jebis birikdirýär.

Adamzat taryhynda tehnologiýanyň orny.

Biziň planetamyza adamyň ýaşamaklygy üçin gerek bolan ähli şertler döredilipdir. Olaryň iň esasy biosferadyr. Onuň döremekligi bilen biri-birinden üzňe bolan aýratyn bölekleyin ýaşayş başlangyçlary däl-de, ýaşayşa ýeterlikli şert döräp, zemiňiň ähli ýerlerini öz içine alýan kuwwatly ýaşayşyň bitewi birleşmesi çykyş edýär. Adamzat jemgyýetiniň döremekligi bilen şol birleşmäni akyllý-başly guramaklyga mümkinçilik döreýär. Tehnologiya tebigatyň önümlerini adama gerekli görnüşde we hilde taýýarlamaklyga niýetlenip

döredilýän önümçilide, şol harytlary zyzgiderli üýtgetmekligi üpjün edýän usullaryň we olaryň baglanşygynyň jemi hökmünde garalan ýagdaýynda, ol adamzat ýaşaýşyny guramaklygyň esasy bolup çykyş edýär. Adamyň özüne gerekli zatlaryny özi öndürüp başlamaklygy bilen sada tehnologiya döreýär.

Adamzat jemgyýetiniň ösmekligi, durmuş tejribesiniň artmaklygy, ylmyň we tehnologiýaýň kämilleşmekligi netijesinde biosfera noosfera derejesine galýar. Adamzat tebigatyň kanunlaryny açyp, olaryň esasynda tehnika we täze tehnologiýa döredip, tebigaty öz islegini kanagatlandyrmaklyk maksadyna laýyklykda özgerdýär. Şonuň üçin adamyň täsiri giňelýär we artýar. Bu täsiriň gözbaşy gadymyýetden gaýdýar.

Tehnologiýanyň döremeginiň we kämillesmeginiň esasy tapgyrlary.

Adamzat ýaşaýşynyň tebigatdan has giç ýüze çykmagyna garamazdan, şol gysga döwürde biziň planetamyzyň döreden janly materiýasy, onuň kemala gelşinden has möçberlidir. Adamzat jemgyýetiň ösüşini, onuň taryhynyň zyzgiderli başgaçaklary görnüşinde aňlatmaklyk bolar:

1. Paleolit eýýamy azyk gözleginde ýa-da goranmak üçin, ýabany haýwanlary awlamak üçin ýönekeý ýaraglar: daş, taýak we şuna meňzeş awçylyk enjamlarynyň ulanylýanlygy bilen häsiýetlendirilýär. Öňdäki orun başarjaň awça berilýärdi. Adamyň ähli güýji, duşmany, goý, ol adama garşy duran tebigat, ýyrtýjy haýwan ýa-da başga zat bolsun, tapawudy ýok, şolary boýun egdirmeklige gönükdirilýär.

2. Giçki-paleolit eýýamy - ýarag hökmünde tebigatda bar zatlary ulanmaklykdan, olary adamyň özüniň ýaşamaklygyna ilkinji ädim:mysal üçin daşy taýaga dakyp çekiç ýasamaklyk ýa-da çakmak daşlary bir-birine urup, olary ýiteltjek bolmaklyk. Şondan başlap, adam emeli ot almaklygy, nahar bişirmekligi, garaňkylykdan çekinmezligi gazanyp başlaýar..

3. Neolit eýýamynda paleolit döwrüniň tagaşyksyz gurallary öz ornuny owadan, ýöriteleýin, sünnäläp bejerilen gurallara berýär. Adamlar ýaşamak üçin *jam* gurmak amalyňy özleşdirip başlaýarlar. Palçykdan küýzeleri we başga gaplary ýasamagy öwrenýärler. Ýeri ýönekeý gurallaryň kömegi bilen bejerip galla öndürüp başlaýarlar, käbir ýabany haýwanlary eldeki edýärler. Adam ýaýy we peýkamý oýlap tapyp, awuň netijeligini üpjün edýär, howply haýwanlardan goranmaklygyň tälimini öwrenýär. Ýyllaryň geçmekligi bilen adamlaryň ussatlygy artyp, daş eýýamyndan çykamaklyga ýol açylýar.

4. Bürünç eýýamy metallary ulanmak bilen bagly bolup, siwilizasiýany döretmeklige getirýär. "Siwilizasiýa" diýen sözüň şäher (city) sözi bilen birmeňzeş köki bolup, "bilelikde ýaşamaklyk" diýen manyny aňladýar. Siwilizasiýa döwründe adamynyň ýaşayşy täze derejä galýar. Indi ol elmydama garnyny doýurmagyň aladasynda bolman, daş-töweregini aňşyrmaklygyň we peýdalanmaklygyň arzuwyna düşýär. Adam tebigat bilen garşy durşunda näçe ýeňiş gazansa, şonda-da onuň işlegi we zerurlygy artýar. Adamzat wagşylykdan çykyp siwilizasiýa ýol tapan bolsa, öňki durmuşynyň çäklenmelerinden azat bolup, bilimiň we ylmyň gözlegine girişýär. Akyl-paýhasdan düzülen adamyň içki dünýäsi oňa geçmişinden many çykarmaklyga we geljegini önünden görmeklige mümkinçilik berdi. Öňe ätleýän her bir ädimini olar öz nesliniň aňynda belläp geçdi. Kämilikden kemterlik duýgusy, ol bellikleri düzetmeklige iterdi. Şeýdip, görüp we tutup bolmaýan "akyl" diýip atlandyrylýan zadyň täsiri açylýar. Ol adama hadysalara we täsin zatlara gözegçilik etmeklige, olar barada oýlanmaklyga, tejribäniň üsti bilen gizlin zatlar baradaky maglumatlary gazanyp, geljekde ulanmak üçin ýatda saklamaklyga itergi berýär.

Aňyň ösüşi zähmet öndürijiligini artdyrýar, şol sanda iýmitiň ätiýaçlygyny toplamaga mümkinçilik berýär. Iýmitiň ätiýaçlyk gory bolsa, öz gezeginde, adamyň gündelik güzeran aladasyňy azaldyp, tälimleriň kämilleşmegine getirýär.

Adamyň özüniň ýa-da toparyň ýadyndaky şol maglumatlar täze usullary döretmeklige, tehnologiya çözgütleri tapmaklyga esas bolýar. Şol gadymy taryhy döwürde adamyň oýlap tapan ýene bir-iki önümi ylmy guramaklyga we ösdürmeklige esas dörettdi.

Olaryň birinjisi ulag üçin ulanylýan tigr. Ol ilki zatlary itergilemeklik üçin ulanylýan iki sany agaç görnüşinden, soňra iki tegelegiň arasyndaky oklaw we iň soňunda, okly tigrleriň arasynda ýerleşdirilýän araba.

Ikinjisi diliň manylayyn dereja ýetmegi. Diliň üsti bilen jemgyýetçilik ýaşayyş we hakyky siwilisasiýa ýüze çykýar.

Taryhyň ondan ozalky döwri gazylyp alnyp ozleşdirilen galyndylaryň we geçmişiň şaýatlanmalary esasynda yzarlanylýar. Hakyky taryh bolsa many çykaryp bolýan ýazgy yadgärlikleri bar ýerinden başlanýar. Hatyň oýlap tapylmaklygy ylmy ösdürmeklik üçin bahasyna ýetip bolmajak açyş boldy. Ol emlägi hasaplamaklyk üçin ulanylýan surat görnüşli belliklerden başlanyp, soňra san aňladýan çyzgylaryň hataryny düzýär, ondan soňra bolsa atlary, şertnamalary aňladýan nyşanlara geçip, kem-kemden her bir gözegçilik edilýän hadysalary, olary baglanyşdyrmak üçin ulanylýan nyşanlar bilen belläp, iň soňunda bolsa olaryň üsti bilen reňk, görnüş we düşüňjeler ýaly howaýy zatlar aňladylyp başlandy. Şu belgiler adamzadyň taryhynda geçen alty müň ýylynda bilýän zatlarymyzy özünde jemleýärler.

Şol wagtda-da, adam daşy ulanyp täzedan gurmaklykda uly üstünlikleri gazanylýar. Takyk ölçemeklik mümkinçiligi döreýär. Adamlar eretmeklik bilen dag magdanlaryny almaklygy öwrenýärler. Ilki bada gurşun, mis ýaly ýumşak metallary we olaryň birleşmesi бүрүнч alnan bolsa, soňra demir almaklyga hem şeýle ukyp döreýär. Şeýlelikde, бүрүнч asyry öz gezegini “demir asyryna” berýär. Bu bolsa häzirki döwrüň başlangyjydy.

Gadymy eýýamda daş, бүрүнч we demir gurallary bejerýän tehnologiya döretmeklik jemgyýetiň ösmekliginiň wajyp şerti bolup, köptaraplaýyn durmuş-ykdysady we başga

täsirlere getirdi. Durmuş we tehnologiya täsirleriň başlangyjy maşynlaşdyrylan önümçiligiň ösmekligi bilen has hem aýdyň häsiýete eýe boldy (XVIII asyryň ahyry). Şol döwürden başlap tehnologiya döretmeklik maksadalaýyk häsiýete eýe bolup, kem-kemden ylma esaslanyp, ösen senagatyň döremekligi bilen tehnologiyaň özi ylma öwrülip başlaýar. Tehnologiya ösüşiň yzygiderligi, ýeterlik derejede çylşyrymly bolan her bir tehnologiya özüni üpjün etmeklik üçin başga bir tehnologiya talap edýanligi bilen bagly bolýar. Mysal üçin, dokma stanoklaryň kömegi bilen mata öndürmeklik, şol stanoklary öndürmekligi talap edýär, onuň üçin bolsa ýörite enjamlar gerek bolýar we ş.m. Jemgyýetiň dowam edýän döwründe hereket edýän tehnologiýaly ugurlar, onuň tehnologiýaly derejesini kesgitleýär. Tehnologiýaly ösüşiň adaty ýoly adama belli bolan tebigy özgerişleri amaly usul bilen gaýtadan döretmek bilen baglydy. Häzirki zaman (ýadro, elektron, lazer we başg.) tehnologiya tebigatda taýýar görnüşde duş gelmeýän zatlary we olary bejermek usulyny ulanmak bilen tapawutlanýar. Şeýle ýagdaý düýpli ylmy açyşlaryň esasynda döwrän tehnologiýanyň özboluşly taraplary bolýar.

Tehnikaýň ösüşi we ylmyň döreýşi

Döwürler	Azyklary almaklygynyň esasy usullary we ulaglar	Gurallar we zatlar	Enjamlar we işler	Jemgyýetçilik guramalary	Akyl-paýhasyň we medeniýetiň gazananlary
1	2	3	4	5	6
Paleolit döwri	Yygnamaklyk we awçylyk. Ekdä edilen Haywanlar bilen bilelikde aw etmeklik. Däne we köşüklere <u>lyg</u>	Daş gural-lary. El gu-rallary we ýaraclar. Saply gurallar: çekik, palta naýza. Ýay sapan, yay-ly buraw	Ot. Nahar taýýarla-mak. Go-wurmak. Denileri eýlemek. Ge-yimler, hal-talar. Ke-mer we ýü. Torlar we enjamlar.	Kiçi jemgyýetçi-lik guramalary. Awçylaryň dessury	Dil. Oýunlar, aýdymlar we saz. Rowäatlar. Surat çekmek, heykel taramçylyk. Luk-mançylyk we tebigçilik.

Neolit döwri	Oba hojalygy. Kätmenli ekeran çylyk medeniýeti. Azyk we ulag üçin haywanlary öýdeki etmeklik. Azal Durmukly ekin ýerleri.	Esasy daş gurallary: paltakätmen. El degir-menleri. Agajy yön-tem bejer-meklik. Tebigy al-tyndan we misden bezegler taý-ýarlamak.	Küýzegärçilik önümçiligi Egir-meklik. Dokmaçy-lyk. Çatmalar, agaçdan öýler. Çörek bi-şirmek	Obalar. Hasylylyk bilen bag-lanşykly döpler. Durmuşy deňsizligi döremekli-gi. Urp-adat çalyşma-lar.	Oba hojalygynda lammaklyk üçin senenamarlar (kalendarlar). Geometrik şekiller. Bellekler. Dünýäniň dö-reýşi barada rowaýatlar
Bürünçasyry	Irragasiýa. Suw çykaryjy desgalar. Kanallar we bentler. Ýelkenli gämiler. Tigirli arabalar. Yollar. At goşulan tigirli sobeş arabasy.	Metallar. Misi we bürünji almak eretmek we guýmak. Bürünçden gurallar, byçgy isgene. Yaraglar we harby enjamlar. Berçinleme k, galayyla ma, metal-dan edilen gaplar.	Kerpiçden we daşdan gurluşyk. Gat-gat jaýlar. Çakyr. Syrçalanan kuyze enjamlary.	Şäherler. Ybadathana-lar. Senetçiler, södägarler, kanun, eýeçilik. Şäher-döwletler, Uruşlar.	Bütün bir dü-şünjäni aňlad-ýan ýazuw belgisi. Hasap. Sanlar. Hat. Çekimler we Ölçemek. Arifmetika we geometriýa. Hünärmen tebiççilik.
Demir asyryň döwri	Arassalalan ekin meýdanlar. Suw tigirleri we suw çykaryjy desgalar	Demir. Kämilleşdi-rilen gural-lar we ya-raglar Harb-y maşynlar fi-zika we mehanika	Aýna. Kämil derman we reňk taý-ýarlamak-lyk usul-lary. Himiýa.	Sowda şäherleri. Häkimiýet-ler. Lemgyyet-çilik ylmylary	Elipbiý. Edebiyat. Basma pullar. Pelsepe Netije-li ylmyň döremeklidi. Astronomiýa, matematika we lukmançylyk.

Gadymy döwürden başlap, adamzat dürli tehnologiýalaryň üsti bilen tebigaty özleşdirip, ýaşayş durmuşyny kamilleşdiripdir. Olaryň esasynda döreýän dürli maddy medeniýetler adamzat jemgyýetiň aýry-aýry görnüşlerini döredipdir.

Onümçiligiň görnüşleri we jemgyýetçiligiň gurluşy

Irki jemgyýetçilik gurluşy awçylaryň we miwe ýygnaýanlaryň jemgyýeti bolupdyr. Onda adamlar uly bolmadyk toparlara birigip ýaşapdyrlar we awçylyk hem-de tebigatyň taýyn miwelerini ýygnap, gün-güzeranlaryny görüpdirlir. Erkek adamlar awçylyk we balyk tutmaklyk işlerini ýerine ýetiripdirler, aýallar bolsa miweleri ýygnamak, öý-hojalyk işleri, çaga terbiýelemek wezipeleri bilen meşgul bolupdyrlar. Awçylyk gurallary, öý gurmak we nahar bişirmek serişdesi hökmünde tebigatda bar zatlar ulanylypdyr. Bu jemgyýetde adamlaryň arasynda uly deňsizlik bolmandyr. Bu jemgyýet adamyň şindi tebigatda daşgary özüne amatly önüm döredip bilmeýänligi bilen häsiýetlendirilýär.

20 müň ýyla golaý mundan ön käbir awçylar we miwe ýygnaýan toparlar haýwanlary eldekileşdirmeklige we ýer bejermeklige başlaýarlar. Kem-kemden bu iş görnüşleri olaryň ýaşaýyş durmuşynyň esasyňy düzýär. Şeýlelikde, çarwa we çomry ilatyň jemgyýetleri döreýärler. Çarwalar öý haýwanlaryny ýetirdirmeklik bilen meşgul bolsalar, çomrular-ekerançylyk bilen gün görýärler. Ýerli şertlere görä, hojalyk ýöretmekligiň bu iki görnüşi giňden ýaýraýar. Kähalatlarda adamlar olaryň ikisi bilen hem meşgul bolupdyrlar. Jemgyýet gurluşynyň bu görnüşlerinde adamlaryň ýaşamaklygy üçin döredýän mümkinçilikleri giňelýär. Öňkülere görä adamlaryň durmuşy gowulaşýar. Şeýle jemgyýet görnüşleri Türkmenistanyň çäklerinde gadymyýetde emele gelip, irki medeni ojaklary döredýärler. Biziň eramyzdan ozalky 6-5 müň ýyllyklarda Köpetdagyň eteginde, oturmly ekerançylyk Jeýtun medeniýeti döreýär. Bu ýerde taryhda ilkinji bolup adamlar galla ekmeklik tehnologiýany özleşdirýärler. Şonuň bilen bir hatarda olar öý mallaryny hem saklaýan ekenler. Bu jemgyýetde awçylyk hem belli bir derejede saklanypdyr. Gurallary yasamaklyk üçin köplenç halatlarda çakmak daş ulanylypdyr, ýöne olar täzeçe bejerilipdir. Adamlar gurallaryň

ýüzüni timarlamaklygy, daşlary oýmaklygy hem başarypdyrlar. Biziň halkymyzyň taryhynyň köp döwründe hojalyk ýöretmekligiň bu iki görnüşi we olaryň esasynda döran senetçilik wajyp orun tutýar.

Adaty jemgyýetiň häsiýetli taraplary nämeden durýar?

Ilki bilen bu jemgyýetde zähmetiň sada bölünişiginiň, ýagny adamlaryň jynsyna görä bölünişiginiň ulanylýandygyny bellemeli. Aýallar meýdan işleri bilen meşgul bolýarlar. Erkekler söwda, dolandyryş, harby maldarçylyk bilen baglanşykly işleri ýerine ýetirýärler. Zähmet bölünişigi güýjäp, bu jemgyýetde ýöriteleşdirilen, berk tertipli we gowy fiziki taýýarlykly harby gulluk döreýär. Bu ýerde harby maksatlar üçin “mehanizmleşdirilen” ýaraglar: gylyç, galkan we ýörite geýimler ulanylýar. Tebipçilik, sungat, ylym bilen mesgul bolýan adam toparlary döreýär.

Häzirki zaman önümçiliginiň esasyňy düzýän tehnologiya täze döwürde senagat öwrülişiginiň täsiri bilen döreýär.

Senagat öwrülişigi we häzirki zaman jemgyýeti

XVIII-XIX asyrlaryň senagat öwrülişigi adamzat taryhynyň ösüşinde wajyp döwür boldy. Ol öndüriji güýçleriň düýpli ösüşini aňladyp, şol wagtyň özünde täze gatnaşyklary taplamaklyga esas bolýar. Taryhda ilkinji gezek senagat öwrülişigi XVIII asyryň sönky onýyllygynda XIX asyryň birinji çarýeginde Angliýada geçdi. Angliýadan soňra ol Fransiýa, ABŞ-a, Germaniýa, Ýaponiýa, Orsýete we başga köp ýurtlara ýaýraýar. Ol esasan, el güýjüne daýanýan (manifaktur) önümçiliginden enjamlaşdyrylan iri önümçilige geçmekligiň çylşyrymly özgerişi boldy. Ol ýönekeý gurallary maşynlar bilen çalşyp, el zähmetinden maşynlaryň üsti bilen guralýan zähmete geçmeklige ýol açdy. XVIII asyryň ahrynda XIX asyryň başynda geçen tehniki özgerişiň häsiýetini “senagat öwrülişigi” düşünjesini takyk aňladýar.

Klassyk döwrüň tehnikasy we ylmý

Ýyllar	Tehnikanyň netijeleri we gazananlary	Filosofiýa we ylym	
B.E. öň 600	Gündogaryň tehnika gazanan netijeleriniň	Wawilon we müsür bilimleriniň täsiri	Pifagoryň sany we onyň görnüşleri.
500	Günbatara ýaýramagy, akyp başlamagy.	Dünýa barada materialistik taglymat	Filolyň togalak görnüşli yeri.
400	Metallary almak we bejermek.	Empedoklyň dört başlangyjy.	Parmenidiň howaýy üýtgemeleri.
300	Deňiz gämilerini gurmak.	Gippokratyň netijeli lukmançylygy . Sokratyň dialektik usuly.	Atomlaýyn pelsepe . Aristarhyň aýlanan ýeri . Aristoteliň logikasy, onyň biologiyasy.
200	Şäherleriň gurulmagy.	Platonyň pelsepesi (filosofiýasy).	Arhimediň mehanikasy we gidrostatikasy. Aristafonyň ýer kartasy we onyň möçberi.
100	Parfiýanyň we Hindistanyň geografiýa maglumaty.	Ýewklidiň geometriýasy. Siseronyň pelsepesi	Lukresiniň atomlaýyn taglymaty. Strabonyň geografiýasy . Geronyň mehanikasy we bug maşyny.
B.E. ýyllary	Mehaniki oýunjaklar.	Pliniň ensiklopediýasy. Diskoridiň botanikasy.	Witruwiýiniň binagärliги (arhitekturasy).
100			
200		Galeniniň lukmançylygy we fiziologiýasy.	Ptolomeýiniň astronomiýasy. Diofantyň san deňlemeleri. Pappynyň meýdany we göwrümi hasaplaýşy.
300			
400			
500	Suw degirmeni	Alhimiýanyň gaýtadan döremegi.	

XVIII asyryň ikinji ýarymynda oýlanyp tapylan bug maşyny hem-de pamygyň gaýtadan işleýji maşyn senagat öwrülişigine itergi bolýar. Senagat öwrülişiginiň ýüze çykmaklygynda olaryň ikisiniň hem wajyp ähmiýeti bar, ýöne onyň düýp manysyny işçi maşyn kesgitleýär.

Biziň garaýan meselämiz üçin “maşyn“, “gural“ diýen düşüňjeleriň wajyp bolanlygy sebäpli, zähmet serişdesi guraldan maşyna nähili öwrülýär, ýa-da maşyn guraldan nähili tapawutlanýar diýen soraglara garap geçeliň.

Olaryň tapawutlylygy barada dürli pikerler bar, emma biz maşyn bilen guralyň iapawutlylygyny, olary hereket etdiriji güýjüň häsiýeti bilen kesgitlenilmeginiň tarapdary. Guralyň hereket etdiriji güýji bolup adam, maşynyňky - adamdan daşgary tebigy güýçler çykyş edýär.

Her bir ösen maşynyň düzümi üç bölekden: hereketlendiriji maşyndan, geçiriji enjamdan we işçi maşyndan durýar. Hereketlendiriji maşyn umumy düzümiň hereketlendiriji güýji hökmünde çykyş edýär. Ol elektrik maşynlary, bug ýa-da uglewodorod ýangyjy bilen işleýän maşynlar ýaly hereket etdiriji güýji özleri döredýär, ýel ýa-da suw bilen işleýän degirmenlerdäki ýaly täsiri daşyndan alýarlar. Geçiriji enjam dürli böleklerden durup, hereketiň ugruny, ýa-da tizligini uýtgetmeklige gulluk edýär. Bu maşynlaryň ikisi hem işçi maşyna hereketi geçirmeklik üçin hyzmat edýärler. Şol hereketiň esasynda işçi maşyn zähmet önümini alyp, ony maksadalaýyklykda uýtgedýär. XVIII asyryň senagat öwrülişi (rewolýusiýasy) hut şu işçi maşyndan başlanýar. Ol manifaktur önümçiligiň maşynlaşdyrylan önümçilige öwrülen ýagdaýynda başlangyç nokady emele getirýär.

Şeýlelikde, işçi maşyn degerlikli hereketi alyp, öz gurallary bilen öň işçileriň meňzeş gurallar bilen edýän işini ýerine ýetirýän enjam bolýar. Gural adamdan maşyna geçen halatynda, maşyn ýönekeý guralyň yerini alýar.

Senagat öwrülişiginiň başlangyç nokady haýsy hem bolsa energiýanyň täze görnüşini ulanmak bilen däl-de, işçi maşynlary özleşdirmek bilen bagly bolaýar. XVIII asyrdan hut işçi maşynlaryň ulanylyp başlanylmagy, ondan öň ulanylýan bug maşynlarynda düýpli özgerişleri ýüze çykardy. Şeýle diýilmekligi janly güýjüň deregine ulanylyp başlanan buguň

hereket etdiriji güýjüni ulanmaklyga başlanmagyna kembaha garaldygy bolmaýar. Tersine, täze hereket etdiriji güýjün açylmaklygy we ulanyp başlanylmagy senagat önümçiliginiň ösmekligine amatly şert döredýär. Ussattyň oýlap tapan bug maşyny ulanyp, adamyň doly gözegçiliginde bolan hereket etdiriji güýji we kuwwaty öndürýär. Kem-kemden bug maşynyny başga ýerlerde we şertlerde ulanmaklyga mümkinçilik döreýär.

El zähmetini maşyn bilen çalyşmak jemgyýetiň öndüriji güýçleriniň ösüşini çaltlandyryan tehnika gezen öwrülişigini aňladýar. Manifakturadan fabriklere geçmeklik senagat öwrülişiginiň tehnologiya tarapyny düzýär.

Önümçilikdäki tehniki we tehnologiya özgerişler adamlaryň durmuşynda hem üýtgemelere getirdi. Şolaryň esasynda döran jemgyýetde zähmete ukyply adamlaryň aglabasy senagat we dolandyryş pudaklarynda işleýärler. Ilatyň köpüsi şäherlerde ýaşaýarlar. Bu jemgyýetiň häsiýetli aýratynlyklarynyň biri, ösen syýasy ulgamyň taplanmaklygy bilen bagly bolýar. Onda ösen senagat, täze tehnologiýalar ýeke bir halk hojalygy bilen bagly bolman, harby pudaklara hem degişli bolýar.

Täze döwrüň tehnologiýasynda adam tebigatyň kanunlarynyň we özüniň inženerçilik döredijiliginiň täsirini görýär. Bu ýerde onuň medeni ýaşayyş barlygy barada gürrüň gidýär. Tehnologiýa şeýle düşünmekligi gazanmaklyk üçin, her döwür oňa öz goşandyny goşdy: oňa ýaradanyň döredijiliginiň miwesi (orta asyr düşünilişi), tebigatyň güýji, energiýasy (galkynyş döwri) - hökmünde garalýar. Medeniýetde tehnika we tehnologiýa ilki bilen “zerurlygyň kanunlary” esasynda däl-de, pikirleriň, onuň medeni görnüşleriniň, manylaýyn düşüňjeleriň medeniýetiniň kanunlary esasynda ýaşaýarlar. Şeýlelikde, tehnika we tehnologiýa ýeke bir hereketiň we tebigatyň barlygy bolman, medeniýetiň hem barlygy bolýar.

Onda medeni barlyk, tehnika we tehnologiya baradaky düşüňjeler, öz manysynda aňladylýarmyka ?

Tehnika baradaky düşüňje her bir döwürde üýtgeýär. Häzirki döwürde tehnikanyň öňe çykmaklygy aýratyn medeni pikirini we yzygiderli kesgitlemäniň kemala gelmekligi bilen bagly. Takyk ylymlaryň üsti bilen tebigatyň kanunlaryny beýan etmeklik, soňra, şol kanunlara daýanyp, tebigatyň güýjüniň we energiýasynyň ulanylmagy üçin şert döretmeklik (bu inženerçilik işiň wezipesi), iň soňunda bolsa, inženerleriň tehnologiya çözgütleri esasynda adamyň zerurlyklaryny kanagatlandyrmaklygy üçin önümçiligi döretmeklik bolup durýar.

Häzirki döwürde bu düşüňjä täzeçe garalýar. Ylmy barlaglaryň netijesine görä, şu wagtky tehnikanyň ösüşiniň zeňelli netijesi, döwrüň kynçylyklarynyň üçüsine “goşant” goşýar: tebigatyň zaýalanmagy we üýtgemegi, adama edilýän zeňel we onuň üýtgemekligi, guramaçylygyň, hereketiň gözegçilik edip bolmaýan derejede üýtgemekligi.

Çykalga nirede?

Ony täze tehnikada, ýitgisiz tehnologiýada, umumylaýyn jogapkärçilik we çäklenmeklikde gözlemeli ?!

Ya-da biziň tehnologiya siwilizasiýamyzyň, ilki bilen takyk ylymlaryň inženerçilik we dünýäniň ylmy-tehniki şekiliniň esasynda ýatan oý-pikirler tankydy nukdaýnazardan derňemeli? Şeýle edilen ýagdaýynda täze soraglar ýüze çykýar. Tebigy güýçleri nähili özleşdirmeli, olary adamzadyň maksatlary we arzuwlary bilen sazlaşdyryp, adamyň we jemgyýetiň peýdasyna nähili ulanmaly ?

Adamzadyň arzuwlary - siwilizasiýanyň howpsuz ösmekligi, tebigatyň we jemgyýetiň düzümine zeňel bermeýän ösüş, adamy tehnikanyň emrinden azat etmeklik, durmuş ýagdaýlaryny gowulandyrmak.

Yöne bu maksatlar adamlaryň mynasyp ýaşamaklary üçin ýeterlikli durmuş mümkinçiliklerini döretmeklik bilen ylalaşýarmyka ? Inženerçilik işine, taslama düzmek we

tehnologiya esasynda döreýän üýtgemelere nähili gözegçilik etmeli ?

Tehnikanyň, baglanyşyk düzümleriň, hereketiň we guramanyň üýtdeýşi barada laýyk maglumat almak kyn. Tehnikanyň täsiri astynda adamyň durmuşda özüni alyp barşynyň we onuň zerurlyklarynyň özgermegini hasaplamak, has hem olary önünden kesgitlemek ýeňil däl. Şu ýagdaýdan nähili çykalga bar? Olar:

-Mümkin bolup biljek ýagdaý, zatlary hasaplamak we önünden kesgitlemek, zerurlyklary azaltmaklygyň hen-de olaryň oýlanyşykly ösüşiniň üstünde işleme.

- Netijelliligi anyk bolmadyk tehnologik çözümleri ulanmazlyk.

Dünyäniň adaty ylmy-tehniki şekilini üýtgetmeklik wajyp. Ony adamyň mynasyp ýaşamaklygyna we ylma kybapdaş tebigata, tehnika, meseleleriň çözüliş usullaryna degişli bolan täze düşüňjeler bilen çalyşmaly.

Tehnikanyň özüniň düşündirilişi hem üýtgetmeli. Tehnikanyň diňe maddy nukdaýnazar bilen aňladylmagy ýeterlikli bolmaýar. Onuň ýerine tehnikany , bir tarapdan, çylşyrymly intellektual we durmuş- medeni özgerişleriň ýüze çykmaklygy (akyl ýetirmeklik we ylmy barlag , inženerçilik we taslama düzmek işi, tehnologik we ykdysady çözümler we başg.), ikinji tarapdan, adamyň aýratyn gurşawy, onuň hereketiniň nusgalary bilen düşündirmelidir.

Tehnologiýanyň önümçilikde ulanylýan usullarynyň we jemgyýetde taplanan tehnologik tejribäniň baglanyşygyny gazanmaklyk tebigatyň we jemgyýetiň kanunlarynyň baglanyşygy esasynda mümkin bolýar. Adamyň aklyly we paýhasy esasynda tehnologik çözümleriň kömegi bilen ýerde toplanan gün energiýasyny artdyrmaklyk mümkinçiligi döreýär. Şeýle netije diňe tehnologiýanyň üsti bilen tebigatyň we jemgyýetiň baglanyşygy dogry aňladylan ýagdaýynda gazanylýar, sebäbi jemgyýet açyk ulgam bolup, energiýany artdyrmaklyga gönükdirilen mümkinçilige eýe bolýar.

Sinergiýa

Ol guramaçylyk işleriň görnüşleriniň netijeliginin ýüze çykmaklygy bilen kesgitlenýär (sinagriýa - grek dilinde hyzmatdaşlygy aňladýar). Gurama sinagriýa üçin döredilýär. Guramaçylyk täsiri gurama girýän aýry-aýry adamlaryňkydan artykmaç goşmaça energiýanyň ýüze çykmaklygy bilen bagly bolýar.

Bu täsir nähili döreýär? Guramalary öwrenýärler we onuň şu aşakdaky 3 çeşmesini görkezýärler:

1. Gurama özüniň köp agzalarynyň güýjüni birikdirýär, köpleriň birwagtdaky bilelikdäki hereketi energiýanyň köpelmegine getirýär.

2. Guramanyň agzalary zähmet bölünişigi esasynda üýtgeýärler, olar aýry-aýry wezipeleri ýerine ýetirip, belli bir derejede ýöriteleşdirilen, bir ugra gönükdirilen bölekleri öwrülýärler. Adamlaryň ýöriteleşip bir ugra gönükmekligi, güýçleriň bir ýere birikmekligi bilen energiýany köpeldýär.

3. Dolandyryjy içki ulgamyň tasiri bilen adamlaryň hereketleri sazlaşdyrylýar, bu hem guramanyň umumy güýjüni artdyrmaklygyň çeşmesi bolup çykyş edýär.

Guramanyň zähmet bölünişigi esasynda döreýän täsir, haçanda işgär önümçilikde bir ugurdan hünärmentligini kämilleşdirip, önümçilikde ýokary netijeliligi gaza-nanda, ol bir taraply işgäre öwrülýär. Ussat işgäriň şeýle “birtaraplylygy”, onuň awtomatlaşdyrylan hereketleriniň esasynda ýerine ýetirilýän işi ýöriteleşdirmeklige we onuň esasynda şu işi ýerine ýetirýän tehniki serişdeleri döretmeklige kömek berýär. Şondan soň ýöriteleşme şol gurallara geçýär. Şol bir wagtda ol gurallary dolandyryýan işgäriň işi hem ýöriteleşýär, bu ýöriteleşmede birtaraplylyga öwrül-ýär. Şeýlelikde, ýokary derejelige ýetmeklik tehniki we tehnologik birligi arzan we ynamly edýän maşynlaryň döremegi bilen soňlanýar. Şonuň bilen hem ýokarda görkezilen täsiriň

“ýaşamaklyk” ukyby gutarýar, ýöne täze ugruň ýüze çykmaklygyna esas döreýär. Şeýlelikde , guramaçylygyň täsiriniň manysy: aýry-aýry adamlaryň we toparlaryň güýjüni birikdirmeklik ýörelgelerinde ; zähmet bölünişiginde, sazlaşdyrmakda; olary amala aşyrmak usullarynyň köpgörnüşliligi-gindendir.

Guramanyň şu täsirini açyp bilýän tehnologiýa çözgütleri tapmaklyk ylmy özüne siňdiren önümçiligi guramaklygyň esasynda gazanylýar. Bu meselelere biz täze tehnologiýalar baradaky gürrüňimizde gaýdyp geleris.

Türkmen jemgyýetiniň önümçilik tehnologiýa medeniýeti we onuň özboluşlylygy.

Önümçilik-tehnologiýa gymmatlyklara milletiň ruhy medeniýetiniň wajyp görkezijisidiginden ugur alynmagy gerek. Elbetde, maddylaşan bilimiň hem-de tejribäniň seresi hökmünde tehnika we tehnologiýa milli serhet, çäk diýen zady bilmeýär, milli häsiýete hem eýe bolmaýar. Emma muňa garamazdan tehniki bilimler we endikler, belli bir dereje-de halkyň öňki toplan medeni hem-de durmuş tejribesi esasynda üstünlikli ösdürilip biliner. Jemgyýetde bolup geçýän durmuş-ykdysady özgeriş, önümçilikde ahlaky ýörelgeler esasynda dörän gatnaşygy ulanmasa, ýeterlikli peýda berip bilmeýär. Etika bu ýerde zähmetiň dowamlylygynda adamyň özüni nähili alyp barmalydygy baradaky düşüňjani onuň aňynda kemala getirýär. Aňyň we gylyk-häsiýetiň jemgyýetde kemala getirýän nusgalary önümçilik bilen sazlaşdyrylyp, şol nusgalar önümçiligiň “etine-ganyna” ornaýar we dura-bara tehnologiýa we ykdysady medeniýetiň bir bölegine öwürülýär.

Şonuň bilen bir hatarda ol medeniýete diňe häzirki nesilleriň gymmatlyklaryň we kada-kanunlarynyň girmeyänligini bellemeklik gerek. Biziň jemgyýetimizdäki gymmatlyklar hem-de ýörelgeler, mysal üçin, türkmen halkynyň taryhynyň garaşsyzlyk ýyllarynyň, hem düýnki sowetler

döwrüniň hem-de onuň köp münýyllyklary öz içine alýan bütin geçmişiňiň şöhlenenmesidir. Şonda medeniýet geçmişde bar bolan gymmatlyklardan we ýörelgelerden häzirkí döwre hyzmat edip biljeklerini, peýdalylaryny, jemgyýetde bolup geçýän üýtgemeleri nazara alyp, şol gymmatlyklary we kadakanunlary täzeleýän özboluşly “gural” bolup çykyş edýär we halkyň hakydasyny oýarýar.

Şeýle özgeriş biziň häzirkí döwrümüzde her birimize zerurdyr. Onuň zerurlygy, *birinjiden*, biziň özümize ynanmazlygymyzdan, asyrdan gowrak döwrüň içinde adamlaryň kalbyna salnan imperiýa gorkusyndan, aňlaryna salnan ikinji derejeli düşüňjesinden azat bolmaklyk üçin gerek.

Ikinjiden, düýpli özgeriş biziň her birimize önümüzde duran meseleleri çözmeklige güýç-gaýratymyzy, akyl-paýhasymyzy jemlemek üçin gerek.

Medeniýetiň we ylmlaryň ýeten ýokary derejesi, gazanan üstünlikleri musulman jemgyýetiniň hemme tarapyna peýdaly täsir edipdir we biziň halkymyzyň mysalynda belent ruhyýetligi taplamaga esas döredipdir. Emma şol döwürde ykdysadyýet, syýasat, ruhyýet bütinleýin oýlanyşykly (rasional) häsiýete eýe boldy diýsek ýalňyşarsy. Ol jemgyýetde adamlar öz töweregini gurşap alýan tebigy hadysalaryň, olara bagly bolman, özbaşdak hereket edýändigini düşüňipdirler. Ýöne olaryň şol hadysalary emele getirýän çeşmeleri. sebäpleri ylmy taýdan ýüze çykarmaklygy başarmalygy üçin, tebigy ýokary güýje ýüzlenendikleri belli . Şeýle-de bolsa, adamlar durmuşda ýüze çykýan meseleleri akyly-başly guramagy başarypdyr. Tejribe esasynda toplanan bilimleri, endikleri, döredijilik ukybyny, hojalygy gurnamak we alypbarmak ýörelgelerini biziň halkymyz aýawly saklap, nesilden-nesillere geçirip bilipdir. Şol aýawlylyk onuň bütin taryhynda kyn günlere garaman saklanýar. Aýawlylyk bilen toplanan gymmatlyklary gazaply tebigy we durmuş şertlerinde

halkymyzyň ýaşamaga, her bir ýagdaýda onuň öz durkuny saklamagyna hemaýat edipdirler.

Umuman,biziň adamlarymyza nepislik,danalyk we duýgyrlyk mahsus bolan. Şeýle häsiýetleri özünde toplan bilen halk öz çylşyrymly,galogoply,dadynyk ýyllarynda hem döredijilige,ýaşayşa ukybyny saklap bilipdir. Adamlaryň hereketini oýlanşykly esasda duramak mümkinçiligi XVII asyrdan başlap ,öňki orta asyr döwrüňkiden tapawutlanýar.Eger ol zamanda tygşylylygy (rasonallygy) döredýän ylymlaryň ösmekligi we ylmy düşüdirişleriň ýaýramagy barada belli bir derejede hökümdarlar alada eden bolsalar,täze döwürde esasanam,onuň biziň halkymyzyň dagynyk ýyllaryna gabat gelýan wagtynda şeýle alada edilmekligine serişde ýokdy.Biziň halkymyz ekerançylyk we maldarçylyk hojalyk tejribesini köp ugurlaryna tebigy ugurtapyjylyk häsiýetlidir.

Türkmen halkynyň gadymy önümçilik- tehnologiya tejribesi.

Adamzat taryhynyň irki döwründe biziň ýurdumyzda ulanylyp başlanan sada tehnologiya çözgütler esasynda ekerançylyk we maldarçylyk önümçiliginiň guralmagyna ýol açýar. Hojalygyň öndürýän görnüşleri tebigatyň durkuna has “çuň” ornaşan täze derejesi bilen, dünýägaraýyşda, medeniýetde, sungatda düpli özgermeler başlanýar. Mallaryň pasyllaýyn köpelmegi we ekerançylyk önümçiligi ilkidurmuş adamsyndan gündelik durmuşynda ýeke bir howanyň üýtgemekligini we tebigy hadysalaryň gaýtalanýandygyny göz önünde tutmaklygy däl-de, olary önünden görmeklik hem talap edýärler. Şonuň bilen baglanyşykda tebigy şertlere sada astronomik gözegçilik görnüşleri ulanylyp başlanýar. Şeýle gözegçiligiň ösen görnüşleri ähli ekerançylyk siwilizasiýasynyň adamlaryna mahsus bolupdyr. Öndüriji hojalygyň täsiri alymlar tarapyndan **neolit** öwrülişigi diýlip atlandyrylýar. Bu öwrülişik neolit daş asyry bilen

baglanyşdyrylýar, ýöne onuň başlangyjy biziň ýurdumyzda has ir b.e. öňki X-VIII müňýyllyklarda bolýar. Damdan çeşme we Jebeldag gowaklaryndaky oturymly ýerler mezolit eýýamyna degişlidirler. 8 müň ýyl mundan öň Günorta Türkmenistan gadymy ekerançylaryň we maldarlaryň medeniýetiniň ýaýran ýeri bolýar. B.e. öň V müňýyllygyň ahyrynda Türkmenistanyň çäklerinde ýaşan adamlar mis, altyn, b.e. öň III-V müňýyllygyň başlarynda bolsa бүрүнч almagy hem-de ony işläp bejermegi öwrenipdirler. Olar magdany eredip, ondan her hili gurallary dünýäde ilkinji bolup ýasap hem-de ulanyp bilipdirler. Mis bilen бүрүнjiň ýüze çykmagy has çylşyrymly zähmet gurallarynyň (azalyň, dokmaçylyk enjamlarynyň we ş.m.) ýaýramagyna ýardam edipdir. Neolit döwri daşlaryň örän nepis işlenmegi bilen häsiýetlendirilýär. Zähmet gurallary hil we san taýdan artýarlar. Azyk harytlary saklamak üçin ýörite palçykdan gaplar ýasalyp başlanýar. Derilerden gön, süýümlü ösümliklerden ýüplük öndürüp başlapdyrlar. Ilkinji el degirmenleri hem peýda bolýarlar. Iki tekiz

bejerilen daşlaryň kömegi bilen däneleri üweýärler. Aýlanýan hereket özleşdirilip başlanýar. Maldarçylyk we sürümlü ekerançylyk ep-esli derejede ösýärler we bular ykdysadyýetiň esasy pudaklaryna öwrülýärler. Ekerançylyk we maldarçylyk bilen bir hatarda senetçiligiň täze görnüşleri: küzegärlik, dokmaçylyk hem ösüp başlaýar. Бүрүнч we demir asyrlarynda uly jemgyýetçilik zähmet bölünişigi bolup geçýär. Netijede, ekerançylyk bilen senetçilik hojalygyň esasy pudaklaryna öwrülýär. Şol döwürlerde täjirler hem peýda bolýarlar. Bu bolsa taýpalaryň arasynda alyş-çalyşyň güýçlenmegine we adamlaryň arasynda emläk taýdan deňsizligiň ýüze çykmagyna ýardam edýär. Bu özgeriş b.e. öň II müňýyllygyň ahyrlarynda we I müňýyllygyň başlarynda Türkmenistanda demir giňden ulanylyp başlan zamanynda has-da güýçlenipdir.

Demir gurallarynyň irki ýaýraýan döwründe (b.e. öň IX-VII a.) biziň ata babalarymyz öz demir metallurgiýasyna

eýe bolýarlar. Ylmy çaklamalara görä, şol [döwürlerde demri magdandan 1100-1500°C gyzgynlykda kömrüň kömegi bilen ýörite körüklü peçlerde alypdyrlar. Az mukdarda süýgeşik görnüşde alynýan demri ýekedabanlaryň kömegi bilen süýüp, arassalap bilipdirler, ýöne ol demir örän ýumşak bolupdyr. Gadymy döwürde (b.e. öňki XII a.) demir gurallary taplamaklygyň we berçinlemegiň tehnologiýay açylýar. Demiriň ýokary mehaniki häsiýetleri, demir magdanynyň elýeterliligi tiz wagtda demriň бүрүнji hem daşy gural we ýarag senetinden gysyp çykarmagyna getirdi. Demriň ýaýramaklygy bilen döran tehniki öwrülişik, adamyň tebigata täsirini güýçlendirdi. Ol ekin meýdanlaryny giňeltmeklige, suwaryş we abatlaýyş desgalaryň artmaklaryna we kämilleşmeklerine we umuman ekerançylygyň gowylanmagyna getirdi. Senetçilik, has hem demir ulanylýan ýarag seneti, tiz ösýär. Metaldan ýasalan gurallaryň we ýaraglaryň gymmatlygy ýeke bir olaryň berkligi bilen kesgitlenmeýär. Olaryň gymmatlygy gurallaryň kesiji ýüzüniň daşdan ýasalan gurallardan has göni we inçe bolmaklygy bilen hem bagly bolýar. Şeýlelikde, metaldan ýasalan gurallary we ýaraglary hemme ýerde ulanmaklyga mümkinçilik döreýär. Jaý salmak üçin agaç bejermekligi, ulag serişdeleriniň (arabalar, gämiler) öndürilmegi we başg., dürli enjamlaryň taýýarlanyşynyň kämilleşmegine getirýär. Senetçiler, ädik ussularyndan we kerpiç örüjilerden başlap, magdan gazyjlara çenli kämil gurallar edinýärler. Ilkinji maşyny, tigirli arabyny we suw çarhyny ýasamaklyga metallaryň özleşdirilmegi bilen mümkinçilik döreýär. Hat-da, ekerançylykda kätmen ýa-da öküzleriň güýji bilen çekilýän künde ulanylyp ýer bejerilende hem metal daşy gysyp çykaryp ýokary netijeliligi gazanmaklyga esas bolýar. Orta asyrlarda ulanylýan senetçiligiň we el gurallarynyň esasy görnüşleri eýýam biziň eramyzyň başynda hem ulanylýan ekeni. Metal abzallary ýollary guramaklygy ýeňilleşdirmeklige, harby teknikany kämilleşdirmeklige, alyş-çalyş serişdelerini artdyrmaklyga mümkinçilik döredýär.

Atlary eldeki etmeklik biziň pederlerimize has irki döwürde başardypdyr. Belli bolşy ýaly, atlary ulag hökmünde türkmenler ilkinjileriň hatarynda gadymdan ulanyp başlaýarlar. Bu bolsa harby meselede beýleki halklara garanyňda amatly şert döredýär. Soňky dört-baş müň ýyllygyň syýasy taryhyny atsyz göz önüne getirmeklik kyn. Biziň halkymyz şol döwürdäki syýasata täsirini hem, belli bir derejede, onuň aty eýerlemek tälimine ussatlygy bilen düşündirse bolar. Biziň eramyzdan üç müň ýyl öň türkmenleriň çarwaçylyk medeniýetini özleşdirmekligi, olaryň atlaryň kömegi bilen uzak aralyklary çalt geçmekliklerine we köp wagtyň dowamynda Aziýada we Yewropada täsirli güýje öwrülmeleklerine ýardam edýär.

Atlaryň harby işde berýän peýdasy näçe uly hem bolsa, olary hojalykda ulanylmagynyň ähmiýetiniň wajpylygyny peseldip bolmaz. Biziň şertlerimizde ilkinjileriň hatarynda oýlanyp tapylan we ulanylmaga başlanan ýaby hamydy (boýuntyrygy) ekerançylygyň ösmeginde kesgitleýji çäreleriň biri boldy. Ol ýabynyň güýjini ulanmaklygyň netijeli usuly boldy. Ondan öňki kemeriň kömegi bilen azaly ýöretmeklik usuly atyň kükregini we bokurdagyny gysyp, onuň güýjini doly ulanmaklygyna mümkinçilik bermeýärdi. Kemerini agaç boýuntyryk bilen çalyşmaklyk diregi atyň boýnundan eginlerine geçirip, mümkin bolan dartýşy baş esse köpeltmeklige mümkinçilik döredýär. Hamydy oýlap tapmaklyk, sürümde öküzleriň ýerine ýabylaryň giňden ulanmaklyk mümkinçiligini hem döredýär. Bu bolsa öňki sürülip bolunmaýan ýerleri hem bejermeklige ýol açýar. Öküz arabalaryň ýerini hem atly arabalar tutýarlar. Şol döwürde atlary nallamaklygyň girizilmegi daşly ýollar bilen ýük çekmeklige mümkinçilik döredýär.

Biziň ata-babalarymyz ýeke bir mal güýjünü ulanmaklygy başaran, eýsem, tebigy güýçleri hem ulanmaklygy başarypdyrlar. Şuňa mysal edip *suw degirmenini* getirse bolar. Ol suwuň energiýasyny aýlandyryjy energiýa

öwürän gural hökmünde ulanylýar. Bu gural esasy tigirden, iki degirmen daşyndan we iş enjamyndan durýar. Suw degirmenini oýlap tapmaklyk wajyp hadysa bolýar.

Degirmenler ýeke bir un çykarmaklyk üçin ulanylman, olar energiýany giňden ulanmaklyga ýol açýarlar. Degirmeniniň enjamyny durnukly we yzygiderli güýç ulanmaklygy gerek bolan her bir iş üçin ulanylsa bolýar. Aýlandyryjy hereketi gaýtalanýan göni herekete öwürmeklik üçin iki gural ulanylýar: mehaniki ýekedaban we epilýän çeňňer. Bu gurallaryň, has hem soňkynyň ähmiýeti uly, ol gaýtalanýan göni hereketi aýlandyryjy herekete hem öwürip bilýär. Biziň eramyzyň dokuzunjy asyrynda suw degirmeni bilen bir hatarda şu ýerlerde oýlanyp tapylýan ýel degirmeni hem önümçiligiň dürli görnüşlerinde ulanylyp başlanýar. IX asyrdaky çykan "Ylymlaryň açary" diýen arap eserinde ýönekeý maşynlar, suw we ýel degirmenleri, harby maşynlar we awtomatlar barada giňişleýin maglumat getirilýär. Ilkinji ýel degirmenleri IX asyrdaky Türkmenistanyň günortasynda ulanylyp başlanýar. Ýelkenler tekizlikde dik ýerleşdirilýär we aýlanýan degirmen daşynyň okyna birikdirilýär. Şonda degirmeniniň tizligini sazlaşdyryjy gural hem oýlanyp tapylýar, ýörite açylyp ýapylýan ugrukdyryjylaryň kömegi bilen ýeliň täsiri üýtgedilýär.

Täze oýlap tapmalaryň ýaýramaklygy tehnikaýyň we önümçiligiň düýpgöter özgermekligine getirýär. Olar bolsa öz gezeginde zähmet öndürijiliginiň artmaklygyna we söwdanyň ösmekligine esas bolýar. Oba hojalyk önümçiliginiň kämil serişdeleri alyş-çalyş üçin gerek bolan haryt artykmaçlygyny döredýär. Harytlaryň uly möçberini uzak aralyga daşamaklyk haýsy hem bolsa belli bir oba hojalyk önümini ösdürmeklik üçin amatly bolan ýerlerde ähli zady ýetşdirmeklik derkarlygyny aradan aýyrýar. Şeýlelikde, ýöriteleşdirilen ugurlaryň, ýagny gallaçylygyň, pagtaçylygyň, üzümçiligiň ösmekligine ýol açýar. Şonuň bilen bir hatarda oýlap tapmalar senetçiligiň giňelmegine-de esas döredýärler.

Mysal üçin, ýel we suw degirmenlerini guramaklyk we ulanmaklyk gerek bolýar. Bu iş bolsa köp oba ussalaryna başartmaýar. Şonuň üçin ýurtda degirmenleri gurýan we bejerýän degirmen ussasy käri döreýär. Olar sözüň häzirki manysynda ilkinji mehanikler bolupdyrlar diýsek ýalňyşmarys. Olar mehanizmi ýasamaklygy we olaryň işleýşini we şol bir wagtda bentleri we gatlalary dolandyrmak bilen hem tanyş bolýarlar, bu bolsa olary mehanik we gidrotehnik hünärmeni hökmünde tanadýar. Bu ussalar oýlap tapmalary gorap saklap, täze döwrüň oý-pikirlerini amal etmeglige tayýar hünärmenleri ýetişdirmeglige esas döredýäler.

Görşümüz ýaly, biziň ýurdumyz ilkinji ekerançylyk we maldarçylyk medeniýetleriniň ýeri bolýar. Ýerli tebigy şertleriniň esasynda, ilki bilen, ilat iki uly topara bölünýär: oturymly (çomry), göçme (çarwa).

Oturymly ilat suwly ýerlerde, esasan, ekerançylyk we onuň daşyndan maldarçylyk bilen gününü görýär. Ilat goşmaça senetçilik, gurluşyk, dokmaçylyk, halyçylyk, el işleri, harby senetçilik bilen hem meşgul bolýarlar. Yurdumyzyň köp ýerlerinde suwarylýan ekerançylygy netijeli alyp barmaklyk üçin irrigasion gurluşyk giňden ýaýrap, ýokary derejä galýar: suw galdyryjy, paýlaýjy desgalar, enjamlar: bentler, gatlar, guýular, jykyrlar. Suwuň çäkli ýerlerinde ýörite ekerançylyk tehnologiýalary: düme, sepme, çişlemik, sürmek, joýalaýyn ekmeklik we başgalar giňden ulanylýar.

Biziň halkymyz çarwaçylyk bilen meşgul bolanda hem Garagumuň şertlerinde önümçiligi guramaklyga döreýän her bir şerti netijeli ulanmaklyga çalşypdyr. Bu ýerde ýagynyň salkyn pasyllarda (bugaryşyň az wagty) ýagmagyny, çägäniň suw geçirijiligini we suw saklaýjylygyny, çägeleriň takyrlar bilen aralaşmagyny önümçilikde peýdalanmaklyga çalşypdyrlar. Mysal üçin, şor ýerasty suwlaryň üstünde süýji suwly gatlaklaryň döremekligi we saklanmaklygy, şol suwy çykaryp almaklygyň tehnologiya çözümlerini tapmaklyga getiripdir. Derýalaryň joşan suwlarynyň tebigy ýaýran ýerinde

çalt ýetişýän ekinleriň ýokumly görnüşlerini ýetişdirmeklik, maldarçylygy we ekin önümlerini göçme şertlerde saklamaklyk we başga tehnologiýalaryň giňden ýaýramagyna getiripdir.

Türkmen halkynyň adaty tehnologiya tejribesi örän köpgörnüşlidir. Onuň aýratynlygy adamlaryň toplanan önümçilik tejribäni we iş usullaryny aýawly saklamaklyk esasynda ekerançylygyň we maldarçylygyň köp ugurlarynda öz ukybyny kämilleşdirmeklige çalyşmaklary bilen bagly bolýar. Maldarçylygyň we ekerançylygyň käbir pudaklarynda işler gözegçilik we döredijilik häsiýetine eýe bolan. Oňa mysal edip, halkymyzyň seçip alma tejribesini getirse bolar. Biziň halkymyzyň galkynyş döwründe durmuşyň köp tarapyny ylmyň esasynda guramaklyga mümkinçilikler döreýär.

Türkmenler öz baý taryhynda örän köp kämil we gaýtalanmaýan gymmatlyklary döredipdirler.

Türkmenleriň asyрма - asyr kamilleşdirip gelen bedew atlary dünýä atçylygynyň iň naýbaşy nusgalarynyň biridir. Aleksandr Makedonskiý eserlerinde bu ýerdäki gözəl atlary iň gowy atlar hökmünde, bu ölkä bolsa gözəl atlary ýetişdirýänleriň ýurdy hökmünde häsiýetnama beripdir. SSSR döwründe bolsa, et üçin soýulan bu meşhur ahalteke atlarynyň sany azala-azala Garşsyzlygyň başynda bary-ýogy 30000 çüşmesi bolupdyr.

Ahalteke bedewi tutuş jahan ýüzünde münüş atlaryň iň gadymalarynyň biri hasaplanýlar. Bu atlaryň aňyrsy iki müň ýyl ozal Çyn - Maçynda (Hytaýda), Yunanda (Gresiýada), Italiýada tanalýan eken.

"Taryhyň atasy" diýlip at berlen gadymy ýunan (grek) alymy Gerodot biziň eýýamymyzdan ozalky V asyrdaky şeýle sözleri ýazypdyr: "Nusaý diýen giň jülge bar. Ine, jülgede-de ajaýyp atlary ýetişdirýärler. Olar şu zamanda mälum bolan argamak dal bedewleriň ählisinden adaty bolmadyk tohumynyň artykmaçlyklary bilen tapawutlanýarlar. Ol ýerde atlara göwüslik ýaly mis sowutlary geýdirýärler. Uýanlary,

agyzdyryklary we bilçeki uçlaryny bolsa, altyn bilen haşamlaýarlar".

Bizin eramyzdan öňki 330-323-nji ýyllarda Isgender Zülkerneýn bolsa, şunuň ýaly sözleri ýazypdyr: "Beýle atlar dünýäniň hiç bir ýurdunda-da ýok. Olar dogumly, ýüwrük, çydamly. Endamy ak, ýakymly, edil säher şapagynyň şuglasý ýaly".

Türkmen atlary iňlis münüş bedewleriniň tohumyny döretmeklige çekilipdir. Şol tohumyň düýbünü tutan üç atyň biri 1702-nji ýylda doglan **Darleý Aribian** diýen ahalteke bedewi eken. 1935-nji ýylda geçirilen Aşgabat-Moskwa atly ýörişinde türkmen bedewleri dört **müň kilometrik** ýoly **segsen** dört günde geçipdir.

Biziň eramyzdan ozalky 430-njy ýylda doglup, 355-nji ýylda ýogalan gadym ýunan (grek) ýazyjysy we taryhçysy Ksenofont şeýle diýip ýazypdyr. "Şu zeýilli bir waka hakykatda beýan edilýär. Pars patyşasy Kir günleriň birinde at çapyşygyny gurapdyr. Çapyşyga dürli halklaryň çapyksuwarlary gatnaşypdyr. Çapyşyk başlanan bada, sak nökeri (türkmenleriň emele gelmegine gatnaşan taýplaryň biri) bäsdeşlerini hol yzda goýup, olardan mazaly arany açyp ötägidipdir. Kir bu nökeriň atyny almak üçin, oňa öz patyşalyk gaznasyny lükgeligi bilen hödürleýdi. Çapyksuwar öz atyna kesilen bu nyrry ret edip, altyn-zeriň ýüzünede bakmandyr".

General L.G.Kornilow dor türkmen atyny münere eken. General 1917-nji ýyldaky söweşleriň birinde gabawa düşende, türkmen bedewi ony halas edipdir. Generaly ot-ýalnyň içinden aman-sag alyp çykandygyna gözi ýetenden soň, agyr ýaralanan şol at duran ýerinden bir gapdala agyp, jan beripdir. Aýlawlary baglan Garlawaç diýen ahalteke bedewi bir gezek ýylky sürüsini penalap, gaplaň bilen tutluşypdyr.

Türkmen halylary dünýä halylarynyň içinde iň onatgözellereindir. Dürli asyrlarda Türkmenistana gelen syýahatçylar bu halylary dünýäniň iň gzel halylary hökmünde suratlandyrypdyrlar. Türkmen halysynyň gözelligini synlamak

bilen-de oňmadyk ýewropalylar, baryp-ha XV asyrdan Italiýada bir köşgün diwaryny (reňkli daslary ulanyp) türkmen halysynyň şekili bilen bezäpdiler.

XVIII asyryň ahyyrynda neşir etmegiň daşbasma usuly hem oýlanyp tapylýar. Ol aýratyn hem Gündogar ýurtlarynda rowaç alýar. Daşbasma ilki Türkiýa, soňra Hindistana we beýleki Gündogar ýurtlaryna ýaýrap, ýerli awtorlaryň kitaplaryny öz ene dillerinde neşir etmekde we ony köpçülige ýaýratmakda uly ähmiýete eýedir. XIX asyrdan şol usul Eýranda-da giňden ulanypdyrlar. Şol ýurtlarda türkmen awtorlarynyň kitaplary hem çap edilipdir we Merkezi Aziýa getirilipdir.

Daşbasmada Merkezi Aziýada ilkinji kitap 1874-nji ýylda Hywa hany Muhammet Rahymynyň köşgündäki daşbasmada çap edilipdir. Emma şondan has oň, 1814-nji ýyldan başlap, türkmen dilindäki kitaplary Kazanda we beýleki ýerlerde hem neşir edipdiler.

Gündogarda suwy we iýmiti üýtgetmän saklamakda asyrlar boýy ulanylyp gelnen, iň ygtybarly gap-çanaklaryň möhüm bölegi bolan syrçanyň (meselem, düýe çalyny, gowurma, saryýag saklamak üçin gorküýze syrçasynyň) syrına häzirkä çäkin zaman ylmy şu günki günümüze çenli-de doly aralaşyp bilenenok.

Dünýä belli Soltan Sanjar mawzoleýini bina eden Muhammet Atsyz bu täsir ymaraty bilen köpleri haýran edipdir. Çünki, ol agaç germewleri ulanmazdan, köşk gurmagy öz ýewropaly käredeşlerinden 500 ýyl töweregi oň açypdyr.

Önümçiligi ylmyň esasynda guramaklyga dörän mümkinçilikler we olary doly amallaşdyrylyp bilinmähliniň sebäpleri.

Biziň halkymyzyň medeniýeti, şol sanda tehnologiýa medeniýeti hem Merkezi Aziýanyň Galkynyş döwründe has hem ýokary derejä galýar.

Türkmen halkynyň kämilleşýän döwri bolan IX-XII asyrlarda Merkezi Aziýa ýurtlaryna yslam dininiň aralaşmagy

bilen ugrukdyrylan gymmatlyklaryň ýaýbaňlanyşy, öz gezeginde medeniýetiň, ylmyň hem ýaýbaňlaşmagyny talap etdi. Bu gymmatlyklaryň kemala gelmegine sebidiň halklarynyň taryhy-ykdysady durmuş hem-de köp asyrlaryň dowamynda toplan baý döň-dessurlary hem esas bolandyr. Olaryň ählisiniň täsiri esasynda şol döwrüň hojalygynyň özenini döredýän suwarymly ekerançylygyň ýaýran ýerlerinde, hususan-da, Murgabyň boýundaky Merwde, Amyderýaň boýundaky Horezmde wajyp ylmylar: astronomiýa, matematika, topografiýa, geometriýa ýokary derejä galdylar. Merwiň kitaphanalarynda logika, pelsepe, metamatika, geologiýa, astronomiýa, geometriýa, geografiýa, mehanika, fizika boýunça köpsanly ajaýyp kitaplar bar eken. Şo zeýilli bahasyna ýetip bolmajak intellektual baýlyklar Buharada, Samarkantda hem bolupdyr.

Häzirki döwrüň tehnologiýasynyň döremekliginiň şertleri.

Häzirki döwürde akyl-paýhasyň ýüze çykmaklygy barada ylmy edebiýatlarda bäsleşikli taglymatlar bar. Eger indi adam-maşyn ulgamynyň oýlanmak mümkinçiligi barada aýdylanda onuň üç görnüşini tapawutlandyrsa bolar: 1) Akyl-paýhas öz esasynda maglumat barlygyna eýe bolup, adamzat gatnaşyklaryny kesgitlemeklige we sazlaşdyrmaklyga ukyply bolýar; 2) Adamzadyň hereketiniň dürli taraplaryny maglumatlaşdyrmak esasynda akyl-paýhasyň ünsündäki zatlaryň kesgitli görnüşe getirilmegi ylmyň we tebigaty amaly tarapdan özleşdirmekligiň çaltlaşdyrylmaklygyna esas bolup jemgyýetiň, onuň tebigy gurşaw bilen arabaglanyşygynyň göwnejaý ösmekligine hemaýat berýär; Şu ýerde döreýän mümkinçilikleri diňe akyl-paýhasyň kesgitli görnüşe getirip bolýan we bolmaýan bölekleriniň biri-biriniň üstüni ýetirip, onuň ähli taraplarynyň bitewi ösen ýagdaýynda gazanylyp bilner.

Häzirki döwürde akyl-paýhasyň ösüşini dolandyrmaklygyň bir guraly hökmünde maglumat

tehnologiyanyň ösüşine esaslanýan maglumat jemgyýeti bolup biler. Maglumat tehnologiya ylmy-tehniki ösüşin öňdäki bölegini toplan, ylmyň we tehnologiyanyň ösmekliginiň maglumat esasyňy döredýär. Maglumat tehnologiyanýň ösmekliginiň esasy iteriji güýji bolup, jemgyýetiň durmuş-ykdysady derkarlygy çykyş edýärler.

Öz gezeginde tehnikanýň we tehnologiyanyň jemgyýete durmuş täsiri hem bar. Şeýle täsir, ilki bilen, zähmet öndürijiliginiň artmagy, zähmet serişdeleriniň kämilleşmegi we ýöriteleşdirilmekligi, şonuň ýaly-da, adamyň zähmet wezipelerini tehniki serişdeleriň kömegi bilen amal etmeginde duýulýar.

Adamyň tehnologiya zähmet wezipelerini maddylaşdyrmak kem-kemden tehniki enjamlaryň adama bagly bolan esasan azat etmeklige getirdi. Mysal üçin, tehnologiya iş mehanizasiýalaşdyrylmazyndan we awtomatizasiýalaşdyrylmazyndan ozal, ýeke-täk adam ölçegine baglylygy. Awtomatizasiýalaşdyrylan önümçilige geçmeklik adamyň tehnologiya wezipesini onuň özüne bagly däl edip guramaklygyň ýokary derejesine aýgtyly ädim bolýar. Başda tehniki serişdeler we tehnologiya az-azdan haýal kämilleşýärler. Şol kämilleşmeleriň toplanmaklygy belli bir pursatda düýpli hil özgerşine getirýär, könelen tehniki serişdeler we tehnologiya täzelenýär-ler, başga ýörelgeler ulanylýar.

Paradigma - hemmeler tarapyndan kabul edilen we belli bir wagtyň dowamynda ylmy jemgyýetiň nazaryýet meseläni goýmaga we çözmäge kömek edýän ylmy netijeler.

Ylmyň täsiri önümçiligiň tehnologiya gurluşynda hem duýulýar.

Tehnologiyanyň düzümi, onuň düzümleriň bölekleriniň özboluşlylygy

Önümçiligiň kesgitleýji şerti bolup zähmet çykyş edýär. Zähmet bolsa adamlaryň önümleri öndürmekden özal, olaryň şekillerini, taslamalaryny, nusgalaryny döredýändikleri bilen häsiýetlendirilýär. Diýmek, harydy öndürmekden öň, onuň taslamasyny düzmeli bolýar. Yöne ylmyň adamlara we önümçilige bilimleri bermedik ýagdaýynda taslamada, ony düzmekligem bolup bilmeýär. Bilimiň we maglumatyň tehnologiýa esaslandyrmakdaky orunlaryny biz geçen mowzuklarda giňeşleýin beýan edipdik. Indi tehnika bilen tehnologiýanyň baglanyşygyna garalyň.

Önümçilik häsiýetlendirilende ünsi ýeke öndürilýän harytlaryň görnüşine, önümçiligiň göwrümüne çekmek bilen çäklenmän, şonuň bilen bir hatarda öndürilýän harytlaryň hiline, çykdaýjylara, zähmen öndürilijiligi kesgitleýän tehniki serişdelere we önümçiligiň tehnologiýa usullaryna üns bermeli.

Tehnika we tehniki serişdeler hökmünde önümçilikde ulanylýan maşynlar, enjamlar, gurallar çykyş edýärler. Olar kesgitli tehniki ölçegler bilen häsiýetlendirilýär: agramy, möçberi, tizligi ýükgöterijiligi, öndürilijiligi, ýangyý we energiýany sarp edişi. Tehniki serişdeler önümçiligiň esasy serişdeleriniň wajyp bölegi bolup önümçililigiň kesgitleýji şertini düzýär.

Önümçiligiň tehnologiýa önümçilikde we taýýar önüm ýygналanda ulanylýan zatlaryň we doly taýýar önümleriň işleniş usullary bolýar. Önümçilikde tehnologiýa üçin mehaniki, gyzgynlygyň üsti bilen himiki, elektrohimiýa we başga görnüşleri ulanylýar. Tehnologiýa işleri mehanizmleşdirmek, awtomatlaşdyrmak, kompýuterleri ulanyp, olary dolandyrmak wajyp ähmiýete eýe bolýar.

Tehnika we tehnologiýa biri-biri bilen baglanyşykda bolýarlar. Kesgitli tehnologiýa ulanmak üçin tehnologiýa gurallar diýip atlandyrylýan, oňa kybapdaş tehnika gerek bölýar.

Tehnika we tehnologiya ylmyň esasynda kämilleşýär. Tebigaty öwrenýän we takyk ylmylaryň - fizikanyň, himiýanyň, biologiyanyň, matematikanyň gazananlary täze bilim görnüşinde tehniki ylmlara, inženerçilik işine ornaşyp, tehniki-tehnologiya ösüş hökmünde önümçiligini özgerdýär.

Tehniki täzeligiň önümçilige ornaşmaklygyna belli bir yzygiderlik, ýagny döremek, ösmek, hereket etmek we möwretini geçirmek mahsus bolýar. Her bir tehniki täzeligiň öz ömri bolýar. Ilki bilen oýlanyp tapyş ýa-da açyş görnüşinde täze tehniki pikir döreýär. Ýöne pikiriň durmuşa geçmekligi üçin, ol uzak ýoly geçmeli bolýar. Pikiri tejribeleýin barlamak, ony ylmy tarapdan berkitmek üçin ylmy barlag geçirmek gerek bolýar. Eger ylmy barlag tehniki pikiriň netijeliligini we durmuşa geçirmek mümkinçiligini tassyklan ýagdaýynda, täze tehnikanyň nusgasyny taslamak başlanýar. Ondan soňra onuň böleklerini düzmeklige geçilýär we önümçilik tehnologiya özleşdirilýär. Şol bir wagtda könelýän önümi täzelemek mümkinçiligi öwrenilýär. Öňki önümiň öndürilişi kem-kemden kemeldilýär we duruzylýar, täze önüm bolsa öz ösüş möwritine başlanýar. Köne pikiriň durmuş möhleti gutaryp, täzäniňki başlanýar. Şeýlelikde, täze tehnikanyň her biri pikir-ylmy barlag-taslama-tehniki tarapdan özleşdiriliş-öndürilmek—ulanylmak-könelmek-çalşylmak yzygiderligini geçmeli bolýar.

Täze tehnologiyalar.

Tehnikanyň hususy taryhy maşyn oýlanyp tapylandan soň başlanýar. Elbetde, ilki durmuş adamyň ulanan peýkam oky bilen naýzasyna maşyn diýip bolmaz, olar gurallar. Orta asyr daýhanynyň we senetçisiniň ulanan enjamlary: azal, ýekedaban, körük hem gural bolýar. Degirmen ýa-da sagadyň haýsyna degişlidigini kesgitlemeklik çylşyrymly bolýar.

Tehnikanyň we tehnologiyanyň hil tarapdan üýtgemekligi, şol özgerişe çenli adam tarapyndan ýerine ýetirilýän işleri olaryň öz üstüne alyp, ösýän döwürleri bilen

baglanyşykly bolýar. Täze tehnologiýalar zähmet bilen baglanyşykly zatlara täsir etmekligi we energetiki wezipeleri ýerine ýetirmekden soňra dolandyryş wezipesini hem ýerine ýetirmeklige ukyply bolýar. Öňe giden tehnologiya, has hem maglumat tehnologiýany önümçilik işleri bilen bilelikde zähmeti guramak usullarynyň, işleriň hiliniň we ulanyş aýratynlyklarynyň özgermekligi bolup çykyş edýär.

Tehnologiýanyň wezipeleriniň giňelmegi adamyň wezipesiniň artmaklygyny, onuň güýjemegini we çylşyrymlaşmagyny aňladýar. Şeýle özgeriş ilki bilen tehnikaýyň wezipesiniň artmaklygy bilen bagly bolýar. Ýöne beýle diýildigi, onuň adam tarapyndan kesgitlenmedik wezipeleri hem ýerine ýetirmekliginiň mümkin diýildigi däl.

Tehnologiýanyň düzümi. Täze tehnologiya ilki bilen öz düzümi bilen tapawutlanýar. Adamlara gerekli zatlary tebigatda taýýar zatlaryň görnüşlerini üýtgetmän ulanylýan döwründe ösüş tebigy häsiýete eýe bolup, şindi tehnologiýanyň düzümi döremeyär. Şu özgerişin durmuşy görnüşde peýda bolmaklygy tehnologiýanyň dörap, onuň düzüminde zähmet gurallarynyň, adamlaryň zähmet endikleriniň döremekligi bilen bagly bolýar.

Jemgyýetçilik önümçiliginiň ösmekligi bilen tehnologiýanyň düzümi çylşyrymlaşýar. Tehnologiýanyň düzümine jisimler, energiýa, maglumat, ulgamlaryn baglanyşklar, nusgalar (modeler) girýärler. Olar biri-biri bilen baglanyşga girip bitewi ulgam häsiýete eýe bolýarlar. Şol baglanyşklaryň üýtgemekligi tehnologiya ösüşe getirýär, mysal üçin, agaç bilen suw energiýasynyň adaty tehnologiya görnüşleriniň döretmekligi, demir bilen kömrün esasynda maşynlaşdyrylan önümçiligin döremekligi, elektrik energiýasy bilen splawlaryň täze döwrün tehnologiýanyň ýüze çykamaklygyna esas bolmaklygydyr.

Täze döwrün tehnologiýasynyň düzümi bölekleri we olaryň baglanyşygy diňe öz görnüşleri bilen tapawutlanman, olaryň hili, häsiýeti hem üýtgeýär, onda-da öňki görnüşler hem

täze mana eýe bolýarlar. Şu nukdaýnazar bilen tehnologiýanyň düzümindäki tebigy zatlaryň wezipesine garap geçeliň. Maddy baýlyklary öndürmekde ol biri-birine garşy bolan iki wezipäni ýerine ýetirýär: senagat ýa-da oba hojalyk önümçiliginiň her birinde tebigy zatlar hemä zähmetiň gönükdirilýän zady (bejerilýän zat) hökmünde, hem-de zähmet gurallary (bejerýän zat) hökmünde çykyş edýärler.

Zatlaryň tehnologiýada ikiýanly gatnaşygy köp görnüşde ýüze çykýar. Şol bir magdanyň ýa-da başga tebigy zadyň ilki bilen bejerilýän zat, soňra zähmet guraly hökmünde ulanylmagyna köp duş gelyäris. Mysal üçin, polat kesijini taýýarlamak üçin çig mal we ulanylýan kesiji, daş kömri gazylyp alynýan we ýakylýan magdandyr.

Zähmetiň içine çekilip, tebigy zatlar şol bir wagtda zähmetiň gönükdirilýän zady we zähmet guraly bolup hyzmat edýän ýagdaýlary az bolmaýar. Şu manyda oba hojalygynda ýeriň-topragyň wezipesi häsiýetli. Bir tarapdan ol daýhanyň zähmetiniň gönükdirilýän zady. Ol ýeri sürýär, dökünleýär, haşal otlardan arassalaýar, suwarýar. Yöne, ikinji tarapdan, ýer zähmet guraly hem bolýar, onuň kömegi bilen tohumlar, suw, dökün, kömürturşy gaz, däne, pagta, gök önüme öwrülýärler. Suw sorujylaryň (nasoslaryň) kömegi bilen turbalara berilýän suw - zähmetiň gönükdirilýän zady, daş kömri owardyp ýa-da ýangyny söndürüp, ol zähmet guraly hem bolýar.

Tebigy zatlaryň ikiýanly ähmiýeti, tebigy zatlary ulanýan önümçilikli jemgyýetiň häsiýetli tarapy bolýar. Şol çalşykda adam tebigy zatlar bilen gatnaşyga göni girişmän, zatlary zähmet guralynda ulanyp, araçy bolup gatnaşmak esasynda girişýär.

Görşümüz ýaly adam tebigy zatlary ulanmak bilen, ýeke bir olary özüne gerekli zatlara öwürmän, bu zatlary öz özgerdişiniň guraly hökmünde hem çykyş etdirýär. Adam ylmyň kömegi bilen tebigatyň gizlin syrlaryny açyp, täze tehnologiýa tebigy zatlary we onuň güýçlerini gural hökmünde has hem giňişleýin ulanýar.

Diýmek, adamlar tebigy zatlary öz ýaşamagy üçin gerekli görnüşe, olary zähmet serişdelerine öwürmek arkaly hem geçirýärler. Tebigy zatlaryň tehnologiýada ikiýanlaýyn ulanylyşy köplenç halatlarda ýa doly hasaba alynmaýar, ýa-da oňa parh bermeyärler. Kähalatlarda tebigy zatlara diňe bejerilýän zat hökmünde garaýarlar. Şonda, häzirki döwürde giňden ýaýran, täze zatlary hem diňe şolaryň hataryna goşýarlar. Başga bir halatda, tehnologiya, onuň ösüşi we jemgyýetdäki orny barada pikir alşylanda, onda energiýanyň täze görnüşleriniň, tehniki düzümleriň wajyp ornuny belläp, şol gurallarda ulanylýan tebigy zatlara, jisimlere kän üns bermeyärler, tebigy zatlaryň önümçilikdäki ornuna kembaha garaýarlar, olara ähmiýeti uly bolmadyk goşantgy hökmünde seredýärler. Tebigy zatlaryň tehnologiýadaky ornuna şeýle garamak, gynansak-da giňden ýaýran. Tebigy zatlaryň önümçilige gatnaşmaklygynyň nähili häsiýetde bolýandygyny, bu gatnaşygyň nähili mehanizminiň bardygyny anyklamaklyga çalşalyň. Her bir jis-im, tebigy zat, tebigatyn kanunlaryna kybapdas takyk hasiyetlere eye bolyar. Zatlaryn berklik, pugtalyk, yanyjylyk, elektrik gecirijilik, durulyk, erginlilik, kristallasmaklyga ukyplylyk, gyzgyna durnuklylyk, ceyelik we basga hasiyetleri adamyň gullugyna goyulyar.

Tebigy zatlar tehnologiýada, ilki bilen, islenilýän önüme yada herekete gerek bolan hasiyete eye bolanlygy üçin ulanylyar. Ol yada basga jisim önümçilikde belli bir –önümi taýýarlamakda yeke bir arzanlygy yada elýeterlegi sebapli ileri tutulman, onda önüme gerek bolan hasiyetlerin basgalara garanda has netijeli, artyk bolanlygy üçin saylanylýar.

Zatlaryn hasiýeti, olaryn biri-birine tasiri esasynda açylýar. Olar tebigy zatlaryn başga zatlarda azda-kände üýtgemegine, ya-da olaryn täsirinin netijesine özüniň üýtgemegini anladýar. Sonun ucin, belli bir manyda “zatlar işlerýarlar, hereket edýarlar” diýen düşünjani ulansa bolýar. Bu yerde tebigy zatlar özlerine mahsus bolan hasiýetleri

ulanyp,başga zatlary we özünde takyk üýtgemeleri döredýär. Zatlar tok geçirip,gyzdyrylanda giňelip,ýagtylygy geçipir onuň ugruny üýtgedýär, eräp,gatap,gyzyp, başga zatlara öwrülüp işleýärler. Haýsy hem bolsa bir düzüm dürli mehaniki täsirleri saklap, gysylmak egrelmek, dartylmak işlerini ýerine ýetirýäler.Bug giňelip bug masinlaryň porşenlerini iterip turbinalary aýlaýar.

Şeýlelikde, tebigy zat özüne mahsus bolan işewürlige eýe bolýar,başga zatlar bilen baglanşyga girmeklige ukyply bolup olardaky üýtgemelere sebäp we olaryň täsiri esasynda özi hem üýtgemeklige ukyply bolýar. Tebigy zadyň şol işewürlük häsiýeti hem-de mümkinçiligi,onuň özüne we gatnaşyga girýan zatlary bilen bagly bolýar.

Zatlaryň işewürligi adamlaryňkydan düýpgöter tapawutly boýar. Ýöne deňeşdirme bu ýerde ýeke bir aýdyňlik üçin däl-de, tehnologiýada ulanmaklyga hem gerek bolýar,sebäbi onda zatlar täsire mätäç bolman, özleri hem täsir edýärler.

Zatlar özlerine mahsus bolan häsiýet bilen özakymly täsir edýärler.Maşynlar tehnologiýanyň üsti bilen dolandyrylyp, şol özakymlylyga maksadalaýyklyk berilýär, dürli görnüşli hereket edijiler,ulag serişdeleri, desgalar,geým, öý haýwanlary, bejerilen ýerler we başgalar, belli bir derejede, adamyň gullygyna goýulan tebigy zatlaryň mehaniki, fiziki,himiki,biologik we baş-ga hasiýetleridir.

Täze tehnologiýanyň häsiýetli taraplary.

Tehnologiýanyň hereketliligi, aralyk ýagdaýyny şertlendirilen bellikleriň, suratlaryň, çyzgylaryň üsti bilen, dolulygyna bolsa häzirkî döwrüň tehniki serişdeleriň kömegi bilen aňladylýan haýsy hem bolsa bir işleriň, hereketleriň, täsirleriň ýerine ýetirilmegini şöhlelendirýär. 01 önümçilik (himiki suýümi nähili almak), fiziologik, dolandyryş ýa-da görkezme (maglumatlary işlemek we karar kabul etmek),

şonuň ýalyda döredijilik (nädip täze tehnologiýa almak) we başga hili işler bolup biler.

Bu işler hökmany suratda adamyň gatnaşmagynda, onuň döredijiliginiň we zähmetiniň kömegi bilen amal edilýär. Zähmetiň ýönekeý pursatlary bolup: maksadalaýyk hereket, ýada zähmetiň täsiri, zähmetiň täsir edýän zatlary we zähmet serişdeleri çykyş edýärler. Şol üçlüge ähli hereket, her bir tehnologiýa we önümçilik esaslanýarlar. Zähmetiň täsir edýän zatlary we zähmet serişdeleri öz-özlerinde hereketliligi döredip bilmeýärler.

Öz işinde netije gazanmak üçin, adam zähmetiň täsir edýän zadynyň üýtgetmeklik kanunlaryny bilip, olary başarnykly ulanmalydyr. Öň bu kanunlar nesillerden nesillere geçýän göni zähmetiň esasynda, tejribäni toplamak bilen gazanylýardy. Bu görnüşler sungatyň käbir ugurlarynyň esasy bolup, häzirki döwürde hem saklanýar. Maddy önümçilikde bolsa ýagdaý düýpgöter üýtgedi. Zähmediň täsir edýän zatlary bu ýerde önümçilik bilen ylmy birleşdirýän özboşlukly halka bolup çykyş edýärler. Şonda tebigatyň kanunlaryny ulanmaklyk bilen adamyň mümkinçiligini artdyran zähmet serişdeleri (tehnika) örän wajyp wezipäni ýerine ýetirýär. Adam indi çylşyrymly maşynlary dolandyryp olaryň etmeli işlerini kesgitläp başlady. Şonuň üçin häzirki zaman tehnologiýa takyk we umumylaýyn zähmetden howaýy üzülip, adamyň maksadalaýyk işiniň dowamynda önümçilik serişdeleriniň özara täsirini öwrenýär. Takyk zähmetden howaýy üzülme mümkinçiligi tehnologiýanyň ylmy derse öwürilmegine ýol açýar.

Gadymy adamyň ýasan daş guraly maşyna öwürülmek üçin uzak özgeriş ýoluny geçdi. Daşyň gural hökmünde özleşdirilen we ony ýöntem işläp bejermek endikleriniň toplanan awçylyk we miwe ýygnamaklyk döwri gurallaryň görnüşlerini kesgitledi: pyçak, palta, kepçe, iňne, degirmen we başg. Gural we leňner bolup hyzmat edýän taýak hem adamyň gadymyýetde oýlap tapan zady. 400 müň ýyl mundan öň tebigy

güýçler tarapyndan döredilen ody saklanylyp, ulanylyp başlanýar.

Gurallary ýasamak usulyň kämilleşmekligi täze başarnyklaryň çaltlaşmaklygyna getirýär. Yaý, gapanlar, onda-da onuň halkasyna haýwan basanda ýazýan çylşyrymly görnüşleri oýlanyp tapylýar. Soňra däneli ösümlikleri, galla önümlerini öndürmeklige, haýwanlary öýdeki etmeklige başlanýlar. Ot özleşdirilenden soňra, bu adamzat taryhynda ikinji düýpli özgeriş boldy. Şeýle özgeriş 5 müň ýyla golaý döwürde geçip, b.e. öňki VI-VII asyrlarda tamamlanýar we ýokarda bellenilişi ýaly neolit öwrülişi diýip atlandyrylýar.

Neolit döwri daşy has kämil bejermek bilen häsiýetlenýär, syntgylamak işi özleşdirilýär. Zähmet gurallary hil we san taýdan ýokarlanýarlar we artýarlar. Ýagny palçykdan ýasalan dürli gaplar, mallaryň hamyndan gön, sanaç, ösümlük söýümlerinden sapak alnyp başlanýar. Ilkinji el degirmeni ulanylyp başlanýar. Aýlanýan hereket özleşdirilip, tigriň, aýlanýan eldegirmenleriň peýda bolmagy, ýönekeý maşynlary oýlap tapmaklyga ýol açýarlar. Önüçiligiň, jemgyýet gurluşynyň kämilleşmegi, şäherleriň we döwletleriň ýüze çykmagy zähmet bölünişiginiň artmagyna, hünärmenligiň ösmekligine, gurallaryň we tehniki serişdeleriň atyaçlygynyň köpelmegine getirýär. Bu bolsa maşynlaryň döremegine itergi berýär.

Gundogarda orta asyrlarda giň gerim alyp başlan maşyn gurlusygy täze önümçilik görnüşini döredip bilmedi. Ýöne ol Ýewropanyň önümçilik tehnologiýasyna itergi berdi, önümçiligiň täze görnüşlerine esas boldy.

Manufakturanýň energetiki esasy bolup, öňden gelýän adam zähmeti, haýwanlaryň, ýeliň we suwuň güýji dowam edýär, esasy maşyn düzümi bolsa degirmen bolýar, maşynlar ýöntem görnüşden häzirkiki görnüşe ýetmek üçin yzak ýol geçýärler. Olaryň önümçilikde ýerine ýetirýän wezipeleri giňeyär, olar zähmetde diňe adamyň güýjüni, energiýasyny

tygşytlamak üçin däl-de onuň edýän işlerini, eliniň hünärini hem çalşyp başlaýarlar.

Tehnologiyanyň hereketliligi.

Tehnologíýanyň takyklygy onuň hereketiniň belli netijäni gazanmak üçin maksadalaýyk gönükmekliginde görünýär. Zadyň gerekliligi, zatlaryň adamyň haýsy hem bolsa bir islegini kanagatlandyrmak, isleg ödäp bilmek gymmaty, eger-de olar bazara çykarylyp çalyşmaklyga niýetlenen bolsa haryt diýip atlandyrylýar.

Tehnologiýa haryt ýa-da islegi ödäp bilýän gymmatlyk bilen öňde goýlan maksatlary we tehnologik yzygiderligi takykamak nukdaýnazary esasynda gyzygýar. Şonda gutarnykly önümiň şekili, olaryň görnüşini, önümçiligiň derekli serişdelerini we ýerine ýetirijileriň ussatlygyny kesgitleýär. Eger islegi ödäp bilmek gymmatlygy takykklamany islemedik ýagdaýymyzda howaýy ýa-da nazaryýet tehnologiýasyny alarys.

Tehnologiyanyň tebigy zatlar (çig mal) bilen şertlenmekligi.

Takyk tehnologiya tebigy zatlar (çig mal) tarapyndan şertlendirilýär. Ol bolsa adam şertleriň üçüsiniň bolmaklygyny göz önünde tutýar: zähmetiň täsir edýän zatlary, zähmet serişdelerini we zähmetiň özüni.

Şu bölekleriň häzirki döwürdäki möçberi şeýle derejä galyp, indi olar tehnologiyanyň içki hereketlerini we daşky tebigat bilen arabaglanyşygyny berk göz astynda saklamaklygy talap edýärler.

Häzirki zaman ylmy tehnologiya ýeke bir önümçilik ulgamlaryny öwrenmekligi wc taslamaklygy ündemek bilen çäklenmän, olaryň öz öndürjiligi, tizligi, howpsuzlygy we tygşytlylygy bilen öňkülerden ýokary derejä galmaklaryny hem gazanmaly, hem-de olaryň iň netijelerini önümçilige

ornaşdyrmaly ýa-da zähmetiň täsir edýän zatlaryna täzeçe itergi bermeli bolýar.

Tehnologiyanyň maddy taýdan şertlendirilmegi önümçiligiň daşky gurşaw bilen ykdysady we ekologik deňagramlylygyň saklanmagyny göz önünde tutýar. Häzirki zaman ylmy tehnoloýa diňe islegi ödäp biljek gymmatlyklary döretmekligiň has netijeli yzygiderligini saýlamak we taslamak bilen çäklenmän, önümçiligiň daşky gurşaw bilen deňagramlylygyny hem esaslandyrmalydyr.

Tehnologiýanyň oýlanşykly yzygiderligi (işin, hereketiň berk yzygiderligi)-giňişlik we wagt ölçeginde esasy we kömekçi işleriň tertiplendirilmegini, olaryň esasy dörkezijiler (öndürjilik, tizlik we başgalar) bilen baglanyşdyrylmagyny aňladýar. Paýhasly baglanyşyk önümçiligiň we daşky gurşawyň şertlerinde dowamly wagtda geçirilen tejribäniň, ähmiýetiň üsti bilen baglanyşdyrylmagyny aňladýar. Paýhasly baglanyşyk önümçiligiň we daşky gurşawyň şertlerinde dowamly wagtda geçirilen tejribäniň, amalyýetiň üsti bilen aýry-aýry işleri we olaryň birleşigini barlamak esasynda gazanylýar. Şonda ýerine ýetirijilere gerek bolan zähmet endikleri, önümçilik işlerine bolan talaplary, tehniki howpsuzlygyň düzgünlerini ýerine ýetirmekliginiň endikleri hem taplanýar.

Tehnologiýanyň görnüşleri.

Aşakly — ýokaryly guralyşyň ähli derejelerinde tehnologiya amaly (adama bagly däl), ylmy we nazary (adama bagly) görnüşlere bölünýär. Amaly tehnologiya bilen gönümel ylym baglanyşykly, ylmy tehnologiya bilen-nazary.

Amaly tehnologiya - bu isleg ödäp biljek gymmatlyklaryň belli görnüşini döretmek üçin tejribe esasynda işlenip amala aşyrylýan hereketleriň jemi bolup çykyş edýär. Bu tehnologiya görkezilip, şekillendirilip, beýan edilip bilner.

Hereket edýän tehnologiyanyň wezipeleri işleýiş şertlerine görä üýtgeýär. Maddy önümçilik pudagynyň esasy wezipesine: tehnologiya ösüşiň gidişini artdyrmak usullaryny

tapmak we amala aşyrmak; önümçiligiň tehnologiya serişdelerine gözegçilik, önümçiligiň şertlerini üýtgetmek; önümçiligi täze harytlary ýa-da hili gowulandyrylan harytlary göýbermeklige taýýarlamak girýärler. Adama bagly däl, hereket edýän tehnologiýanyň häsiýetleýin alamatlary: hereketlilik, takyklyk, maddy taýdan şertlenmeklik we akyla jaýlylyk.

Ylmy tehnologiya islegi ödäp bilýän gymmatlyklary döretmeklik tejribesini öwrenýär we jemleýär. Onuň öwrenýän zatlary-köpgörnüşli islegi ödäp bilýän gymmatlyklaryň ähli köpgörnüşliligi, döredilende zähmet serişdeleriniň, zähmetiň täsir edýän zatlarynyň we daşky gurşawyň biri-birine edýän täsiri.

Nazary tehnologiya tehnologiýanyň ösüş kanunlaryny, adamyň maddy hem-de ruhy dünýäsini özgertmek üçin tebigatyň we jemgyýetiň ösüş kanunlaryny ulanmak mümkinçiliklerini öwrenýär. Onuň barlaýan meseleleri - adamyň akyl ýetiriş we özgeriş ukybynyň artmaklygy.

Esasy wezipeleri: adamyň tebigat bilen özara baglanyşyk kanunlaryna akyl ýetirmek; açylan kanunlary ulanmaklygyň amalyýet mümkinçiliklerini we şertlerini öwrenmek; täze tehnologiya çözgütleri esaslandyrmak, olary tejribede barlamak we özleşdirmek.

Nazary tehnologiýanyň esasy meselesi “adam-tebigat” ulgamynyň ösüşi bilen bagly bolýar. Ol bolsa adamzat siwilizasiýasynyň, şol sanda türkmeniň Altyn asyrynyň döwnejaý ösmekliginiň uzaklaýyn we ýakyn wezipelerini kesgitlemek bolýar.

Täze tehnologiýanyň özboluşly aýratynlyklary.

Häzirki döwruň tehnologiýasynyň häsiýetli taraplaryny derňemeklik bilen, onuň ösüşinde bir-biri bilen baglanyşykda bolan iki esasy aýratynlygy bellese bolar.

Birinjisi - hereket edýän önümçiligi awtomatlaşdyrmak. Awtomatlaşdyrylan önümçilik diýen düşünje bilen stanokdan başlap, bütin önümçiligiň awtomatlaşdyrylmagyny baglaýarlar.

Awtomatlaşdyrylan önümçilik köplenç halatda meýil-geljekki gazanylmaly netije hökmünde öňe sürülýär. Şonuň üçin, bu hili önümçilik nähili bolmaly diýen sorag bilen bagly bolup, şu günki tehnologiýanyň ösüşiniň ikinji meselesini düzýär. Bu meseleler nazary we amaly tehnologiýalaryň ýeten derejeleri esasynda aýdyňlaşdyrylýarlar hem-de olaryň üýtgemekligine ýol açýarlar.

XX asyryň ikinji ýarymynda, ýokarda bellenişi ýaly, birnäçe täze tehnologiya ýüze çykdy: organiki birleşdirmek bilen öňünden kesgitlenen häsiýetli emeli zatlary almak tehnologiya, emeli düzülýän jisimleriň tehnologiya, emeli kristallaryň we ýokary arassalykly zatlaryň membran tehnologiya, lazer, ýadro, kosmik tehnologiya we maglumat tehnologiya. Häzirki döwürde tehnologiya hökmünde kabul edilen täze tehnologiya ösüşler indiki ugurlary öz içine alýar:

1. Mikroelektronika maglumat tehnologiýany döredip, elektronik dolandyryşyň ýaýramagyny we olaryň elýeter bolan gural-senetleriniň goldanmasyny artdyrýar.

2. Telekommunikasiýa: täze tehniki we optiki mümkinçilikleri ulanyp, telewideniýäniň wezipelerini giňeltmek;

3. Habarlaşma ulgamlary: kompýuterleriň we telekommunikasiýanyň esasynda habarlaşma toruny emele getirmek.

4. Köpgörnüşli jemgyýet habarlaşma ulgamynyň döremegi (kabel telewideniýesi we wideokasseta ýazgylary).

5. İşleriň awtomatlaşdyrylmasy; robotlaryň we manipulyýatorlaryň ýaýaramagy;

6. Genetiki inženeriýadaky ösüşler; onuň gazananlarynyň himiýa senagatynda, oba hojalygynda, azyk senagatynda döredýän mümkinçilikleri.

Tehnologiýanyň üýtgemesi.

Adamyň hereketiniň dürli ugurlarynda (maddy, durmuşy we ruhy) tehnologiýanyň ösüşi tehnikanyň kamilleşmegi bilen bagly bolýar, şonda olaryň biriniň ösüşi beýlekiniň ösüşine, biri- birine geçmeklige (üýtgemeklige) getirýär.

Tehnologiýanyň birinji üýtgemegi - öz akymyna ösýän tebigy tehnologiýanyň aňsrykly, maksadalaýyk ösýän birmeňzeş düzümlü tehnologiya öwrülmegidir.

Sada zähmet gurallarynyň peýda bolmagy tebigata akyl ýetirmekligi giňeldýär. Zähmet gurallary kamilleşip, tehnologiýanyň abzallaşdyrylmaklygy artýar. Şondan onuň ýöriteleşdirilmekligi başlanýar: aýry-aýry işler we hereketler gurallara hem-de desgalara geçirilýar. Şeýle ýol tehnika ýüze çykýar. Tehnologiýanyň ikinji üýtgemegi işleriň bir böleginiň tehniki gurallara geçmekligi bolýar. Bu ýerde tehnologiýanyň şol gurallaryň hereket etmekligi bolýar: degirmen, yelken we basgalar.

Bu gurallar adam tarapyndan dolandyrylmagy talap edýärler. Öňkülerden has çylşyrymly tehnika ýüze çykýar. Tehnologiya tehnikanyň wezipesine goşmaça berilýän zada öwrülýär. Bu tehnologiýanyň üçünji üýtgemesi bolýar.

Tehnologiýanyň dördünji üýtgemesi. Janly bedenleriň (organizmleri) genetiki belleginde şol görnüşiniň wekiliniň ösüşini kesgitleýän maglumat jemlenýär. Eger genetiki belligiň mümkinçiliklerini adamyň öz dördüjiliginde häsiýetlendirmek üçin şu günki ulanylan resminamalary bilen deňeşdirilse, şindi adamyň tebigatyň genetiki bellikler bilen döreden mümkinçiliklerinden örän yzdadygyny bellemeli bolýarys. Biz şeýle netijeleri gazanmak üçin tebigatdan köp zady öwrenmelidiris.

Tehnologiýanyň başinji üýtgemegi XXII-XXIII asyrlarda bolup geçip, adamyň akyl-paýhas ukyplarynyň köpüsi biosinteze, biotron önümçilige esaslanýan tehnika geçer.

Tehnologiyanyň altynjy üýtgemegi tebigy özgerişleriň tizlenmekligi bilen häsiýetlendirilip, köp siwilizasiýalaryň döremekligine we Gun ulgamynyň özleşdirilmegine getirer (XXV asyr).

Alymlaryň soňky üç tehnologiya üýtgemeleriniň möhletleri baradaky çaklamalary tebigy, durmuş we tehnogen özgerişleri ähliumumy nusgalamaklygy ulanmaklyk bilen takykklanmalydyr.

Maglumat ulgamynyň özgerişi we olaryň täze tehnologiýany özleşdirmeklige döredýän mümkinçilikleri

Maglumat başda adamlar ýa-da adam toparlary tarapyndan başga adamlara dilden, ýazuw ýa-da bellikler, şekiller üsti bilen geçirilýän dürmüş, tejribe habarlary bolýar. Bu çeşmeler gadymyýetden öz gözbaşyny alyp gaýdýarlar. Sada önümçiligiň döremekligi bilen adamlaryň şol önümçiligi guramaklykda, iş ýöretmeklikde, abzallary we gurallary ulanmaklykda toplan endikleri hem bilimleri maglumatyň adaty görnüşini döredýär

Siwilizasiýanyň irki döwründe dilden, soňra surat bilen hat maglumaty nesillerden-nesillere geçirmekligiň täze derejesini döredýär. Hat üsti bilen berilýän maglumat, olary dil üsti bilen berenden düýpgöter tapawutly bolýar. Dil üsti bilen nesillerden nesillere geçirilýän habarlaryň manysynyň ýoýulýan halatlary az bolmaýar. Hat bilen aňladylan maglumat bolsa, asyrlaryň dowamynda özüniň ilkinji manysyny saklaýar.

Adaty maglumat ulgamy münýýlyklaryň dowamynda nesillerden-nesillere geçip, adamlaryň durmuşynyň ähli ugurlaryny guramaklygyň wajyp çeşmesi bolup hyzmat etdi. Bu çeşmäniň gozbaşy bolup önümçilik tejribe çykyş edýär. Şu çeşme aýawly saklananda, ol önümçiligi tygşytly esasyda alyp barmaklyga ýol açýar.

Ylmyň döremekligi bilen halkyň önümçilik-tehnologiya medeniýeti we maglumat çeşmesi başlaýar. Türkmen halkynyň

kämil döwri bolan IX-XII asyrlarda Merkezi Aziýa yslam dininiň aralaşmaklygy bilen ugrukdyrylan gymmatlyklaryň ýaýbaňlaşmagy esasynda giňelip başlaýar.

Orta asyrlarda ylmy ýokary derejä galyp, önümçilik meselelerine hem öz täsirini ýetirip başlaýar. Ýöne şol täsir zähmet serişdelerini kämilleşdirmek meselelerine ýeterlikli üns berip bilmeýär.

Täze döwriň maglumat ulgamynyň döremegi

Täze döwriň tehnologiya medeniýetiniň ösmekliginde, maglumat ulgamynyň täze derejä galmaklygynda kitap çap etmeklik tehnologiýanyň özleşdirilmegi uly ähmiýete eýe bolýar. Belli bolşy ýaly kitap çap etmekligiň gözbaşynda Golland alymy L.Guttenberg durýar. Ol XV asyryň ortalarynda bu wajyp işi guraýar. Kitaby çap etmeklik XIX asyrda metaldan ýasalan silindirli çap maşyny peýda bolandan soňra, has hem giň gerim alýar. Kitap kem-kemden her bir adam üçin gerek bolan maglumatlaryň elýeter çeşmesine öwürülýär. Çeper, ylmy, ylmy-tehniki kitaplary, ensiklopediýalar giňden ýaýrap başlaýarlar. Bilimleri ýaýratmaklykda kitaphanalaryň ýerine ýetiren we ýetirýän wezipesi ymgyr uludyr.

Kitaphanalar ylmy, çeper we metbugat eserlerinden jemgyýetçiligiň peýdalanmagyny guraýan aň-bilim we ylmy kömekçi edaradyr. Olar bilimleriň hemme elýeterli çeşmesi we özbaşdak bilim almagyň, hünär öwrenmegiň esasy ýeri bolup çykyş edýär. Ylmy we ýörite kitaphanalar, esasan, alymlara, ylmyň, halk hojalygynyň, medeniýetiň aýry-aýry pudaklary boýunça hünärmenlere hyzmat edýärler. Olar üçin dünýä ylmy-tehniki edebiýatyny giňden ulanmak, işeňsir maglumat — bibliografik we ylmy-barlag işlerini alyp barmak, hünärmenleriň arasynda ylmyň hem tehnikaýyň gazananlaryny ýaýratmaklyga gatnaşmak häsiýetlidir.

Hat, has hem çap edilen kitaplaryň esasynda toplanýan maglumatlaryň artmaklygy, arhiwleriň, patent gaznalarynyň, oýlap açyşlaryň býulleteniniň we başga ylmy-tehniki maglumat çeşme görnüşleriniň döremekligine getirdi. Maglumatlaryň

artmaklygy, olaryň adamzat jemgyýetinde täze orna eýe bolmaklygy kompýuterleriň kömegi bilen maglumatlary ýygnamak, teswirlemek we ulanmak ulgamynyň döremekligini talap etdi.

Kompýuterleşdirmeklik we onuň esasynda häzirki döwrüň maglumat ulgamynyň döremegi. XX asyryň ikinji ýarymynda kompýuterler giňişleýin ulanylyp baş-landy. Jemgyýet gurluşynyň ähli derejesinde, has hem önümçilikde dolandyryşyň ähmiýetini yokarlandyrmak üçin ulanylýan maglumaty toplamak, saklamak we teswirlemek maksady bilen elektron-hasaplaýyş maşynlary giňişleýin öndürilip başlandy.

Kompýuterleri ulanmak bilen nähili wezipeler göz önünde tutulýanlygyna baglylykda dürli ulgamlar döredilýär: dürli iş mümkinçiligi bolan we dürli görnüşli tehniki wezipeleri ýerine ýetiriji enjamlar, awtomatlaşdyrylan dolandyryş ulgamlary (ADU), maglumat gözleýji ulgamlar (MGU), taslama düzüji awtomatlaşdyrylan ulgamlar (TDAU), amaly akyl ulgamlary (AAU), sowal-jogap ulgamlary we başgalar.

Bilim bilen maglumatyň tapawudyny şeýle aňlatsa bolar: maglumat şindi adamyň hereketi bilen baglandyrylyp bilinmedik bilimidir.

Kompýuterler maglumaty adam bilen baglanyşdyrmak üçin çäksiz mümkinçilikler açýar. Olar bilimi we maglumaty jemgyýetiň iň ýokary gymmatlygyna öwürýär. Indi bilim jemgyýetiň abadanlygyny kesgitleýän iň ýokary gymmatlyga öwrülýär. Hut şunuň üçin bilim bilen baglanyşykly kompýuterleri kämilleşdirmeklige uly üns berilýär.

Kompýuter we tehnika

Kompýuter hem teknikadyr, ýöne tehnikanýň özboluşly, aýratyn görnüşidir, ol adamyň akyl zähmetini ýeňilleşdirmeklige gulluk edýän serişdedir. Önümçilige kompýuterleriň giňden ornaşdyrylmagy tehnikanýň häzirki döwürde ösmekligine giň ýol açýar, sebäbi täze tehniki serişdeleri adamyň oýlanyşyp etmeli işini çalşyp bilýän tehniki serişdeleri, şol sanda robotlary hem döretmeklige mümkinjilik

berdi. XX asyryň 60-njy ýyllarynda robotlar giňişleýin önümçilikde ulanylyp başlandy. Bu gün konweýer liniýalaryny olarsyz asla göz önüne getirip bolmaýar. Olar önümçiligi awtomatlaşdyrmaklygyň we mehanizasiýalaşdyrmaklygyň täze derejesine çykarlar we dürli şertlerde işlemeklige ukyply tehnologiýalary guramaklyga mümkinçilik döredýärler.

Ilkinji senagat öwrüşigi döwründe umumylaýyn iş ýenleşme usullaryna üns berip, hünärmenler adamyň aýratyn hereketini gaýtalaýan maşyn barada kyn oýlanmalydyrlar.

Ilkinji senagat robotlary belli bir tehnologiya yzygiderlikde (şamplamakda, reňklemekde, keňşirmekde we baş.) takyk bir işi ýerine ýetirmek üçin ulanylýar. Şonuň üçin olar önümden kesgitlenen maksatnamalar esasynda işläp, kompýuter bilen dolandyrmaklyga mätäç bolmaýardylar.

Robotlaryň ikinji nesli daşky täsiriň üýtemekligini göz önünde tutup düzüldi, şonuň üçin uýgunlaşýan robotlar diýip atlandyryldylar. Olar emeli duýgy synalaryň (organlaryň) wezipesini ýerine ýetirýän ýörite datçikler (habar berijiler) bilen üpjün edilýärdiler. Şol robotlar kompýuterleriň kömegi bilen dolandyrylýardylar.

Maglumat nazaryýeti — maglumatlary saklamak, öwürmek we geçirmek hereketlerini öwürýär. Onuň esasynda haýsy-da bolsa berlen maglumatlarda saklanýan habarlaryň mukdaryny ölçemegiň usuly ýatýar. Maglumat nazaryýeti maglumatlary ynamly we çalt bermegiň iň gowy usullaryny gözleýär. Bu bolsa öz gezegine täze tehnologiya çözgütleri tapmaklyga esas döredýär.

Bilim we täze tehnologiya.

Biziň täze tehnologiýanyň ösmekligindäki orny barada söz açylanda, onuň adamyň önümçilikdäki azatlygyny giňeltmeklige döredýän mümkinçiliklerini göz önünde tutýarys. Adamyň sol azatlygyny giňeltmek ýeke bir şu döwrüň tehnologiya özgerşine däl-de XVIII-XIX asyrdaky tehniki

öwrülišik hem häsiýetlidi. Bu iki döwür bir-ibirinden nähili tapawutlanýarlar? Belli bolşy ýaly, ozalky senagat öwrülišigi adamyň gönümel önümçilik wezipesini çalyşmak üçin serişdeler döredýär. Olary maşynlar ýerine ýetirip başlaýarlar. Biziň döwrümizdäki ylmy-tehniki özgeriş bolsa, täze tehnologiya, awtomatizasiýany, kompýuterleri ulanmagyň esasynda adamy önümçilik işinden doly azat etmäge mümkinçilik döredýär. Onda-da onyň önümçilikdäki ýeke bir ýerine ýetirmek wezipesini çalyşmak bilen çäklenmän, adamy gözegçilik wezipesinden hem azat edýär. Senagat öwrülišigi ýeke-täk işgäre gönükdirilen zähmet bölünilişini ylmyň esasynda guramak bilen çalşyp başlaýar we adamy öňkünden hem güýçli önümçilik işine çekýär: onuň janly zähmeti maşynyň işiniň üstüni ýetirýär. Onuň wagtynyň we kuwwatynyň köpüsi önümçiligiň energetik çeşmesini dolandyrmak wezipesini ýerine ýetirmäge gönükdirilýär. Yenede ol önümçilik işiniň gidişini barlamaly we dolandyrmaly bolýar. Häzirki zaman ylmy-tehniki öwrülišigi bolsa, ylmy tarapdan zähmeti goramak esasynda, adamy önümçilik bilen bagly wezipeleri ýerine ýetirmekden doly azat etmäge mümkinçilik döredýär. Ol adamyň döredijilikli iş bilen meşgul bolmagy üçin boş wagat döredýär. Garaşsyzlyk ýyllarynda biziň ýurdumyzyň halk hojalygynyň düzümi we häsiýeti düýpgöter üýtgedi. Diňe çig mal öndürilýän ykdysadyýetden, täzedan işläp bejeryän ykdysadyýete geçildi, senagatyň täze-täze pudaklary döredi. Mysal üçin, dokma senagatyny alyp görsek, onuň mümkinçilikleri onlarça esse artdy. Yurdumyzda pagta sapagyny, jinsi, trikotaž matalary öndürýän uly kärhanalaryň onlarçasy guruldy we işe girizildi. Aşgabat şäherinde dünýäde iň uly toplumlaryň biri bolan Atamyrat trikotaž kombinaty, Gypjakdaky S.A. Nyýazow adyndaky tekstil toplumu we başgalar. Olar häzirki döwrüň iň täze tehniki we tehnologiýasy bilen doly üpjün edilendir. Bu tekstil kärhanalarda taýýarlanýan geým-eşikler daşary bazara çykarylyp, her ýylda ýurda ýüzlerçe million amerikan

dollaryna barabar peýda getirýärler. Şolary has netijeli ulanmaklygy gazanyp, pagtanyň süýüminiň täzeden işlenmegini çuňlasdyryp, ondan ýokary hilli harytlary almak maksat edilýär. Şu maksatlary amal edip bilýän hünärmenleri, işgärleri ýetişdirmek Türkmenistanyň bilim ulgamynyň önünde durýar. Täze şertlerde bilim ulgamynyň edaralary, ilkinji nobatda ýokary we ýörite mekdepler, işgärleriň we taýýarlanýan hünärmenleriň maglumaty kabul etmeklige, onuň manysyny ýüze çykarmaklyga, önümçilikde çalt özgerýän hadysalara gaýtargy bermeklige ukyplaryny artdyrmalydyrlar.

Garaşsyzlyk ýyllarynda 6 sany täze ýokary okuw mekdepleri açylyp, olaryň sany ýurtda 16-a ýetdi. Olarda tehnika we tehnologiýanyň, bilimiň, saglygy saklaýşyň, ýurdumyzyň halk hojalygynyň ähli ugurlarynda ýokary bilimli hünärmenler taýýarlanýar. Olarda geljekki hünärmenleriň önümçilikde täze tehnologiýalary özleşdirip bilmek ukybyna, talypalaryň amalyýet taýýarlygyna köp üns berilýär.

Anyk tehnologiýalara düşünmekligi gazanyp, olara baha bermek, maksadalaýyk ulanmak endiklerini ýaşlarda terbiýelemek we olara täze tehnologiýany önümçilige ornaşdyrmak baradaky zerur bilimleri öwretmek biziň döwrümiziň wajyp wezipesi bolup durýar.

Türkmenistanda maglumatlar serişdelerinin ulunylyşynyň netijeliligini artdyrmak.

Biziň döwrümiziň önümçiliginiň tapawutly häsiýeti, onuň ylmy we täze tehnologiýa çözümlere esasanýandygydyr. Şeýle önümçilik başarnykly, täzeliklere ymtylýan, netijeliligi gazanmaklyga ukyply, döredijilikli işgäri talap edýär. Şu hili talaplar ilki bilen ýokary bilimli hünärmenlere degişli bolýarlar. Olaryň döredijilikli zähmeti durmuşyň ähli ugurlarynda, şol sanda önümçilikde hem netijeliligi gazanmaklygyň kesgitleýji şerti bolýar. Olar ähli zatlary

hasaplap bolýandygyndan ugur alyp, tehnologiya çözgütleriň üsti bilen üstünlik gazanmaklyga çalyşýarlar.

3-nji müňýyllygyň hünärmenlerine bolan talaplaryny aşaky toparlara bölse bolýar:

Hususy endikler:

- netijeli piker alyşmaklyga ukyp;
- kesgitsizlige, düşnüksizlige sabyrly garamaklyga ukyp;

- maksada gönükmek.

Tehniki we hünärmenlik endikleri:

- meseleleri çözmeklige ukyp;
- döwrebap ylymly bolmak;
- gepleşikleri geçirmeklige ukyp;
- eserden oýlanyşmaklyga ukyp;
- meýillenmeklige ukyp;
- dürli medeniýetleri baglanyşdyrmaga ukyp;
- dünýäni milli göz bilen görmäge ukyp;
- başga medeniýetlere düşünmeklige ukyp;
- halkara iş tejribesi;
- dünýa dillerini bilmeklik.

Şu talaplara diňe köptaraply taýýarlykly hünärmen jogap berip biler. Ol ilki bilen öz hünärine ökde bolmaly, şol ugurda döredijilikli işlemekligi başarmaly. Şonuň üçin hünärmen öz ugry bilen baglanyşykly bilimleri örän gowy bilmeli, ýöne şeýle taýýarlyk geljekki hünärmene ýeterlik bolmaýar. Ýörite bilimleri bilmeklik ýokary okuw mekdepleriniň hünärmenleri taýýarlamak işiniň bir tarapy. Hünärmenleriň taýýarlygynyň ikinji bir tarapy, olarda döredijilikli iş ýöretmeklige ukyp taplamakdyr.

Şonuň üçin hünärmen ilki bilen öz ünsüne erk etmekligi başarmaly. Şeýle häsiýetleri özünde taýýarlamaklyk ýeňil däl. Onuň üçin ýörite usullary özleşdirmek gerek bolýar. Ony bolsa tejribäniň üsti bilen gazanmaly bolýar.

Ikinjiden — diňlemekligi başarmak. Diňläp bilmeklik bolsa, söhbetdeşiň pikirini yzarlamaklyk, oňa düşünmeklik

bolýar. Talyp yhlas siňdiren sapaklaryň hiç haýsysyny sypdyrmaly däl, diňe okuw kitaplaryny okamak bilen çäklenmeli däl.

Üçünjiden — pikirilenmeklige başarnyk. Pikirlenmeklik, ýagny göz önünde tutýan hereketiň maksadyny kesgitlemek, ýüze çykaýjak gapma-garşylyklary deňeşdirmek we derňemek, täsir edip biläýjek şertleri ölçemek we başg. Hünärmen önümçiligiň şertlerinde öz wezipesini diňe ýerine ýetirmeklik bilen çäklenmeli däl. „Ýerine ýetirmeklik“ meselesi hünärmeniň öz edýän işine düşünmegi, olary oýlanşykly amala aşyrmagy bilen bagly bolýar. Onuň üçin her bir işe döredijilikli çemeleşmek gerek. Endikden aňly payhasa geçilen döwürden bäri adamyň önünde her gün oýlap tapmaklyk meselesi ýüze çykýar: paltany ýa-da ýaýyň okuny nähili ýiteltmeli, ody nähili almaly we ony söndürmän nähili saklamaly?

Meseleler elmydama ähli ýerde mümkin bolan we mümkin däl, amala aşyryp bolunjak hem-de bolunmajak mümkinçilikleri gezekli-gezegine garamak bilen çözülýärdi. Bu bolsa häzir hem giňden ulanylýan synanyşmak we ýalňyşmak usuly bolýar. Onlarça mümkinçiliklere garamak bilen oýlap tapyjy meseläniň dogry çözgüdini tapýar.

Ylmy we tehniki döredijilikde nusgalaşdyrmak we tejribe synagyny geçirmek uly orun tutýar. Nusgalaşdyrmak (modelleşdirmek) - öwrenilýän zadyň (obýektiň) özüni däl-de, şoňa kybapdaş nusgany almaly ýa-da nazary jähetden öwrenmek usulydyr. Bu usul öwrenilýän zadyň ýanyna barmak mümkin bolmadyk ýagdaýynda, tükeniksiz köp ölçegler talap edilýän çaglarynda ulanylýar.

Uzak ýyllaryň dowamynda nusgalaşdyrmagyň dürli görnüşleri ulanylan: fiziki, matematiki, kibernetik we başgalar. Soňky döwürde kybapdaş we elektron nusgalaşdyrmak giň ulanylýar. Nusga girizmezinden owal öwrenilýän çylşyrymly hadysany, işi mümkin bolsa sadalaşdyrmalydyr.

Ylmy-tehnikanyň ösüşiniň wajyp düzüm bölegi bolup tejribe hyzmat edýär. Tejribäniň goýluşy, geçirilişi ýetilmeli

maksada bagly bolýar. 01 ylmyň dürli pudaklarynda: fizikada, himiýada, biologiýada we başg. ulanylyp bilner. Şertleriň taýýarlanyşyna, gözlegleriň maksatlaryna, işiň geçirilişine görä tejribeler tebigy we emeli, gözleg-barlag, tassyklaýjy hem aýgytlaýjy, tejribehanalarda, meýdanda, önümçilikde we s.m. bolup bilerler.

Ýokary okuw mekdeplerinde talyplaryň gatnaşmagynda iň elýeterli tejribe synaglarydyr. Bu tejribeler laboratoriýa şertlerinde standart kysymly abzallaryň, enjamlaryň, usullaryň kömegi bilen geçirilýär. Laboratoriýa tejribeleri şol bir görkezijä dürli şertleriň nähili täsir edýänligini gaýtalanýan synaglaryň üsti bilen barlap takykklamaga mümkinçilik berýär.

Ýiti pähimli hünärmenler, alymlar tejribäni, synagy hiç hili guralsyz hem serişdesiz, hyýaly piker ýöredip hem geçirip bilýär. Galileý energiýa we erkin gaçyş kanunlaryny açanda şeýle usuly ulanypdyr.

Ýaşlaryň ylmy-tehniki işleri gurnalanda iň öndebaryjy halkara ýörelgeler, tehnologiýalar ulanylmalydyr.

Bu işiň amala aşmagy, esasan önümçiligi guraýjylaryň, şu döwürde toplanan telekeçileriň paýhasy, başarnygy bilen kesgitlenýär. Bu ýerde bäsleşikli önümçiligiň rowaçlygynyň köplenç dolandyryşyň hiline baglydygyny berk bellemeli.

Ösen ýurtlaryň tejribesi ilki bilen önümçiligiň çykdaýjylaryň düzüminiň üýtgeýändigini görkezýär. Mysal üçin, ABŞ-ýň senagatynda işçileriň zähmet haky harydyň bahasynyň 2-10% düzýär. Önümçiligiň esasy çykgajylarynyň möçberi şu döwürde maddy energetiki enjamlara seretmek, ulanmak, önümi saklamak we daşamak bilen ölçelýär.

Senagat serişdelerini guramagyň hem-de täzeden düzetmegiň, täze önümi we tehnologiýalary önümçilige girizmegiň, önümçiligiň içki çykdaýjylaryny azaltmagyň önümçiligiň netijeligini galdyrmaga aýgytlaýjy ähmiýeti bardyr. Ýolbaşçylar jemgyýetiň dolandyryş usullarynyň soraglaryna kärhananyň gymmatlyklary hökmünde hem garamalydyrlar. Öndebaryjy kompaniýalar bolsa şu, ilki bada

göze ilmeýän zatlaryň, soňra takyk maddy görkezijilere öwrüljekdigine gowy düşüňärler.

Görkezilen tapawutlylyk ilki bilen önümçilikdäki ýitgileriň hemme görnüşine garşy göreş, önümçiligiň usullaryny we görnüşlerini kamilleşdirmek, zähmet öndürijiligini artdyrmagyň ýollaryny tapmak, önümçiligiň çeýeligi, harydyň hili, alyjylaryň, hyzmatyň hili bilen kesgitlenýär.

Iň wajyp meseleriň biri önümçiligiň we dolandyryşyň netijeliliginiň görkezijileriniň birbada üýtgemegini gazanmalydyr. Şonuň üçin mydama ýitgileri kemeltmegiň çeşmelerini gözlemeli we tapmaly. Ätiýaç üçin saklanýan goruň hemme görnüşlerini azaltmak, doly ýetişdirilmedik desgalaryň sanyny azaltmak bilen hem önümçiligiň çykdajylaryny kemeldip we harydyň hilini gowulandyryp bolýar. Kärhanada haryt artykmaçlygynyň bolmagy önümçiligi dolandyrmagyň ýetmezçiliklerini bussur-ýassyr etmäge hemaýat edip, harydyň hiliniň, mukdarynyň peselmegine, üpjünçiligiň we harydy ýerlemegiň kynlaşdyrylmagyna getirip biler.

Agzalan giň girimli işleri üstünlikli ýerine ýetirmek üçin, döredijilik işgärleriniň hemmesine, şol sanda ýönekeý işçini, gullukçyny kemçilikleri anyklamaga we ýerlikli karar kabul etmäge çekmeli.

Işçini okatmak, täzeden taýýarlamak, ondan ilki bilen akyl zähmetini ýerine ýetirjek adamy taýýarlamak hökmany suratda maýa goýulmalary talap edýär. Ösen ýurtlarda bu maksat üçin iş hakynyň 5%-den 10%-e çenli bölegini gönükdirýärler. Şeýle etmek işçileriň önümçiligi dolandyrmaga jogapkärçiligini duýmagy üçin örän wajyp çäredir.

Dolandyryşa täzeçe düşünmegiň ýene-de bir şerti, hemme iş başdan talaba laýyk ýerine ýetirilmeli. Täze önüm ýa-da tehnologiya işe goýberilende hiç bir kemçilige ýol berilmeli däl. Harytlaryň hiliniň pesligi bilen bagly çykdajylaryň 20%-den 40%-e çenli möçberi bada goýberilen

kemçilikler bilen baglydygy bellidir. Dolandyryşa täzeçe düşünmegiň özi önümçiligiň gurnalýan döwründe hile gözegçiligi gowşatmaly däldigini aňladýar. Hiliň alyjynyň takyk talaplaryny kanagatlandyrmak bilen baglydygyny ýatdan çykarmaly däldir. Şu ýerde alyjy diýip ýöne bir taýýar harydy ulanýanlara düşünmeli däl, tehnologiya ulgamyň her bir geljekki bölümindäki öndürijiniň alyjy bolup çykyş edýändigini bilmeli.

Umuman aýdylanda, önümçiligi şu günki talaba laýyk guramak, zähmetiň, dolandyryşyň, hili döredijiligiň rowaçlygy ylmy esaslandyrmalaryň ýerlikli ulanylyşyna bagly bolýar.

Işgärleriň durnukly goldanýan we gönükdirilýän özbaşdak hereketi üstünlikli işiň netijesine öwrüler. Aşakda zähmet birleşmelerinde döredijilikli işi zerur şertler bilen üpjün etmegiň birnäçe ýollary hödürlenýär:

1. Işe täzeligi girizmegi goldaýan guramaçylykly şerti döretmek jogamkärçiligini öz üstüňize alyň! Işgärler sizi näçe goldanda-da, olaryň işeňnirligi diňe siziň özbaşdak hereketi goldanyňyzda we ony goldamaga höweslidigiňizi bildireniňizde artyp biler.

2. Oýlap tapyjy bolmaga çalşyň! Işgärleriň döredijilikli gatnaşyklaryny artdyrmaga çalşyň, mydama zähmeti guramagyň täze görnüşlerini gözläň!

3. Işgärleriň özara we siziň bilen pikir alyşmaga isleglerini artdyrmaga şert dörediň. Işgärler bilen başlyklaryň ara tapawudyny nygtaberseniz siziň täsiriňiz peseler.

4. Könelen, öz möwritini geçiren dolandyryş tälimlerinden el çekiň! Sadaja meseleleri çözmek aladasyny işgärlere Derek etmäh!

5. Täze wezipeleri curt-kesik, aýdyň we düşnükli kesgitläň! Olaryň ýerine ýetirilişini göz astyndan düşürmäh!

6. Işgärlere täze tejribä we düşünjelere düşbi bolmagy öwrediň!

7. Işgärleriň özboluşly häsiýetlerini öwrenip we göz astynda tutuň! Olaryň her biriniň ukybyna aýratynlykda baha

berin! Her bir işgäre öz işiniñ ussady hökmünde garañ!

8. İşin maksadyny we ugurlaryny oña gatnaşjak adamlaryñ bähbitlerine laýyklykda kesgitläň!

9. İşgärlere gyzyklanma döretjek wezipeleri tabşyryň! Şeýle bolmadyk ýagdaýda, olar iş bilen doly gümrä bolup bilmezler.

10. İş bitiriji, başarnykly işgärleriñ öňkiden gowy sylaglanjakdygyna güwä geçin!

11. İşgärleriñize täze buýrulan ýumşuň-hünärmenligiñ indiki basgançagyna ädim diýip düşünmegine kömek ediň! Şeýle etmek olary işe höweslendir, kynçylyklary ýeňip geçmäge ýardam berer.

12. Diňe döredijilik işeňnirligini görkezýän işgärleriñ ýokary wezipä çekiljekdigini, ýatladyň, ýaňzydyp duruň!

13. Meseläni çözmek üçin zähmet we maddy gorlaryñ dürli ulanyş usullaryndan peýdalanyň!

14. Wezipeleri işgärler bilen bilelikde kesgitläň! Şeýle etmek olaryñ işi ýerine ýetirmeginiñ amatly ugurlaryny tapmaga kömek eder.

15. Meseläniñ çözgüdiniñ in amatly usuly tapylýança, bu meselä öwran-öwran gaýdyp gelinmegini goldaň!

16. İş derejesini belent, emma ýerine ýetirip boljak derejede kesgitläň! In bir wajyp maksadyñ hem guramanyñ tehniki we meliýe mümkinçiliklerinden ýokary geçip bilmejekdigini ýadyňyzda saklaň!

17. Hil talaplarynyñ işiñ ähli basgançaklaryna aralaşmagyna eltýän gatnaşyklary gazanyň!

18. Aýry-aýry işgärleriñ öz döredijilik mümkinçilikleri we olary nähili ulanjak bolýan-dyklary barada pikir ediň! Her guramada başarjaň, tazelikçi adamlar bar. Şolardan özboluşly çözgüt ýollaryny tapmaga kömekçi „oýlanyş toparlaryny“ dörediň!

19. Gönümel güýç we buýruk bilen däl-de, ynandyrmagyñ we höweslendirmegiñ üsti bilen ýolbaşçylyk

ediň! Etmeli işi takyk çäklendirip, dürli çözgütleri deňeşdirip, karara gelmäge ýer goýuň!

20. Işgärlere öz wezipesiniň çäginde özbaşdaklyk we erkinlik beriň! Iň bolmanda, olaryň kär boýunça kämilleşmek ýoluny kesgitleň we ony her bir amatly ýagdaýda giňeldiň!

21. Işe sowuk-salalygyň aralaşmazlygy üçin „ýowarlaýyn“ işleňiş düzgünlerinden we „örän gyssagly“ meseleler bilen işgärleriň ýükini ýetirmekden gaça duruň!

22. Döredijilikli işgärler üçin amatly guramaçylykly şertleri dörediň we olary örän wajyp işi ýerine ýetirýän aýratyn işgärler hökmünde tapawutlandyryň!

23. Işgärleriň ýüze çykan meseläni döredijilikli çözmegi üçin gerek baýlyklara (resurslara) maglumatlara, bilermen pikire ygtyýarynyň döremegi hakynda alada ediň!

24. Haýsy hem bolsa bir öňe sürülen pikiri bada-bat inkär etmeli däldigini işgärleriňize we özüňize öwrediň! Onuň gerekli dänelerini ýeke-ýekeden çöpläň! Adamyň gazanan zadynyň birbada diňe 10 böleginiň (prosentiniň) peýdaly tarapa aňsyrlyp, galan 90 böleginiň (prosentiniň) görülmän galýandygyny ýatdan çykarmaň!

25. Ökdeleriň ýalňyşyna we sowsuzlygyna çydamlylyk bilen garaň!

26. Täze özboluşly çözgüt şowsuzrak çyksa, onuň üçin temmi berler diýen gorkyny aradan aýyrmaly!

27. Şowsuzlykdan hem sapak almalydygyny ýatdan çykarmaň! Her bir zatdan many gözläň!

28. Öz hereketiňiz we gatnaşygyňyz bilen işgärleriňizi goldaýandygyňyzy görkeziň!

29. Özüňizi başlyk ýa-da hojaýyn hökmünde däl-de, zehinli we ugurtapyjy adam hökmünde tanatjak boluň!

30. Bileleşikleýin dolandyryş tälimini ýolbaşçylygyň ähli derejesinde amala aşyryň! Işgärleriň özleriniň karara gelmegini gazanyň!

31. Dowamly maksatnamalary düzmek işine we

kararlary kabul etmäge mümkin boldugyça döredijilikli işgärleri çekin!

32. Guramanyň işinde maglumatlaryň özara alşylmagyny gazanyň!

II-nji BÖLÜM. SCADA ULGAMY

Tehnologiki prosesleri dolandyrmagyň sanly ulgamyny döretmegiň prinsipleri. Tehnologiki prosesleri dolandyrmakda kompýuterleriň roly.

Döwrebap awtomatiki dolandyryş ulgamlarynda kompýuter tehnikasy esasy rol oýnaýar. Senagat, transport, aragatnaşyk ulgamlary we daşky gurşawy goramak ulgamlary kompýuter dolandyryş ulgamyna baglydyr. Islendik tehniki sistema – aragatnaşyk ulgamlardan başlap ýadro reaktoryna çenli dolandyryş ulgamsyz işlemeýär. Kompýuterli dolandyryş ulgamy islendik ulgamda esasy rol oýnaýar we onuň ornuny tutup biljek alternatiwa ýokdyr.

Fiziki we tehnologiki proses biri-birinden tapawutlanýandyr. Fiziki proses fiziki obýektiň ýagdaýynyň wagryň geçmegi bilen yzygiderli üýtgemegidir. Tehnologiki prosesde bolsa bolup geýän fiziki prosesi tehniki seriňdeler bilen ölçäp we üýtgedip bolýar.

Islendik fiziki proses aşakdaky ýaly giriş, çykyş ululyklary bilen häsiýetlendirilýär:

- Material komponentler
- Energiýa
- Maglumat

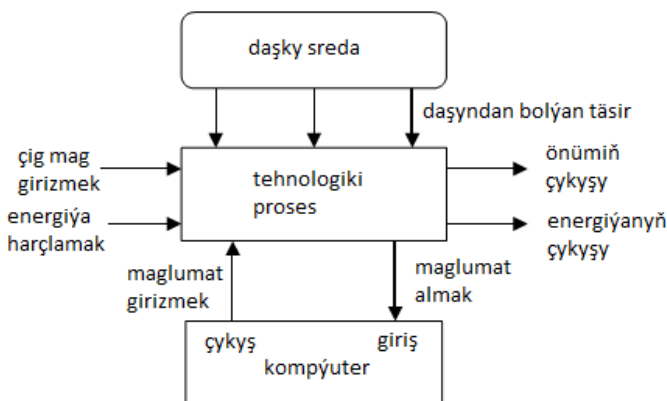
Material we energiýa fiziki prosesiniň esasy düzüjileri bolup durýar. Bu prosesi dolandyrmak üçin bolsa maglumat hem esasy rol oýnaýar.

Tablissa 1. Tehnologiki prosese mysallar

Tablissa 1. Tehnologiki prosese mysallar

Giriş/çykyş	Himiki reaktor	Howany kondisionerlemek
Material resurslaryň girişi	Reagentleriň akymy	
Material komponentleriň çykyşy (önüm)	Bir ýa-da birnäçe täze önüm	
Energiýany girizmek	Gyzdaymak ýa-da sowatmak	Gyzdaymak ýa-da sowatmak
Energiýany çykarmak	Reaksiýadam ýylylyk almak	Yylylygy öndürmek ýa-da kabul etmek
Maglumat girizmek	Reagentleriň girişi akymyny we goşmaça gylylygy dolandymak	Temperaturany we gyzdyryýan/sowadyýan suwuklygyň kabul edilişini dolandymak
Maglumat çykarmak	Temperaturany, basyşy, konsentrasiýany ölçemek	Temperaturany ölçemek

Önümçilik prosesi energiýany we çig maly ulanyp, taýyn önüm çykarmakdan durýar (1-nji surat). Bu ýerde giriş maglumatlary – gözegçilik edip bolýan, parametrleriň toplумы hökmünde berilýän tehnologiki instruksiýadyr. Çykyş maglumatlary bolsa tehnologiki prosesiň häzirki ýagdaýyny häsiýetlendirýän, üýtgeýän maglumatlaryň toplумыdyr.



1-nji surat. Prosesi dolandyrmakda kompýuteriň ulanylyşy.

Prosesde ulanylýan kompýuterle, adatyça iki işi ýerine ýetirýärler:

1. Tehnologiki prosesiň almatlarynyň berlen predelde ýatýandygyna gözegçilik etmek;
2. Daşyndan bolýan täsirler netijesinde gözegçilik edilýan parametrleriň berlen predelde ýatmagy üçin dolandyryjy signallary döretmek.

Daşyndan bolýan täsirler prosesiň üýtgemegine getirýär we olary dolandyryp bolmaýar.

Tehnologiki prosesi dolandyrmak maglumatlary adaty işlemekden tapawutlanýar. Buhgalter hasaplamalarynda, tekstleri girizmekde, çykarmakda bu maglumatlary ýatda saklap bolýar. Maglumaty işlemek kompýuteriň öndürijiligine bagly bolýar. Netije bolsa öňküsine galýar.

Dolandyryjy kompýuterlerde bu ýgdaý üýtgeýar. Maglumatlary dolandyrmak kompýuteriň öndürijiligine bagly bolmaly däldir. Ol prosese we daşky täsirler bagly bolmalydyr. Kompýuterli dolandyryş sistemasy daşky täsirlere we prosesiň üýtgemesine çalt jogap berip bilmelidir, kabul edilen maglumatlary olaryň mukdaryna we kabul ediliş tizligine garamazdan öz wagtynda işläp bilmeli. Bir wagtyň özünde birnäçe operasiýalary ýerine ýetirmek gerek bolup biler. Meselem: operator bilen maglumat alyşmak, maglumatlary ekrana çykarmak, kabul edilýän signallara kesgitli jogap bermek aly işleri bir wagtda alyp barmak gerek bolýar. Maglumatlaryň bu usulda işlenilişi örän zerur bolup bolup çykýar. Şonuň üçin bu usul **real-time mode** – real wagtda dolandyryş režimi atly özbaşdak at aldy.

Sanly dolandyrylyşyň aýratynlyklary. Dolandyryş ulgamynyň strukturasý.

Sanly dolandyrylyşyň aýratynlyklary onuň beýleki dolandyryş ulgamlardan artykmaç we kemçilik taraplaryny görkezýär. Kompýuter dolandyrylyşy başda döredilende yzygiderlikde bolup geçýän prosesleri takyk dolandyrmak üçin ulanylýardy. Häzirki wagtda kompýuterli dolandyryş köp meseleleri öz içine

alýar. Meselem: Basyş, harçlanma, temperatura ýaly analog ululyklary sazlamak. Bu ugurda maglumatlaryň diskret aňladylyşyna uly üns berilýär. Bu ugry öwrenýän ylma awtomatiki dolanryryşyň diskret ulgamynyň nazaryeti diýilýär. Bu ulgama aşakdaky ýaly mysal getirilip bilner:

Bu meselede bellenen ugur boýunça gidip barýan awtomobiliň tizligini hemişeik ululykda saklamak gerek. Awtomobiliň ýoly beýikli-pesli ýerlerden geçip bilýär. Awtomobil ýokary galanda, garşydaş tarapdan şemal öwsende onuň tizligini ýokarlandyrmly boýar, ýagny ýangyjyň harçlanylyşyny köpetmeli. Buny ýerine ýetirmek üçin awtmobiliň tizligini berlen tizlik bilen mydama deňeşdirmeli bolýär. Bu meseläni çözmek aşakdakylary öz içine alýar: häzirki wagtdaky tizligi ölçeyän datçikden gelýän analog signaly sanly signala öwürmeli, alnan signaly derňemeli, tizlik berlen bahadan üýtgäninde tizligi berlen baha ýetirmek üçin ýangyç bermegi dolandyryýan signal döretmeli. dolandyryjy kompýuter yzygiderlikde ölçeg-derňew-dolandyryjy signal döretmek işi ýerine ýetirýär.

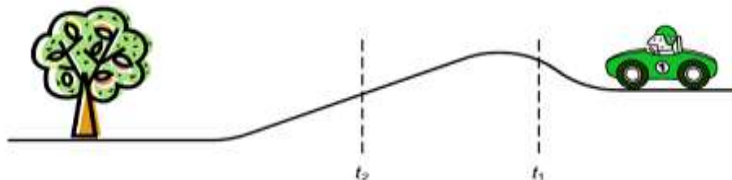


2-nji Surat. Tizligi sazlanýan awtomobiliň ugrunda gabat gelýän daşky täsirler.

Analog signaly diskret signala öwürmek prosesinde ýalňyşlyklar bolup bilýär (Signalyň derejesi boýunça diskretleşdirmek). Bu bolsa dolandyryşda göz önünde tutulmalydyr.

Signaly wagt boýunça diskretleşdirmekde (kwantlamakda) bolsa, kompýuteriň real wagtda bolup geçýän prosesden yza galmagyna getirýär. Eger yza galmaklyk uly bolsa, daşky täsirleriň çalt üýtgeýän bahalarynda ulgamy dolandyrmak kyn bolar.

Meselem: t_1 wagtda ölçenen tizlige görä ýangyjyň berlişini artdyrmalydyr. Eger t_2 wagta çenli tizlik ölçenmese berilýan ýangyja göre awtomobiliň tizligi ýokarlanar, ulgamyň durnuksyz bolmagyna getirer.

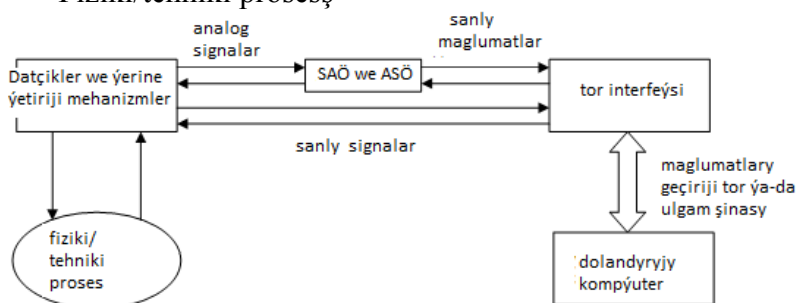


3-nji Surat. Wagıt boýunça kwantlamagyň ýalňyşlygy.

Şonuň üçin dolandyryjy kompýuteriň jogap bermek tizligi ýokary bolmalydyr.

Umumy ýagdaýda dolandyryş ulgamynyň tipiki strukturasy aşadaky komponentlerden durýar:

- Dolandyryjy kompýuter;
- Maglumat çalşygyny amala aşyrýan kanallar.
- Analog-san we san-analog özgerdijiler;
- Datçikler we ýerine ýetiriji mehanizmler;
- Fiziki/tehniki prosesş



4-nji Surat. Sanly dolandyryş ulgamynyň tipiki strukturasy.

Fiziki proses darçikler arkaly gözegçilik edilýar. Prosese göniden-göni täsir edýan enjamlar – ýerine ýetiriji mehanizmlerdir. Olar elektrik signallary fiziki täsirlere – süýşmäge-aýlamaga (meselem klapany açmak/ýapmak) öwürýärler.

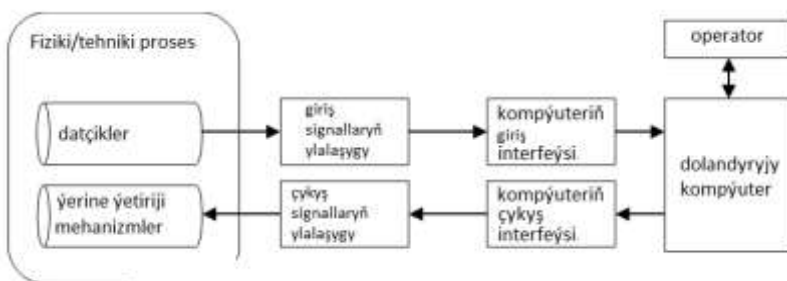
Sanly dolandyryş ulgamlaryň sanly signallar bilen işleýändigini üçin bu struktura Analog-san we san-analog özgerdijiler hem girizilendir.

Tehnologiki prosesiniň obýektlerinden gelýän maglumatlar aragatnaşyk kanallaryndan dolandyryjy kompýutere gelýär. Ol öz gezeginde :

- Kabul edilen maglumatlary interpretirleýär – kompýutere, dolandyryjy programma düşnükli bolan dile geçirýär;
- Maglumaty işläp bejerme algoritmi boýunda karark kabul erýär;
- Gerek ýerlere dolandyryju signal ugradýär;
- Operator (adam) bilen maglumat çalşygyny amala aşyrýar. Onuň berýan buýruklaryna baglylykda dolandyryş ulgamyna üýtgeşiklikler girizýär.

Dolandyryjy kompýuter bilen tehnologiki prosesiniň arasyndaky baglanyşygyň döwrebap interfeýsleri. Maglumatlary (signallary) ugratmak.

Dolandyryjy kompýuter bilen tehnologiki prosesiniň arasyndaky baglanyşygyň esasy interfeýsleri dürli-dürli datçikleriniň ulanylýandygyna garamazdan mydama bir boluşlydyr.



5-ni surat. Dolandyryjy kompýuter bilen tehnologiki prosesiniň arasyndaky baglanyşygyň umumy interfeýsi. 3 görnüşli datçikler bardyr.

- 1) Analog datçikler
- 2) Binar ikilik ýa-da diskret datçikler.
- 3) Sanly datçikleri

Datçikleriň häsiýetnamasy: Statiki we dinamiki häsiýetleri tapawutlandyrylýar.

Statiki häsiýetleri. statiki häsiýetleri datçigiň çykyşyndan signal kabul edilenden soňra bolan üýtgemäni näçe çalt berip bilýändigini görkezýär. Datçigiň statiki häsiýetleri Aşakdaky görkezijileri öz içine alýar:

- **Duýgurlygy** (güýclendiriş keffisiýenti). Çykyş signalyň birlik giriş signala bolan gatnaşygyny görkezýär.
- **Ölçäp bilijilik ukyby** ölçenilýän ululygyň üýtgemeginiň datçigiň ölçäp biljek iň kiçi ululygydyr.
- Datçigiň çykyşynyň göniçyzykly baglylygy.

$$y(x) = k \cdot x + b, \quad k = \text{const}, \quad b = \text{const}.$$

- **Dreýf** ölçenilýän ululygyň uzak wagtlap üýtgemän galýan ýagdaýynda datçigiň çykyşyndaky signalyň üýtgemegini görkezýär.
- **Iş diapazony** – datçigiň dogry ölçäp bilijilik iň ýokarky we iň aşaky bahalaryň aralygyny görkezýär.
Dinamiki häsiýetleri datçigiň girişindäki ululygyň üýtgeýän wagtyndaky datçigiň ýagdaýyny görkezýän ululyklardyr.

Dolandyryjy kompýuterleriň enjam tarapdan gurnalyşy.
Dolandyryjy kompýuterleriň enjam tarapdan gurnalyşyna bildirilýän esasy talaplar. PLK-lar (PLC). Standartlar.

Sanly dolandyryş sistemasyny döretmek üçin ulanylýan dolandyryjy kompýuterler kuwwaty, gurluşy boýunça biri-birinden güýçli tapawutlanyp bilerler. Nähili kompýuteriň dolandyryşda ulanylmalydygy baradaky talap tehniki prosese, ulanylýan datçikleriň mukdaryna, dolandyryş algoritmiň

çylşyrymlylygyna, sistemanyň tizligine baglydyr. Dolandyryjy kompýuterleriň esasy alamatlary aşakdaky ýalydyr:

1. **Magistral-modul gurnalysy.** **Modul** bu dolandyryjy kompýuteriň hemme bölümleriniň gutarnykly modullar görnüşinde döredilýändigini, olaryň birmeňzeş interfeýsde, umumy magistral şinada we birmeňzeş birikdirijilerde ulanylyp bilinýändigini aňladýar. Bu şinalaryň wagt we signal alamatlary belli bir şina üçin öňünden kesgitlenendir.

Modul- usuly hatardan çykan moduly çalt täzelemäge mümkinçilik berýär.

2. **“Maýýsgaklygy”**- dirli modullary ulanyp dolandyryjy kompýuteriň görkezijileriniň ýönekeý üýtgedilip bilinmegini görkezýär.

3. **Artdyrymak, güýçlendirilmek ukýby** modullaryň sanynyň erkin üýtgedilip bilinmegini aňladýar.

4. **Köp funksiýalylygy** onuň belli bir dolandyryş obýektine bagly daldigini, dürli funksiýalary ýerine ýetirip biljekdigini aňladýar.

5. **Intellektuallygy** – düzüminde mikrokontrollerleri mikroprosessorlary saklaýan modullaryň hususy programma üçjünçiliginiň bolmagy we ol programma üçjünçiliginiň modernizirlenmegi arkaly intellektuallygyny güýçlendirip bilmegini aňladýar.

6. **Konstruktiv birligi** Hemme modullaryň dolandyryjy kompýuter bilen bir konstruksiýadalygyny görkezýär.

Magistral-modul gurluşly dolandyryjy kompýuterleriň ösdürilmegi olaryň uniwersallaşmagyna getirýär.

Häzirki wagtda islendik prosesiniň döwrebap dolandyryş ulgamy programmirlenýän logiki kontrollerleri (PLC Programmable Logic Controller) ulanmak arkaly ýerine ýetirilýär.

PLC termini ilki başda enjamlary aýryp-çatyp bilýän enjamlar görnüşinde göz önüne getirilýärdi. Häzirki wagtda PLC –leriň ýerine ýetirip bilýän işleri has artdy.

PLC'leri ualnmakda esasy maksat durmuşda ulanylýan enjamlaryň awtomatiki taýdan ugrukdyrylmasyny üpjün etmekdir...

PLC'leriň programmasy MIDIPLC dilinde ýazylýar. Adaty programma (Pasçal, C++ w.ş.m) ýazylýan dillerde bolşy ýaly ýonekeý, şertli we gaýtalanmaly ýagdaýlarda algoritmiki prosesler amala aşyrmak mümkindir...

- Kiçi (Small): Bu kategoriýada PLC 128 I/O'yü üstüne giriş/çykyş we 2KByte'dan uly beýine (memory) eýedir.
- Orta (Medium): PLC'ler 2048 I/O ve 32 Kbyte'yň üstündäki beýine (memory) eýedir. Hususanda I/O modulleri bu kategoriýada analog funksiýalary, barlag işlerini amala aşyrýarlar (gyzgyňlyk, basyş, akym, agrylyk w.ş.m).
- Uly (Large): PLC'ler 8192 I/O we ýokarysy giriş/çykyş modully we 750 Kbyte we ondan uly beýine (memory) eýedir. Bu görnüşdäkiler çäksiz kuwwatlandyryjylar üçin ualnylýar.

Ulanylýan ýerleri:

- Gapy (ýada derweze) gözegçiligi: Gapy ýada derwezeleriň gözegçiligini ýagny gelen adama ýada ulaga baglylykda gapynyň açylyp/ýapylmasyny üpjün etmek üçin ulanylyp biler. (PLC'leriň has hem kiçi göwrümlileri bar bolansoň has ownuk geçelgelerdede ulanylyp biler).
- Yol Yşyklarynda (Sweteforlarda): Ulaglaryň mukdary we ugurlaryna görä ugrukdurmak üçin ualnylyp biler...
- Garyşdyryjylarda (Mixer): Enjama (Gazanlar w.ş.m) ýerleşdiriljrk çigmalyny mukdaryny we garyşdyryljak wagtny kesgitli ýagdaýda amala aşyrmaga uly kömegi deger.

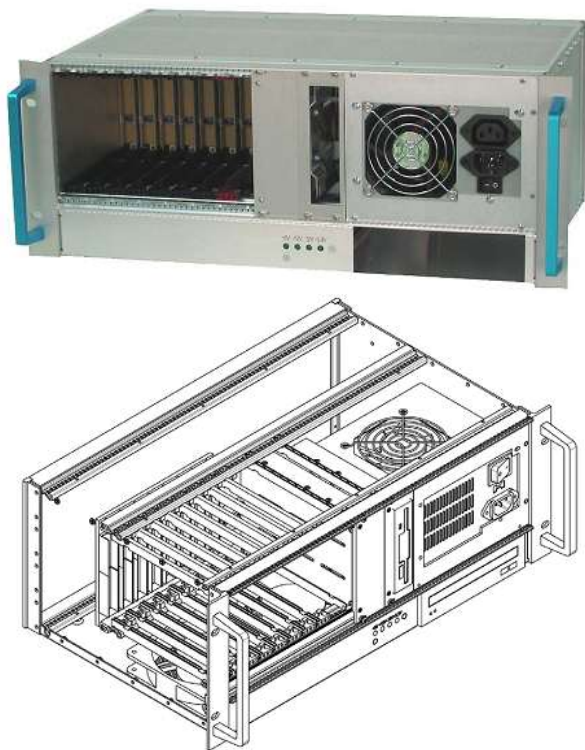
PLC-ler gurluşy boýunça önümçilik şertlerinde (gyzgyna-, çyga- çydamly, mehaniki urgylara we yrgyldylara çydamly) işläp biler ýaly ýagdaýda döredilýar. Bundan başga-da PLC-leri operator bilen baglaýan ýörite interfeýsi ýokdur. Ýagny PLC-niň düzüminde klawiatura, syçan, monitor ýokdur. Gerek bolan ýagdaýynda PLC-ler bu enjamlar bilen üpjün edilip bilner. Buňa garamazdan olaryň esasy işi operator bilen

däl-de tehnologiki proses bilen maglumat alyp-berip gatnaşyk etmekdir.

Adaty ýagdaýda programmirlenýän logiki kontrollerler aşakdaky ýaly böleklerden durýarlar:

- **Senagat şassi ili kreýt (inlisçe crate-sebet)**
- **Merkezi prosesor moduly**
- **Maglumatlary girizmäge we çykarmaga niýetlenen modullar**

Senagat şassi passiw birleşdirilýän platalary (kross plata-backplane) cooler-wentilýatory, filteri, iýmitlendiriş çeşmesi we olary gorayan gorag örtügi bolan konstruksiýany emele getirýär.



6-njy surat . Compact PC standartly Senagat şassisi.

Gorag örtügi berk polatdan ýasalýar. Ol tozandan, çygdan urydan, aş gyzmakdan, elektromagnit täsitlerden

goraýar. Şassi-e kontrolleriň elektron komponentleri birikdirilýär.

Merkezi prosesor moduly (bir plataly kompýuter) processory, operatiw huşy, programmirmek üçin ulanylýan şina we interfeýs kontrollerlerini özünde jemleýär.

Merkezi prosesor moduly birikdiriji platanyň bir hatarynda oturdylýar, galanlary bolsa maglumatlary girizmäge we çykarmaga niýetlenen modullar bilen doldurylýar.

PLC-leriň sistema interfeýsi hökmünde şinalaryň açyk standarty ulanylýar, ýa-da kontrollerleri öndürýän firmalaryň hususy standartlaryna gabat gelýän ýapyk şinalar ulanylýar. Hususy standartlary diňe uly we belli firmalar ulanyp biler. Sebäbi olar öz şinalary üçin modullaryň hemme spektrini öndürüp bilmelidir. Bundan başga-da bu kontrollerler üçin programmirmek serişdelerini hem üpjün etmelidirler. Bu Siemens, Schneider Electric, ABB, Mitsubishi ýaly firmalar mysal bolup biler.

PLK-laryň işini gurnamagyň esasy görkezijileri. plk-laryň programma üpjünçiligi. merkezi processoryň modullarynyň esasy häsiýetleri.

Tehnologiki prosesiniň awtomatlaşdyrylan dolandyryş ulgamy (TPDAU) işlenip taýýarlanýan we durmuşa ornaşdyrylýan etapda PLK-lary programmirmek prosesi bolup geçýär. PLK-laryň programmasyny üýtgetmeklik gerek bolup bilýär. Geçen asyryň 70-nji ýyllarynda PLK-lary programmirmek üçin dürli dilleri ýüze çykyp başlady. Bu diller programmistlere däl-de tehnologiýa niýetlenen boldy. PLK dörediji firmalaryň her biri öz programmirmek dillerini dörediler. Şonuň üçin dürli PLK öndürijileriň programmirmek dilleri birmeňzeş we biri-biriniň ornuny çalşyp bilýän bolmady. Bundan başga-da programmalar bilen enjamlaryň-PLK-laryň

özara ylalaşygy bolmady. Bir enjamy başga firmanyň enjamy bilen çalyşmak kyn boldy.

Şonuň üçin 1979 –njy ýylda IEC International Electrotechnical Commission - Halkara Elektrotehniki Komissiýanyň (HEK) içinde PLK-laryň problemalaryny çözmek üçin tehniki ekspertleriň ýörite topary döredildi. Olaryň önünde aşakdaky ýaly meseleler goýuldy:

- Enjam serişdelerine
- Programma üpjünçiligine
- Montaž etmek üçin bildirilýän talaplara
- Terstirlemäge (işe ukyplylygyny barlamaga)
- We PLK-lary özara we beýleki enjamlar bilen baglamak üçin ulanylýän serişdelere belli-bir standart talaplary işläp taýýarlamak.

Şeýlelikde 1982-nji ýylda ilkinji standartlar warianty döredildi. Ol HEK 1131 diýip atlandyryldy. Döredilen dokumentiň çylşyrymlylygy göz önünde tutup, ol birnäçe bölekler bölündi. 1997-nji ýyldan soň (häzirki wagt) HEK 61131 standartyň birnäçe bölegi bar.

- HEK 61131-1. Programmirlenýän kontrollerler. Birinji bölüm. Umumy maglumatlar.
- HEK 61131-2. Programmirlenýän kontrollerler. Ikinji bölüm. Enjamlara we olaryň işe ukyplylygyny barlamaga bolan talaplar.
- HEK 61131-3. Programmirlenýän kontrollerler. Üçünji bölüm. Programmirlleme dilleri.
- HEK 61131-4. Programmirlenýän kontrollerler. Dördünji bölüm. Ulanyjy üçin gollanma.
- HEK 61131-5. Programmirlenýän kontrollerler. Bäşinji bölüm. Maglumat çalşygyny döredýän enjamlaryň tehniki häsiýetleri.
- HEK 61131-7. Programmirlenýän kontrollerler. Ýedinji bölüm. Dolandyrmagyň programmirlenmegi.

- HEK 61131-8. Programmirlenýän kontrollerler. Sekizinji bölüm. Programmirleme dillerini ulanmak üçin gollanma.
- Altynjy bölüm HEK 61131-6 gelejekde ulanmak üçin ätiýaçda saklanylýar.

Bu standartlaryň 3-nji bölümünde bar bolan programmirleme dilleriň dürli köplüğinden iň köp ýaýran 5 sanysy saýlanyp alyndy we üsti dolduryldy. Programmirleme dilleriň standartlaşdyrylmagy belli-bir firma bolan baglylygy aradan aýyrdy. Häzirkli zaman PLK-laryň hemmesi HEK 61131-3 bilen üpjün edilendir.

PLK-lar programmirlenende programmist onuň kesgitli funksional strukturasyňy göz önünde tutmalydyr. Ýagny PLK üçin programma düzüleninde aşakdaky serişderer göz önünde tutulmalydyr:

PLK-nyň Huş gurluşy. PLK-nyň Huş gurluşy 3 görnüşde bolýar.

- Ýüklenýän huş. Bu huş programmany we başdaky berlenleri ýatda saklamak üçin ulanylýar. Ol energiýa bagly bolmaýan görnüşde we aýratyn huş karty görnüşinde öndürilýär. Huşuň ululygy bolsa ulanyljak ýerine bagly bolýar.
- Işçi huş. Bu huş işçi programmany we işçi programma ulanylýan wagty gerek bolan maglumatlary ýerleşdirmek üçin ulanylýar.
- Sistema huşy. Bu huş bolsa özünde tehnologiýa prosesiniň giriş-çykyş ululyklaryny görkezýän bölegi saklaýar.

Personal kompýuteriň huşy bilen bu huşlar deňeşdirilse Ýüklenýän huş – HDD deň, Işçi huş – Operatiw huşa deňdir, sistema huşy bolsa programmirlenýän kontrollerleriň özboluşlylygydyr. Bu huş PLK-nyň işçi sikli bilen göni baglydyr.

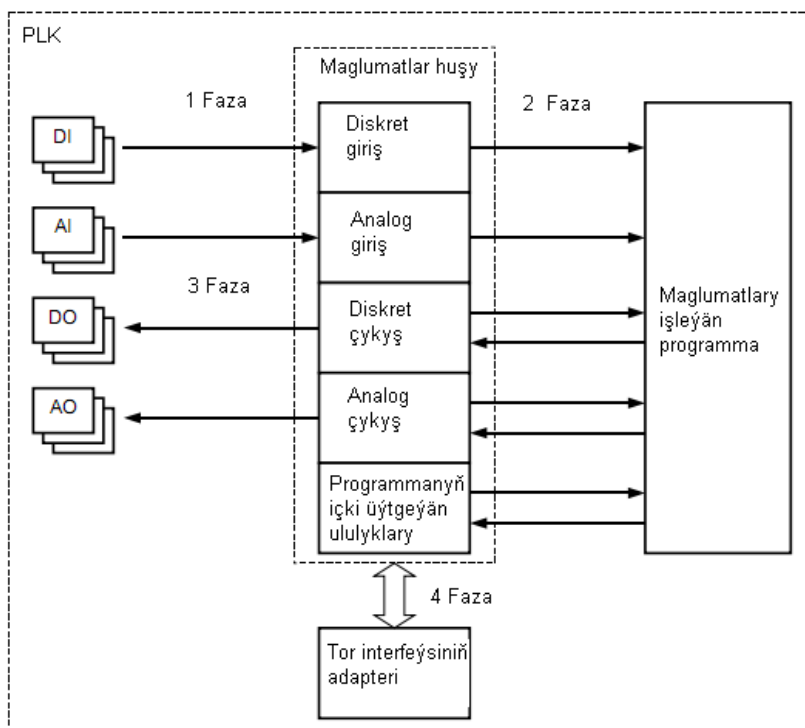
PLK-nyň işçi sikli. PLK bilen dolandyrylýan tehnologiýa prosesiniň (datçikleriň ýerine ýetiriji mehanizmleriň) arasyndaky

maglumat çalşygy TPDAU-nyň aýrylmaz bölegidir. Enjamlaryň çykyşyndaky ululyklaryň soraglama režimi PLK-nyň sistema programmasy tarapyndan amala aşyrylýär. PLK-lar maglumatlary yzygiderli (periodiki) soraglamagy ulanýarlar.

PLK-nyň işçi sikli 4 fazadan durýär:

- Girişleri soraglamak
- Ulanyjynyň (operatoryň) programmasyny ýerine ýetirmek
- Çykyşdaky maglumatlary gurnamak
- Käbir kömekçi operasiýalar (diagnostika, maglumatlary işe taýýarlamak, tor arkaly maglumat almak we ş.m.).

PLK-da giriş-çykyş maglumatlaryny programmistiň ulanyp bilmegi üçin huşuň 2 bölegi berilýär. Adatça 2 bölek – giriş maglumatlar üçin we çykyş maglumatlar üçin ýa-da 4 bölek – diskret we analog giriş maglumatlar üçin hem-de diskret we analog çykyş maglumatlar üçin niýetlenen böleklerdir. Onda PLK-nyň işçi siklini aşakdaky ýaly görkezip bolar.



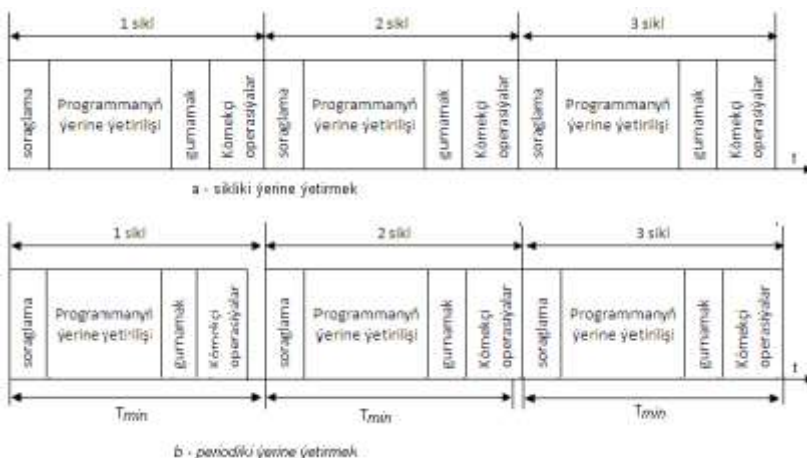
DI –Digital Input – diskret girişiniň moduly;
 AI –Analog Input – Analog girişiniň moduly;
 DO –Digital Output – diskret çykyşyň moduly;
 AO – Analog Output – Analog çykyşyň moduly;

Surat. PLK strukturasynda maglumatlar akymy we PLK-nyň işçi sikliniň fazalary.

PLK-nyň işçi siklini ýerine ýetirmegiň usullary.

Käbir PLK-lar işçi siklini ýerine ýetirilişini sazlamaga mümkinçilik berýärler.

- Siklikli – soňky sikl gutaran badyna täze sikl başlaýar.
- Periodiki - Programmist 1 sikliniň minimal dowamlylygyny kesgitleýär. Eger soňky sikl berlen wagtdan tiz gutarsa, täzi sikliniň başlanmagy bellenen minimal wagt geçýänçä saklanýar sur. ser.



PLK-nyň işçi siklini ýerine ýetirmegiň usullary.

PLK-nyň ulanylyşy we ulanyljak ýeri onuň merkezi prosessor modulyny bolan talaby kesgitleýär.

-Huş. Baýtda, sözde ýa-da instruksiýada ölçenilýär.

Huşda aşakdaky 7 ýaly häsiýetler görkezilýär

- Işçi, ýüklenme we sistema huşuň göwrümi
- Bu huşlarda goşmaça huş kartlarynyň ulanylyp bilinmegi
- Işçi huşuň maglumatlarynyň goralynyp bilinmegi – bufer batareýasynyň bolmagy

-Tizligi. 1 operasiýanyň ýerine ýetirilip bilinme wagty (Siemens) ýa-da ulanylýan prosessoryň häsiýetnamasy (Schneider Electric) meselem Interl 80186 20MHz

-Programmitleme serişdeleri we operatoryň programmasynyň ulanylmagynyň aýratynlygy.

- Paket ýa-da programmirlleme serişdesi
- Ulanlyýan programmirlleme dilleri
- Gorag taýmeriniň bolmagy
- Real wagat sagadynyň bolmagy

-Giriş-çykyş sistemasy

- Kommunikasiýa funksiýalary – senagat (industrial) torlaryň içki goldawy
- Tehniki häsiýetleri
 - Iýmitlendiriş çeşmesiniň naprýaženiýesi
 - Ulanýan togy, işe goýberilen wagty we işleýän wagty.
 - Sarp edýän kuwwaty
 - Daşky ölçegleri
 - Massasy
 - Işçi temperaturasy
 - Çyglylyga çydamlylygy

PLK-laryň giriş-çykyş modullarynyň esasy häsiýetleri we funksionirlenmek prinsipleri. Diskret we analog giriş-çykyş modullary.

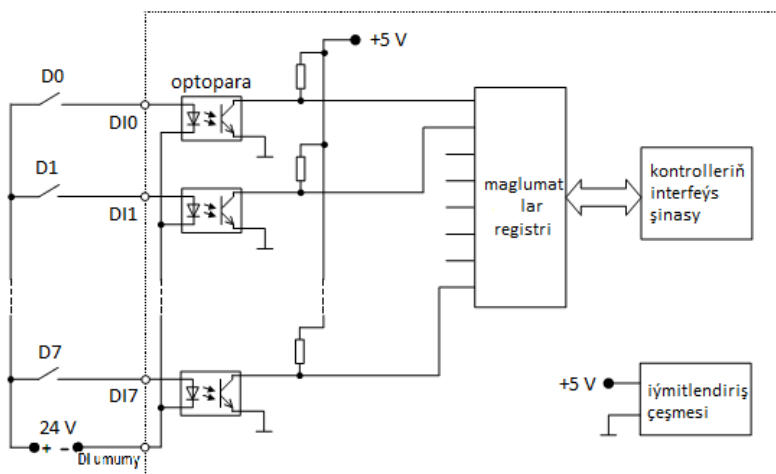
Giriş-çykyşyň hemme modullarynyň umumy häsiýetnamalary hökmünde aşakdakylary görkezmek bolar:

- Harçlaýan kuwwaty ýa-da şina boýunça harçlaýan togy;
- Massasy;
- Daşky ölçegleri;
- Işçi temperaturasynyň diapazony [$^{\circ}\text{C}$];
- Korpusyň tozandan we çygdan golaryşynyň derejesi we ş.m.

Diskret girişin moduly.

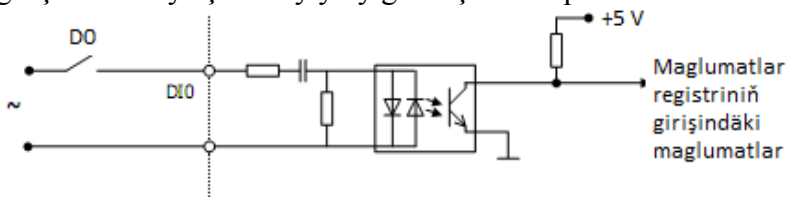
Tipiki diskret girişin modulyňyň elektrik shemasy aşakdaky shemada şekilleidirilendir. Diskret datçikler (D0,...,D7) elektrik ýa-da mehaniki açarlar hökmündedir. Bu açarlaryň biriniň birikmegi öz ugrundaky elektrik zynjyryny birikdirýär. Bunuň bilen birlikde öz liniýasynda oturan swetodiodlary hem iýmitlendiriş çeşmesine baglaýar. Optoparanyň swetodiodyndan geçýän tok tranzistory hem tok geçirýän ýagdaýa eltýär. Tranzistoryň kollektoryndaky potensial (moduldaky içki ýer-e otnositellikde) nola deň bolýar. TTL-

logikada çykynda logiki birligiň bardygyny aňladýar. Logiki nol bolsa bunuň tersinedir. Bu maglumatlar sistema şinasy boýunça islendik wagt PLK berlip bilner.



1-nji Surat. Diskret girişin modulynyň elektrik shemasy.

Eger datçikleri üýtgeýän tokdan iýmitlenýän bolsalar Diskret girişin moduly aşakdaky ýaly görnüşde bolup biler:



2-nji Surat. Diskret girişin modulynyň giriş signalynyň öžgeridilişiniň elektrik shemasy.

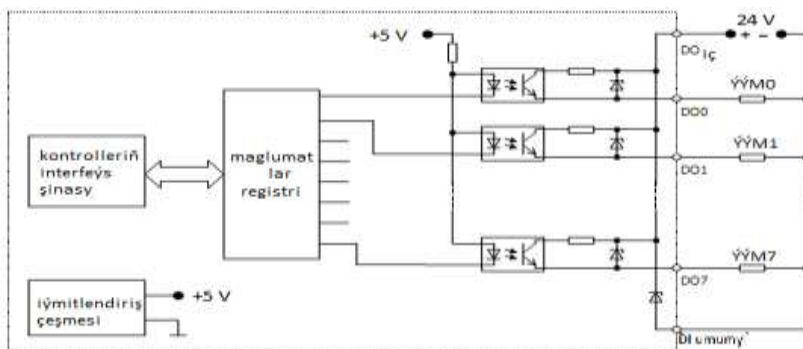
Signalynyň her bir ýarym peridynda biri-birine ters baglanan parallel swetodiod optoparalar transiztoryň açylmagyny üpjün edýarler. Bu shemalaryň ikisinde hem ulanylan optaparalar modulyň girişi bilen içki zynjyryň arasynda galwaniki açylyşy üpjün edýarler.

Diskret girişin modulynyň esasy häsiýetleri aşakdakylardyr:

- Girişleriň (kanallaryň) sany we signal liniýalaryny birikdirmegiň usullary. Kanallaryň sany adatça 8-e kratny bolýar. Birikdirmegiň usullary boýunça mdullar differensial girişli (her giriş aýratyn geçiriji simler-kabeller arkaly gurnalan) ýa-da umumy nokatly (maglumaty-signaly umumy geçiriji sim-kabele- ýere otnositellike geçirmek 1-nji surat)
- Toparlardaky girişleriň sany. Eger signal liniýalary baglamak umumy nokatly usul boýunça ýerine ýetirilýan bolsa, umumy nokatly (ýer-li) birnäçe girişi bir topara birikdirýärler.
- Signalyň tipi (hemişelik/üýtgeýan tok). Üýtgeýan tok üçin signalyň ýygylgynyň rugsat berlen diapazoný goşmaça görkezilýar.
- Logiki nolyň derejesi, [v];
- Logiki birligiň derejesi, [v];
- Giriş garşylyk [kOm]
- Giriş signaly birikdirmegiň maksimal ýygylgy [Hz], ýa-da giriş signalyň ýaýramagynyň wagtlaýyn saklanmagy.
- Galwanyky açylyşyň bolmagy. (Galwaniki izolirlenmek). Izolýasiýanyň ýok bolmagy kontrolleriň bahasyny peseldýär, emma datçikleriň liniýasyna güýçli naprýažiniýanyň tötänleýin düşmegi arkaly kontrolleriň haratdan çykmagynyň mümkinçiligini köpeldýär.

Diskret çykyş moduly.

Tipiki diskret çykyş modulynyň elektrik shemasy aşakdaky shemada şekilleidirilendir.

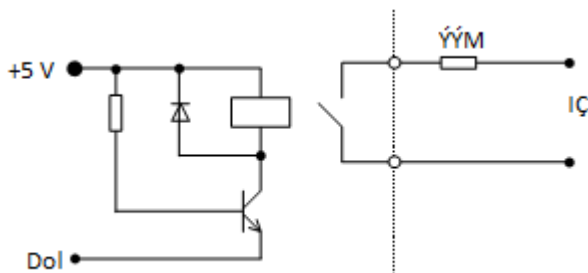


3-nji surat. Tranzistor açarly diskret çykyşyň modulynyň elektrik shemasy.

Islendik registriň çykyşynda döran logiki birlik signal swetodiada berilýar. Ol bolsa tranzistory açýar. Şeýlelikde degişli ýerine ýetiriji mehanizme (ÝÝM) napraýazeniýe berilýar. Tranzistor açarlary hatardan çykmakdan goramak üçin stabilitronlar birikdirilendir. Olar bolsa tranzistor açaryndan geçýän togy çäklendirýär.

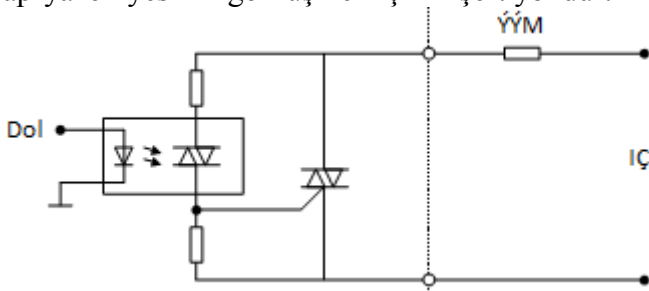
Tranzistor açaryndan ulanylmagy çykyşlaryň tizliginiň ýokary bolmagyna getirýär, mehaniki kontaktlaryň ýoklygy bolsa ömrüniň uzak bolmagyna getirýär. Şeýle-de bolsa tranzistor açary uly toklarda ulanyp bolmaýar we kommutirlenýän napraýazeniýanyň polýarlygyny göz önünde tutulmagyny talap edýär. Bu bolsa onuň diňe hemişelik tok bilen işläp biljekdigini aňladýar.

Ýokarda sanalan etmezçilikleri aýyrmak üçin releli çykyşly diskret çykyş ulanylýar. “Dol” girişi maglumatlar registriň çykyşlarynyň birine birikdirýärler. “Dol” girişde logiki birlik signal peýda bolanda tranzistor açylýar we reläniň sarymyna tok akýar. Rele işleýär we kontaktyny birleşdirýär. Reläniň sarymynyň induktiwligini aýyrmak üçin saryma parallel diod birikdirilýär. Sarymdan tok aýrylan badyna dioddan tok akýar.



4-nji surat. Rele çykyşy dolandyrmagyň elektrik shemasy.

Bu shemadaky artykmaçlar ýokarky shemanyň ýetmezçilikleriniň tersidir. Emma ýokarky shemadaky artykmaçlyklar bu shemada ýokdyr. Şonyň üçin ýene bir shema – simistorly çykyşly – shema ulanylýar. Simistorlary **gaty bedenli** releler diýip hem atlandyryňlar. Olar ýokary tizlige eýe, mehaniki kontaktlary ýokdur we iýmitlendiriş çeşmesiniň napryaženiýesiniň görnüşine hiç hili şert ýokdur.



5-nji surat. Simistorly çykyşy dolandyrmagyň elektrik shemasy.

Bu shemada optoparanyň düzümine girýän pes kuwwatly simistorlyň kömegi bilen ýerine ýetiriji mehanizme tok berýän liniýadaky kuwwatly simistor dolandyrylýar.

Diskret çykyşly modulyň esasy häsiýetnamalary aşadakylardyr:

- Çykyşlaryň (kanallaryň) sany we signal liniýalaryny birikdirmegiň usullary.
- Toparlardaky girişleriň sany.
- Signalyň tipi (hemişelik/üýtgeýän tok).

- Dürli ýüklenmelerde (aktiw, induktiw, göwürimli) çykyşlaryň birikmeginiň ýygylgy.
- Galwaniki açylyşyň bolmagy.

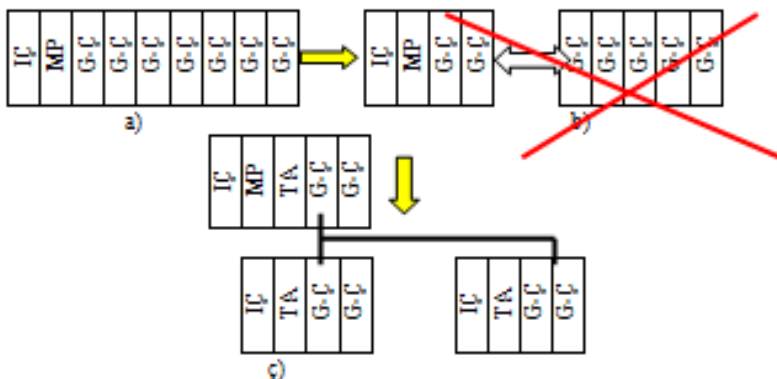
Senagat torlaryny gurnamagyň umumy prinsipleri.
Senagatda standartlaşdyrmak prosesi. Esasy tor
topologiýasy. Maglumat geçiriş ulgamyna girmegi
dolandyrmak

Kompýuterli dolandyryş sistemasynyň ilki dörän wagtlary dolandyryş sistemanyň enjam strukturasynda 1 dolandyryjy kompýuter, datçikler, ýerine ýetiriji mehnizmler we olary kompýutere birkdirmek üçin uanylýan giriş-çykyş moduly bolýardy. Dolandyryş prosesi ýa-da tehnologiýa prosesi uly meýdany tutýan bolsa, hemme datçiklerden gelýän maglumatlary bir ýere ýygnamak sanly tehnikanýň bahasynyň arzanlamagy bilen maksada laýyk bolmaýar. Şonuň üçin datçikleriň toplanan ýerlerinde (meselem her bir sehlerde) lokal kontrollerleri oturtmak we olardan gelýän maglumatlary toplamak, her bir datçikden gelýän maglumaty toplanyňdan amatly bolýar. Kontrollerlerden gelýän maglumatlary toplamak üçin tor döretmeli bolýar.

Ol şeýle ýerine ýetirilýär: giriş-çykyş modulynyň bir bölegini datçikleriň oturdylan ýere ýakyn ýerleşdirmeli. (6.1-nji surat). Bu işi PLK-nyň sistema şinasyny uzaldyp ýerine ýetirip bolmaýar (6.1-nji surat, b.).

Sistema şinasy parallal uzalyp gidýan liniýalardan ybaratdyr we olaryň fiziki we geometriki häsiýetleri birmeňzeş bolmaly. Uzak aralykda sistema şinanyň bu häsiýetlerini deň tutup bolmaýar. Parallel liniýalara daşky täsirleriň, we liniýalaryň özara täsiriniň hem zyýan ýetirýandigi bellidir. Liniýanyň uzylygynyň ulalmagy bilen bu täsirleriň ikisi hem köpeliýär. Şonuň üçin ýaýradyrlan dolandyryş sistemada maglumatlary toplamakda yzygider liniýalary ulanmak amatly bolýar. Şoňa görä her bil PLK-nyň düzümine goşmaça modul –

tor adapteri ýa-da kommunikasion kontroller girizilýär(6.1-nji surat, ç.). Bu modul maglumatlary tor boýunça ugratmaga niýetlenendir. Şeýlelikde tor adapteri sisteam şinasynyň parallel şinasy bilen senagat torunuň yzygider şinasynyň arasynda baglaýjy köpri bolup durýär. Başgaça aýdanymyzda ol maglumatlary parallel geçirişden yzygider geçirişe (we tersine) öwürýär.



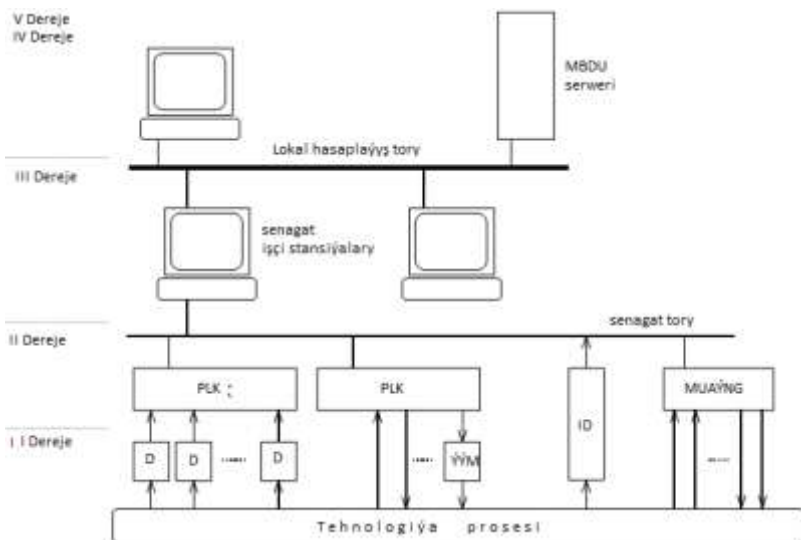
IÇ-ýzmindendiriş çepmesi, MP-merkezi processor, G-Ç- giriş-çykyş moduly, TA-tor adapteri.
 6.1-nji surat. Sistema şinasy senagat tory bilen çalyşyş etapy.

Awtomatlaşdyrylan dolandyryş ulgamynyň signal-maglumat liniýanyň jemi uzynlygynyň azalmagyndan başga-da senagat torlary ulanmagyň artykmaçlykary bardyr. Bu usul ulanylanda dolandyryş ulgamyny gurnamagyň, test geçirmegiň, ulanmagyň özüne düşýän gymmaty az bolýar. Senagat torynyň ulanylmagy ýaýradylan giriş-çykyş ulgamyna goşmaça düwünleri goşmaga aňsat mümkinçilik berýär. Ýaýradylan giriş-çykyş ulgamynyň ulanylmagy olaryň belli bir standarta getirilmegini talap etdi. Bu standart birikdirilýän enjamlaryň özara täsiriniň düzgünleri – senagat torlarynyň standarty hökmünde ýüze çykdy. Senagat torlary başgaça meýdan torlary diýip hem atlandyrylýar (adatyça daşary ýurt leksikasy ulanylýar we *fieldbus* diýip atlandyrylýar). Olary aýratyn topara degişli edýarler. Bu bolsa olaryň dolandyryjy kompýuterleriň arasynda ulanylýan lokal hasaplaýyş torlaryndan tapawutlandyrylmagyny üpjün edýär.

Senagat awtomatikasynda 5 derejäni tapawutlandyryrlar (6.2-nji surat):

1. Giriş-çykyş (Input/Output – I/O). Bu derejede obýekt bilen gatnaşyk saklaýan enjamlar bolýar. Olara datçikler, ýerine ýetiriji mehanizmler degişlidir.
2. Giriş-çykyş dolandyrmak. Giriş-çykyş dolandyrmak adatça PLK-laryň kömegi bilen amala aşyrylýar. Bundan başga-da birnäçe intellektual datçikler, intellektual ýerine ýetiriji mehanizmler he bu derejä degişli edilýar. Olar özünde iki derejäniň häsiýetlerini hem saklaýarlar.
3. Maglumat ýygnamak we dispetçer dolandyrylyşy SCADA (Supervisory control and data acquisition) . Bu we indiki derejeler programmalaryň üsti bilen döredilýar. Adatça SCADA sistemalaryň programma üpjünçiligi sehlerde duran dolandyryjy kompýuterlerde goýulýar. Bu kompýuterler ygtybarlygy ýokarlandyrylan senagat we panel işçi stansiýalary hem bolup biler.
4. Öňümçilik prosesini dolandyrmak. Bu derejede awtomatlaşdyrylan sistemanyň dolandyryş we finans işleri ýerine ýetirilýar.
5. Kärhananyň resurslarynyň meýilleşdirilişi (Startegiki dolandyryş derejesi).

Ýokarda sanalan derejeleriň ilkinji 3-si tehnologiki prosesleri dolandyrmagyň awtomatlaşdyrylan ulgamyna (TPDAU) degişlidir, soňky 2-si bolsa kärhanany dolandyrmagyň awtomatlaşdyrylan ulgamyna (KDAU) degişlidir.



D- datçik, ÝÝM- ýerine ýetiriji mehanizm, ID-intellektual datçik, MUAYNG-maglumaty uzak aralykdan ýygnamaga niýetlenen gurluş, PLK-programmirilenýän logiki kontroller, MBDU-Maglumat bazasyny dolandyryş ulgamy.

6.2-nji surat. Kärhanany dolandyrmagyň tipiki strukturasyny.

Senagatyň awtomatlaşdyrylan dolandyryş ulgamy döredilende enjam we programma meseleleri çözülýär. Birinji we ikinji derejäniň bir bölegi enjam bölegini düzýär.

Her bir gurluş bir derejä degişli edilýär. Bu bolsa ulanyşda ýüze çykýan ýalňyşlygy çalt aradan aýyrmagy, enjamlary tiz oturtmagy, gurnamagy üpjün edýär. Sebäbi ber bir derejäniň beýleki dereje bilen baglanmagynyň standartlary döredilendir. Meselem I we II derejeleriň baglanmagy üçin diskret datçiklerde naprýaženiýäniň üýtgemeginiň standart diapazony kesgitlenendir, analog datçikler üçin bolsa naprýaženiýäniň we toguň üýtgemeginiň standart diapazony kesgitlenendir. II we III derejäniň enjamlaryny baglamak üçin bolsa senagat tory ulanylýar. III, IV we V derejeler üçin standartlarda dürli programmalaryň arasynda maglumat

geçirilişini üpjün edýän protokollar we maglumatlar bazasynda saklanýan maglumatlary ulanmaga ygtyýar berýän usullar bardyr.

Tor topologiýasy.

Birnäçe enjamyň bir tora birikdirilmegi – ol enjamlaryň hemmesiniň maglumat geçirmek üçin niýetlenen sredany ulanyp bilýändigini aňladýar. Bunuň üçin olar *protokoly* – tora birikdirilen hemme düwünler üçin umumy bolan düzgünleri ulanmalydyrlar. Maglumat geçiriş sredasy bolup dürli elektrik kabeller – koaksial kabel, towlanan goşa kabel, optiki kabel, radiokanal hyzmat edip biler.

Ulanýlýan maglumat geçiriş sredasyna baglylykda dürli tor topologiýalary – *gurluşlary tora birikdirmegiň usullary* ulanylyp bilner. Düwünleri fiziki birikdirmegiň tor topologiýasyndan başga-da maglumat geçiriş sredasyny ulanmaga ygtyýar berýän usullar hem aýratyn seredilmelidir. Fiziki derejede haýsy tor topologiýasynyň ulanýlýandygyna baglylykda maglumat geçiriş sredasyny ulanmaga ygtyýar berýän usullar dürli-dürli bolup biler.

“Ýldyz” topologiýasy.

Bu topologiýada hemme maglumatlar haýsy hem bolsa bir merkezi düwünden ugradylýar. Her bir periferiýa enjamlary özaralarynda maglumat geçirmek üçin merkezi enjamy ulanmalydyr. Bu strukturanyň artykmaçlygy – bu topologiýanyň daşynda galýan serişdeleriň hiç birisiniň maglumat geçirişe täsir edip bilmeýändigidir. Bu usul ulanylanda merkezi düwün örän ygtybagly bolmalydyr.

“Halka” topologiýasy.

Maglumat giçirilende bir düwünden beýleki düwüne halka boýunça geçýär. Kabul ediji maglumaty alýar we alandygy barada “tassyknama” bilen tordaky indiki düwüne geçirýär. Haçanda başdaky maglumaty iberen düwün bu maglumaty “tassyknama” bilen kabul edeninde kabul edijiniň maglumaty alandygy belli bolýar.

Halkadaky düwünleriň biriniň näsazlygy tor halkasynyň işjeňligini ýitirmegine getirýär. Bu ýetmezçiligi aradan aýyrmak üçin tora awtomatiki birikdiriji-geçirijileri goşýarlar. Olar toryň işleýşine päsgel bermezden aýratyn alnan düwünleri birikdirip/aýryp bilýarlar.

“Şina” topologiýasy.

Bu strukturada hemme enjamlar 1 umumy geçirija – şina baglanandyr. Şinalaryň soňunda signalyň yzyna serpikmezligi üçin ylalaşdyryjy garşylyklary – terminatorlary goýýarlar. “Ýyldyz” we “Halka” strukturadan tapawutlylykda maglumatlar hiç hili araçy ulanmazdan barmaly ýerine geçirilýär.

Bu topologiýanyň artykmaçlygy ýönekeýliginde we bahasynyň arzan bolmagyndadyr. Ýetmezçiligi bolsa ygtybarsyzlygydyr, kabeliň islendik ýeriniň üzülmegi bilen tor işlemeýär.

Açyk ulgamlaryň özara täsiriniň modeli. Kanal derejesiniň protokollary. Sinhronizirmek. Senagat torlarynda ulanylýan elektrik interfeýsleriň standartlary.

Tor topologiýasynda hemme enjamlar bir firma tarapyndan öndürilen bolsa olar ýek-täk protokolda işleýarlar. Olara “ýapyk sistema” (closed/proprietary systems) diýilýär.

“Açyk sistemalarda” ulanylýan enjamlar ýörite bellenen talaplara laýyk gelmelidirler. Diňe şeýle ýagdaýda dürli öndürijileriň enjamlaryny bir torda ulanyp bolar.

1978-nji ýylda Standartlaşdyrmagyň halkara guramasy (ISO International Standards Organizations) tarapyndan özaralarynda maglumat geçiriş protokollary bilen tapawutlanýan dürli firmalaryň enjamlaryny bir torda “açyk sistemada” ulanyp bolar ýaly “açyk sistemalarda özara täsiriň giňişleýin beýan edilen modelini” (OSI Open System Interconnection model) hödürledi. OSI model kommunikasiýa prosesiniň dürli düzüjilerine çäklendirme girizmek we olary

identifisirlemek üçin kesgitlenen strukturany hödürledi. OSI model prosesi birnäçe derejelere bölýär we bu derejeleriň her biri diňe öz goňsusyna täsir edip bilýär. Tor topologiýasyny bu usulda döretmek arkaly enjamlaryň özara ylalaşygyny we ornuny tutup bilmelerini gazanyp bolýar.

Bu model aşakdaky ýaly derejelere bölünip biler:

1) Fiziki dereje (Physical Link Layer)

Fiziki dereje - Stansiýalaryň (station) ýa-da düwünleriň (nodes) arasynda degişli interfeýsleriň¹ üsti bilen elektrik ýa-da optiki signaly geçirmäge niýetlenen sredadyr. Maglumat geçirýän sreda degişli bolan hemme soraglar – signallaryň derejesi we ýygylgy, maglumatlaryň kodlanyşy, maglumat geçiriş usuly, birikdiriş ýerleriň formasy we ş.m. bu derejede çözülýär. Düwünleriň arasyndaky aragatnaşygyň ýeke-täk material düzüjisi fiziki derejedir.

2) Maglumatlar kanalyň derejesi (Data Link Layer)

Maglumatlar kanalyň derejesi bir düwünden beýleki düwüne freýmleri (frames) formirlemegiň we geçirmegiň, maglumat geçiriş döwründe fiziki derejede döreýän ýalňyşlyklary ýüze çykarýan we olary düzedýän funksiýalary amala aşyrýar. Maglumat geçiriş döwründe ýalňyşlyk ýüze çykça, ol maglumatlaryň gaýtadan iberilmegi talap edilär. Bundan başga-da birnäçe gurluşlar bir umumy maglumat geçiriş sredasyny ulanýan bolsalar, bu gurluşlar üçin sredany ulanmagyň yzygiderligini alyp barýarlar. Adatça bu derejäniň funksiýalary tor adapterinde jemlenendir.

3) Tor derejesi (Network Layer)

Tor derejesi maglumat-habarlaryň ugradyjydan kabul edijä barmagynyň ugruny (marşrutyny) kesgitleýär we gözegçilik edýär. Marşrut özara baglanyşygy bolmadyk

¹ **Interfeýs**-awtomatiki sistemanyň enjamlarynyň - periferiýa enjamlarynyň arasynda ýa-da adam bilen maşynyň arasynda maglumat geçirilişini üpjün edýän enjam we programma serişdeleriniň jemidir. (**Periferiýa enjamlary**-merkezden daşlaşan, ýöne işjeň aragatnaşyk saklanýan enjamlardyr)

birnäçi fiziki segmentlerden durup bilýär. Bu derejede marşrutizatorlar² işleýär.

4)Transport derejesi (Transport Layer)

Transport derejesi maglumat-habarlaryň ugradyjydan kabul edijä barmagyny dolandyrýar. Bu dereje maglumatlaryň geçirilmegini soraýan programma üpjünçiligi bilen fiziki tor arasynda interfeýs bolup hyzmat edýär. Transport derejesiniň esasy meseleleriniň biri - ýokarky derejeleriň, toryň fiziki strukturasyna şeýle-de maglumat geçirmegiň ugruna garaşsyzlygyny üpjün etmektir. Transport derejesi maglumatlaryň ugradyjydan kabul edijä dogry barmagyna we maglumatlaryň dolandyryjy we beýleki programmalara barmagyna jogapkärdir.

5)Seans derejesi (Session Layer)

Derejeleriň obýektleriniň arasynda baglanyşyk döretmage, sinhronizasiýa jogap berýär. Bu derejede torda uzak aralykdan regitirlenmek bolup geçýär.

6)Maglumatlary beýan etmek derejesi (Presentation Layer)

Bu dereje maglumatlaryň sintaktik modelini üpjün edýär. Maglumatlary kodlamak we yzyna öwürmek işleri bu derejede ýerine ýetirilýär. Ýagny maglumatlar bir formatdan başga formata (gysylmak/gysylany açmak, kodlamak/kodlanany açmak) öwürýär. Bu dereje operasion ulgamlaryň funksiýasyny özünde saklaýar.

7)Programmalar derejesi (Application Layer)

Programmalar derejesi iň ýokary dereje bolup dolandyryş we beýleki meseleler çözülýär. Bu derejede operator bilen aragstnaşyk saklaýan programmalar işleýär. Bu dereje operatorndan gizlenen dälidir.

Maglumat-habar ugradylanda 7-nji erejeden 1-nji derejä çenli geçýär. Her dereje maglumat-habary belli bir

² Marşrutizator –kommutatoryň (switch) bir görnüşi bolup kompýuter torlarynda baglanyşyk döretmek üçin niýetlenendir.

üýtgemä sezewar edýär. Kabul edilende bolsa bularyň tersi bolup geçýär.

Fiziki derejeden başgalary programma serişdeleri arkaly döredilýär.

Bir rangly obýektleriň arasynda aragatnaşygyň başlangyjyny geçişini we gutaryşyny kesgitleýän düzgünleriň toplумы **protokol** diýilip atlandyrylýar.

Senagat torlarynyň köpüsinde 1-nji, 2-nji we 7-nji derejeler –fiziki dereje, maglumat geçiriji dereje we programmalar derejesi bolýar. Balanlary artykmaç hasaplanýar.

Senagat torlaryndaky prorammlar derejesi.

Prorammlar derejesi PLK-nyň programmasy düzülende programmist tarapndan dörediýar. Prorammlaryň funksiýasy, tora birikýän enjamlaryň funksiýalaryna bagly bolýar.

Meselem, toruň her bir düwüni okap we ýazyp bolýan huş öýjükleri hökmünde bolup biler.

Kanal derejesiniň protokollary.

Fiziki dereje maglumatlaryň daşky täsirlerden goramagy, bozulam maglumatlary dikeltmegi başarmaýar. Maglumatlaryň ýalňyşdyz kabul edilmegi kanal derejesinde gözegçilik edilýar. Bunuň üçin ýörite protokollar we maglumatlar paketine goşulýan goşmaça maglumatlar ulanylýar. Kanal derejesi ikä bölünýär: sredany ulanmaga bolan ygtyýary dolandyrmak - MAC (Media Access Control) we maglumatlaryň logiki zwenosyny dolandyrmak – LLC (Logikal Link Control). MAC birnäçe maglumat iberijileriň bir maglumat geçiriji ýoly belli bir tertipde ulanmaklaryny gurnaýar, LLC bolsa arabaglanşygy gurnaýar.

Sinhronizirlemek³.

³ Bir ýa-da birnäçe hadysanyň, prosesiň wagt boýunça biri birine takyk gabat gelmegi.

Maglumat-habarlaryň dogry işlenmegi üçin ugradyjynyň we kabul edijiniň sinhron işlemegi zerurdyr, ýagny, maglumatlary kabul edýän kabul ediji bitleriň başlanýan we gutarýan araçäklerini takyk kesgitlep bilmelidir. Sinhronizirleýji signal ýöriteleşdirilen sim boýunça ýa-da geçirilýän maglumat bilen bilelikde ugradylýar.

Eger-de maglumat geçirilişi sinhronizasiýa signalsyz ugradylýan bolsa bu geçirilişe asinhron geçiriliş diýilýär. Asinhron geçirilişte kabul ediji gelýän maglumat barada onuň käbir alamatlaryny bilmelidir. Meselem: tizligini, bitleriň başlangyjyny we soňuny weş.m.

Maglumatlary ugratmak üçin olary parallel formatly maglumaty zygidere özgertmeli bolýar. Kabul edilende bolsa tersine öwürmeli. Bu işi ýerine ýetirýän gurluşa uniwersal asinhron kabul ediji-iberiji UAKI (UART Universal Asynchronous Receiver Transmitter) diýilýär. Beýle gurluş UIS(uly integral shema) görnüşinde döredilýär. UAKI maglumatlary bir formadan başga forma özgertmekden başga-da barlag we dolandyryş funksiýalaryny hem ýerine ýetirýär.

UAKI her iberilýän maglumat-söze 2 bit, başlatma (start) biti we gutarma (stop) biti goşýar. Şeýlelikde 8 biti maglumaty geçirmek üçin 10 bit ugratmaly bolýar. Bu bitler bir maglumat sözüň başlangyjyny we soňuny görkezýär. Start bitiň logiki 0, stop bitiň logiki 1 bahasy bolýar. Maglumatyň geçiriliş tizligi bod-larda ölçenilýär.

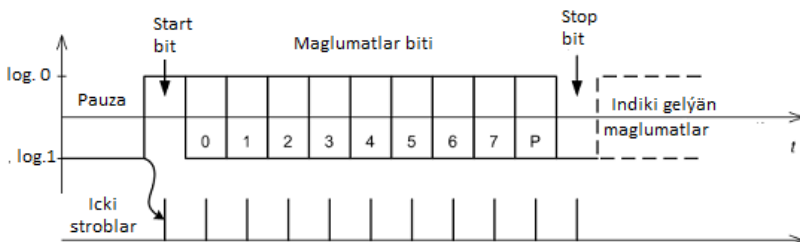
1 bod 1 sekuntda 1 bit maglumatyň geçirilmegine deňdir.

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
--	----	----	----	----	----	----	----	----	--

Stop bit

Start bit

8.1-nji surat. Start we stop bitli 8 bitlik söz.

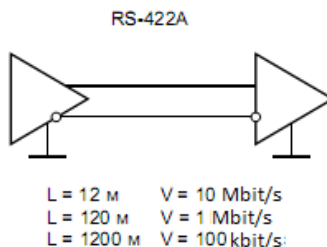
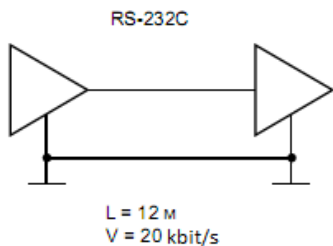


8.2-nji surat. Asinhron gecirilişin formaty.

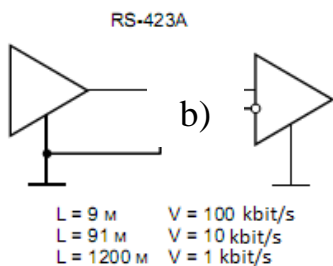
HART, Modbus, PROFIBUS protokollary maglumaty geçirmegiň bu usulyny ulanýarlar.

Senagat torlarynda ulanylýan elektrik interfeýsleriň standartlary.

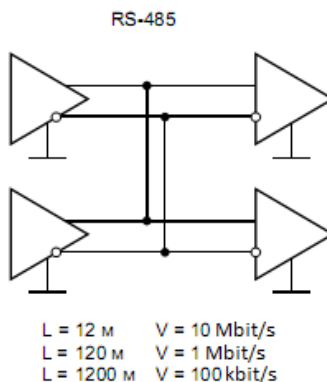
Maglumatlary geçirmegiň yzygider interfeýsi elektrik signallary geçirmegiň usullary boýunça tapawutlanýarlar. Birnäçe görnüşli halkara standartlary bardyr: RS-232C, RS-423A, RS-422A we RS-485. EIA RS-232C standarta laýyklykda logiki birlik (1) +3 wolt naprýaženiýe (güýjenme) bilen, logiki nol (0) bolsa -3 wolt naprýaženiýe (güýjenme) bilen aňladylýar. ABŞ-yň elektron senagaty kärhanalarynyň assosiasıýasy tarapyndan döredilen EIA RS-232C standartyň daşky täsirlerden goragy pesdir. RS-422A –nyň häsiýetleri ýokarka garanynda gowurakdyr. Aşakdak suratda maglumat iberijileriň we kabul edijileriň birikdirilmek shemasy, liniýanyň uzynlygyna çäklendirme we maglumatlary geçirmegiň maksimal tizligi görkezilendir.



a)



b)



40-njy surat. a) Yzygider interfeýsleriň standarty.

MP-li ulgamlaryň arasynda baglansygy döretmek üçin başga-da 2 standart ulanylýar.

1. HDLS- Maglumat iberiji kanaly ýokary derejeli dolandyrmak.

2. SDLS- Maglumat iberiji kanaly sinhron dolandyrmak.

Häzirki wagtda ADLS – Maglumat iberiji kanaly asinhron dolandyrmak usuly has uly mümkinçilikleri berýär.

Senagat torlarynyň döwrebap standartlary. Senagat torlarynyň ulanylýan ýerleri. Datçikler (sensor) derejesiniň protokollary. HART protokol.

“Senagat tory” termini (*fieldbus*, meýdan şinasy) bu toryň önümçilik zona bilen göni baglanyşyklydygyny aňladýar, ýagny bu tor boýunça ugradylýan maglumat kontrollerleriň, datçikleriň, ýerine ýetiriji mehanizmleriň ýerleşen ýerinden alynýar. Senagat torynyň esasy meselesi datçikleriň we ýerine ýetiriji mehanizmleriň PLK ýa-da dolandyryjy senagat kompýuteriniň arasynda fiziki we logiki arabaglanyşyk döretmekden durýar. Bu baglanyşygyň kömegi bilen maglumatlar zawodyň maglumat sistemasyna elýeterli bolar ýaly edilýar.

Senagat toryň işjeňligi, iş periody, soňluk bilen ösdürilip bilinmegi tor arhitekturasynyň nähili saýlanyp alnandyryna baglydyr. Senagat tory birnäçe talaplara laýyk gelmelidir:

- 1)Öndürjiligi
- 2)Maglumaty kabul edijä eltmegiň wagty
- 3)Daşky zyýanly täsirlere durnuklylygy
- 4)Maglumat geçiriji kanalyň gurnalyşynyň ýönekeýligi
- 5)Ýokary derejeli programmalar üçin hyzmat (serwis) mümkinçilikleri
- 6)Özüne düşýän gymmaty
- 7)Dolandyryjylygy, adatdan daşary täsirlerden soň dikeldilip bilinmegi.

Şeýlelik bilen senagat tory ygtybarlylygy, modully ýerine ýetirilişi, daşky täsirlerden goralandygy, gurnalyşy we ş.m. boýunça bildirilýan talaplara doly laýyk gelmelidir. Tor gurnalanda we bahalandyrylnda aşakdaky kriteriýalardan ugur alnýar:

- Geçirilýan peýdaly maglumatlaryň göwrümi
- Belli bir göwrüm bilen kesgitlenen maglumatlaryň geçiriliş tizligi
- Real wagt dolandyryş we gözegçilik talaplaryna laýyk gelmegi
- Şinanyň maksimal uzynlygy

- Şinada rugsat berilýan düwünleriň sany
- Daşky täsirlere durnuklylygy
- Bahasy

Senagat torlarynyň ulanylýan ýerleri.

Senagat torlaryny ulanylýan ýerlerine baglylykda iki derejä bölüp bolar:

- 1)Sistema derejesi (Field level). Bu derejäniň torlary senagat kontrollerler derejesinde maglumat ýygnamak we işlemek, önümçilik prosesini dolandyrmak ýaly meseleleri çözüýärler.
- 2)Datçikler we ýerine ýetiriji mehanizmler derejesi (Sensor/actuator level). Bu derejedäki iş datçikleri belli bir kanuna laýyklykda soraglamakdan, dürli görnüşli ýerine ýetiriji mehanizmleriň işini dolandyrmakdan durýar.

Şeýlelikde sistema we datçikler derejesindäki torlar tapawutlandyrylýar. Bu torlary deňeşdirmek üçin aşakdaky tablissany getiriýaris.

Senagat torlaryny deňeşdirmegiň kriteriýalary tablissa 9.1

Esasy kriteriýalar	Fieldbus	Sensorbus
Predel uzaklyk	100 metrden 1 km çenli	100 metre çenli
Toryň bir sikliniň wagty	10 ms-den 10 sek. çenli	1 ms-den 1 sek. çenli
Bir paketde geçirilýan maglumatlaryň göwrümi	8 baýtdan ýüzlerçe baýta çenli	1 baýtdan 8 baýta çenli
Şinanyň ulanylyşyny dolandyrmak	Merkezleşdirilen/merkezleşdirilmedik	merkezleşdirilen

Häzirki wagtda her bir klasyň protokollarynyň spektri giňdir. Şeýle-de iki derejede hem işläp bilýan protokollar bardyr.

Sistema derejesiniň senagat torlarynyň giňden ýaýran görnüşleri aşakdakylardyr:

- Fieldbus Foundation HSE (High Speed Ethernet)
- Modbus/TCP⁴
- Modbus Plus
- PROFIBUS FMS (PROcess Field BUS for Fieldbus Message Specification). Bu tor Sanly tehnologiýa enjamlar üçin niýetlenen ýokary tizlikli tor bolup, häsiýetleri şeýledir: 1989 ý. Germaniýanyň hökümetiniň goldaw bermeginde döredildi. Maksimal düwünleriň sany 127, retranslyatorlar we optiki süýüm kabelleri bilen baglanmagyň uzynlygy 100 metr-den 24 km çenli, maglumat geçiriş tizligi 9600 bit/sek –den 12 Mbit/sek-e çenli, maglumatyň ölçegi 256 baýt, olardan 12 baýty başga işler üçin niýetlenen.

➤ Bitbus

Datçik derejesiniň senagat torlarynyň görnüşleri:

- Fieldbus Foundation H1
- PROFIBUS PA (PROFIBUS Process Automation)
- HART (Highway Addressable Remote Transmitter). Şinýal adreslemek arkaly datçik bilen işleýan protokol. 4-20mA tok signalyny ulanýar.
- AS-interface (Actuator/Sensor interface)
- Interbus-S
- SERCOS interface

Iki dereje üçin hem ulanylýan torlar:

- Modbus

⁴ (Transmission Control Protocol)-maglumat gecirişi dolandyryýan protokol

- CAN (Controller Area Network) yzygider asinhron şina bolup, 1980 ý. Robert Bosch GmbH firmasy tarapyndan hödürlendi.
- PROFIBUS DP (PROFIBUS for Distributed Peripherial)
- FIP (Factory Instrumentation Protocol)
- LON (Local Operation Network)

Şeýle-de kompleks torlaryň döredilendigi, olaryň protokollaryň kömegi bilen iki derejede hem ulanylyp, ýeketäk maglumat giňişligini döretmäge mümkinçilik berýändigini belläp bolar.

Datçikler derejesiniň protokoly. HART protokol.

Bu standart 4-20mA tok diapazonynda signal berýan analog datçikler üçin niýetlenen bolup TPDAU –da onlarça ýyldan bäri giňden ulanylyp gelinýar. Bu satndartyň artykmaçlygyny: gurnamagyň ýönekeýligi, ölçeg enjamlary bilen giňden ulanylýandygy, analog signaly uzak aralyga ýitgisiz geçirip bilýandigi, daşky täsirlerden goralandygy bilen düşündirip bolar. Häzirki zaman awtomatikasynda analog signallar bilen bir htarda sanly signallary hem geçirmek gerek bolýar. HART protokol bu işiň hem hötdesinden gelýär.

HART protokol (Highway Addressable Remote Transmitter -Transduser) (Transmitter-maglumat ugradyjy, Transduser-maglumat kabul ediji) 1980 ýyllaryň ortalaryna Rosemount Amerikan kompaniýasy tarapyndan döredildi. 1990 ý. Başyna bu trotokol kämilleňdirildi we aýyk kommunikasion standart boldy. Ol başda diňe iki nokady baglamaga niýetlenen hem bolsa, soňra köpnokatly (multidrop) baglanma öwrüldi.

HART protokolyň esasy tehnik görkezijileri tablissa 9.2 –de toplanandyr.

Maglumatlary geçirmegiň usuly.

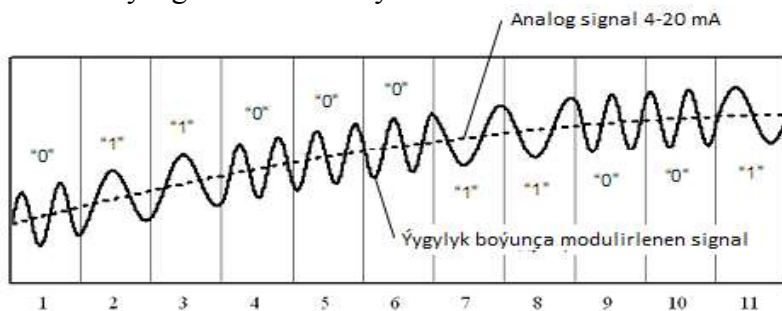
HART protokol maglumatlary ýygylýk modulýasiýasyny (Freäüency Shift Keying, FSK) ulanyp geçirýär. Bunuň üçin giň ýaýran Bell 202 kommunikasion

standarty ulanýar. Bu standarta laýyklykda sanly signalyň logiki birligi 1200 Hz ýygylyk bilen, logiki nol bolsa 2200 Hz ýygylyk bilen geçirilýar 9.1-nji surat.

HART protokolyň esasy tehniki görkezijileri tablissa 9.2

Topologiýa	“Nokat-nokat” standart ýa-da şina
Enjamyň maksimal sany	Iki sany baş (esasy, alyp baryjy)- master enjam, bir sany olaryň täsirinde durýan - slave enjam (standart režim) Iki sany baş (esasy) enjam, 15 sany olaryň täsirinde durýan enjam (daşlaşdyrylan iýmitlendirilmek arkaly köp nokatly režim)
Aragatnaşyk liniýasynyň maksimal uzynygy	3 km (standart) 100m (köp nokatly režim)
Liniýanyň tipi – görnüşi	Ekranirlenen tovlanan (örülen) jübüt kabel
Interfeýsi	4-20mA, tok halkasy (analog)
Maglumat geçiriliş tizligi	1200 bit/sek
Ýüzlenme-soraglama usuly	Polling (unikal adresli her bir enjamy yzygider soraglamak)
Maglumatlar paketiniň maksimal ululygy	25 baýt
Maglumatlary täzelemegiň bir sikliniň wagty	Takmynan 500msek (paket rejimde ~330msek)
Maglumatlary geçirmegiň ygtybarlylygy	10^5 bitde 1 ýalňyş, her baýt üçin jübütlik barlagy, her paket üçin baýtlaryň jeminiň barlagy
Partlama howpy bar bolan ýerlerde ulanylyp bilinmek mümkinçiligi	Bar.

Ýygýlyk boýunça modulirlenen signalyň polýarygy ikidir (± 0.5 mA) we gerek bolan filter ulanylanda 4-20mA bolan esasy signala täsir etmeýär.



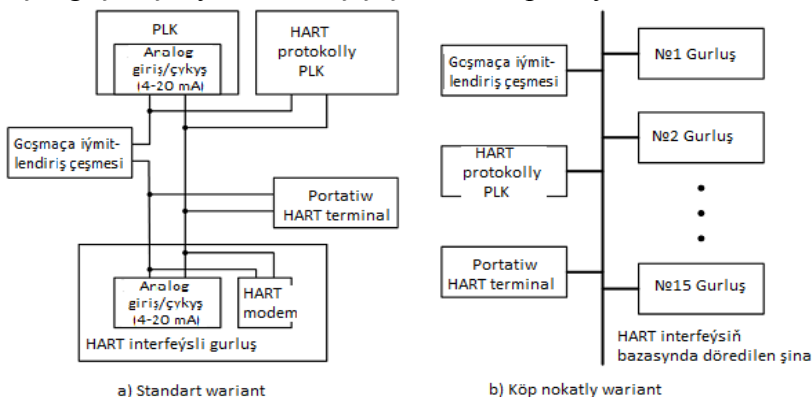
9.1-nji surat. HART signalyň kodlanyşy.

Iki sany baş (esasy) gurluşynyň bardygy, olaryň her biriniň 270msek-den (garaşmak wagty) maglumat geçirmäge taýýar bolýandygyny aňladýar. Maglumatlaryň täzelenmek wagty sorag-jogapda sekuntda 2-3 gezek gaýtalanýar, paket režiminde bolsa sekuntda 3-4 gezek gaýtalanýar. 1 sikliň dowamlylygynyň uzynlygyna garamazdan köp ýagdaýlarda bu tizlik tehnologiýa prosesini dolandyrmaga ýeterlik bolýar.

Enjamlary tora birikdirmek we topologiýa.

HART protokol birikdirmegiň iki režimini ulanýar. Köp ýagdaýlarda “nokat-nokat” birikdirmek ulanylýar (9.2-nji surat), ýagny enjamyň göniden-göni awtomatikanyň tehniki serişdesi – maglumat özgerdiji, datçik, ýerine ýetiriji mehanizm we ş.m. we ikiden köp bolmadyk baş (esasy) enjam bilen baglanýar. Baş (esasy) enjamlaryň birinjisi PLK, ikinjisi bolsa HART terminal ýa-da HART modemli ulgamyň işini ýola goýujy kompýuter bolup biler. Analog signal baş enjama olaryň täsirinde durýan enjamlardan berilýar. Sanly signallar baş enjamdan hem, olaryň täsirinde durýan enjamdan hem kabul edilip, iberilip bilner. Sanly signalyň analog signala goýlandygy üçin analog signalyň geçirilişi arakesmesiz bolup geçýär.

Köp nokatly režimde (9.2-nji surat b.)iki sany baş enjam, 15-e çenli öz täsirinde duran enjamlar bilen iki sany liniýa arkaly parallel birikdirilip bilner. Liniýada diňe sanly signal ulanylýar. 4 mA ululykly hemişelik tok signaly datçikler üçin goşmaça iýmitlendiriş çesmesi bolup durýar.



9.2 –nji surat. HART gurluşlary birikdirmegiň struktur shemasy:

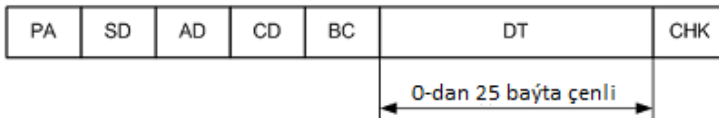
a) analog signally “nokat-nokat” birikdirilin sanly kanal; b) analog geçirişi bolmaýan, uzak aralykdan iýmitlendirilýan sanly kanal (şina-topologiýasy)

HART protokolyň amala aşyrylyşy.

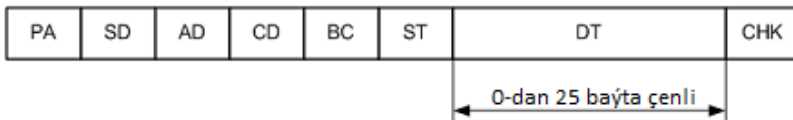
HART protokol açyk sistemanyň özara täsir edişýan 1,2 we 7 modellerini amala aşyrýar.

HART protokolyň fiziki derejesi Bell 202 standartyň esasynda döredilýar. Şonuň üçin ol Bell- ýa-da HART modemlere esaslanýar. Maglumatlar kanaly derejesinde maglumatlary geçirmegiň protokoly döredilýar we “baş we oňa esaslanýan (olaryň täsirinde duran)” (master-slave) prinsipi ulanylýar. Master enjamdan slave enjama HART buýruk berilýar. Slave enjam buýruga görä hereket edýar we jogap berýar. Maglumatlary geçirmek asinhron ýagdaýda ýarym

dupleks⁵ režimde bolup geçýär. Paketleriň strukturasyny režimleriň hemmesinde-de birmeňzeş bolýar. Tapawut diňe master enjamyň (PLK ýa-da HART terminal) soraglamasynyň strukturasynda we slave enjamyň jogabynyň strukturasynda bolýar 9.3-nji surat.



a) master enjamyň soraglamasy



b) slave enjamyň jogap bermegi

9.3-nji surat. HART habaryň strukturasy.

Hemme HART habarlar baýtlar boýunça geçirilýär. Her bir baýtyň geçirilişi start bitden başlaýar, soňra maglumatlar bitleri, jübütlik barlagynyň biti we stop bit geçýär.

Habar aşakdaky elementlerden durýar 9.3-nji tablissa.

HART protokol boýunça maglumat geçirmegiň ygtybarlylygy gözegçilik astynda durýar. Her bir iberilýän baýt maglumat HART protokolyň içinde *deňlik bitini, jemiň barlagyny* saklaýar. Bularyň kömegi bilen maglumat geçirilende döreýän ýalňyşlygy kesgitlep bolýar.

9.3-nji tablissa. HART habarlaryň meýdany.

Meýdanyň ady	Uzynlygy, baýt	Ýerine ýetirýän işi
PA (Preamble) – giriş, başlangyç	5-den 20 çenli	HART modemleri sinchronizirmek we görterijileri (äkidijileri) kesgitlemek

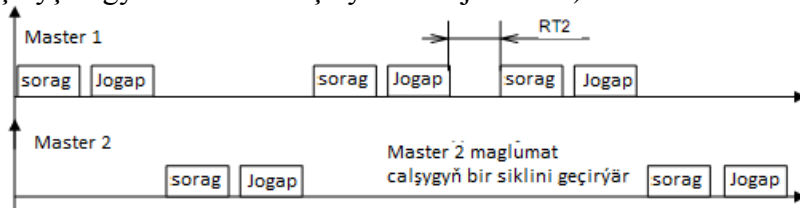
⁵ Dupleks rejim-maglumatyň iberilişiniň we kabul edilişiniň bir wagtda bolup bilýändigini aňladýar.

SD (Start Delimiter) Start baýt	1	Habaryň başlangyjy. Kabul edijini we maglumat iberijini sinchronizirmek.
AD (Address) Adres	1 ýa-da 5	Kabul edijiniň adresini ýa-da paket režimiň alamatyny saklaýar.
CD (Command) Buýruk	1	Slave gurluşa haýsy işi ýerine ýetirmelidigini görkezýän HART buşrugyň adyny saklaýar
BC (Byte Count) Baýtlaryň sany	1	ST we DT meýdanlaryň jemi uzynlygyny saklaýar (baýtlarda)
ST (Status) Slave gurluşyň statusy	0- Master enjam üçin 2- Slave enjam üçin	Slave enjam Master enjama buýrugyň ýerine ýetirilendigini ýa-da ýetirilmändigini (ýerine ýetirilmediginiň sebäbini hem) habar berýär
DT (Data) maglumatlar	0-dan 25 çenli	Buýrugyň alamatlaryny ýa-da netijesini (ölçeğiň netijesini) saklaýar
CHK (Checksum) Jemiň barlagy	1	Maglumat geçirilende döräp biljek ýalňyşlygy kesgitlemek üçin ulanylýar

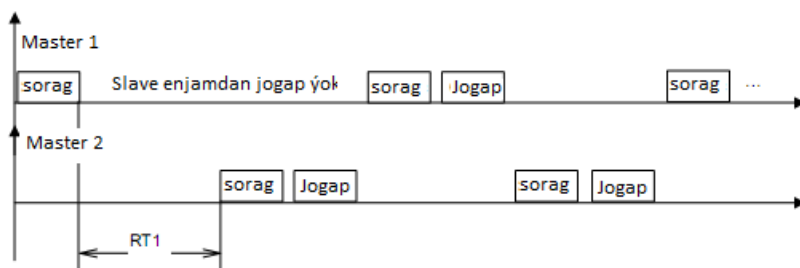
Maglumat geçiriň sredasyny ulanmaga bolan mümkinçiligi göz astynda saklamak-dolandyrmak.

Torda iki sany master enjam bolany üçin, olaryň maglumat geçiriş sredasyny ulanmaklary tertibe salnan bolmaly. Her bir master enjam sorag iberip we slave enjamdan jogap alyp, tor ýolyny barlap durýar 9.4-nji surat. Eger-de master enjamyň iberjek habary ýok bolsa, ol şinany eýelemeyär. Bu ýagdaýda soňky gezek habar ugradan master

enjam RT2 wagt garaşýar. Bundan soňra maglumat çalyşmagyň täze sikli başlaýar 9.4-nji surat a).



a) Masterleriň biriniň bir sikli goýbermegi



b) Slave enjamdan jogap ýok

9.4-nji surat. HART protokol boýunça sikl çalyşmak.

Eger-de master enjam soraglama ugradandan soň RT1 wagtyň içinde jogap almasa sorag bermek nobaty indiki master enjama geçýär 9.4-nji surat b). RT1 wagtyň dowamlylygy, slave enjamyň jogap bermeli TT0 wagtyndan biraz köp edilip kesgitlenýär. Eger-de slave enjam TT0 wagt interwalynda jogap berip ýetişmese, soňra jogap bermeýär. Bu master we slave enjamlaryň arasynda konflikt ýüze çykmagynyň öňüni alýar.

Enjamlary sinhrnizirmek üçin HART protokolda ulanylýan wagt interwalyň bahasy 9.4-nji tablissada görkezilendir.

9.4-nji tablissadaky wagt interwaly bir baýt maglumaty geçirmek üçin gerek bolan wagt bilen ölçenilýar. Her bir baýtyň 11 bit bilen ugradylyandygyny, maglumat

geçiriş tizliginiň 1200bit/sek –digini hasaba alyp, bir simwolyň wagty dowamylygny kesgitläp bolar – 9,167 msek.

Birinji we ikinji master enjam üçin RT1 wagtyň dürli bahalarynyň bolmagy, tor gurnalandan son, maglumat çalşygy birinji masteriň başlamagy üçindir.

9.4-nji tablissa HART protokolda kesgitlenen wagty interwallary.

Kesgitlenilişi	Beýany	Dowamylyk simwollarda
RT2	Tory gaýtadan ulanmak üçin master enjamyň garaşýan wagty	8
RT1 (0)	Birinji master enjamyň slave enjamdan jogaba garaşýan wagty	33
RT1 (1)	Ikinji master enjamyň slave enjamdan jogaba garaşýan wagty	41
TT0	slave enjamyň jogap berip başlamagy üçin gerek bolan iň uly wagty	28

HART protokolyň buýruklary.

HART protokolyň buýruklary 3 klasa bölünýär.

Uniwersal buýruklar. Bu buýruklar hemme enjamlar tarapyndan goldanylýar. Olar ölçegleriň ilkinji bahalaryny hasaplamak, ölçeg diapazonyny, ululyklaryň araçäginini ýa-da konstantalary kesgitlemek ýaly meseleleri çözmek üçin ulanylýar. Bu buýruklaryň 10 sanysy bardyr:

- 1.Gurluşyň görnüşini we öndürijisini okamak
- 2.Ölçeg birligi we esasy üýtgeýän ululygy okamak
- 3.Analog çykyşyň tok güýjüni we ölçeg diapazonyň prosentini okamak
- 4.Analog çykyşyň tok güýjüni we 4-e çenji önünden kesgitlenen dinamiki üýtgeýän ululyklary okamak

5.8-simwolly identifikator we 16-simwolly ýazgyly beýanyny okamak /ýazmak

6.32-simwolly habar okamak /ýazmak

7.Enjamlaryň bahalarynyň diapazonyny, ölçeg birligini, we öndürijilik wagtyny okamak

8. Enjamyň seriýa nomerini we çäklendirmelerini okamak

9.Enjamyň komplektiniň soňky sanyny okamak/ýazmak

10. Soraglama adresini ýazmak.

Standart buýruklar. Olar HART enjamlaryň köpüsinde ulanylýar. Bu topara standart we enjam alamatlaryny okamak we ýazmak buýruklary degişlidir:

- dinamiki üýtgeýän ululyklaryň bahalarynyň nusgasyny okamak (4 üýtgeýän ululyga çenli)
- wagt konstantasynyň nusgasyny ýazmak
- enjamyň bahalarynyň diapazonyny ýazmak
- kalibrlemek (diapazonyň 0-yny kesgitlemek)
- çykyş togunyň hemişelik bahasyny kesgitlemek
- öz-özüňi barlamagy (test) ýerine ýetirmek
- enjamy gaýtadan işe goýbermek
- Esasy üýtgeýän ululygy 0-a getirmek
- Esasy üýtgeýän ululygyň ölçeg birligini ýazmak
- San-analog özgerdijini nola getirmek we güýçlenme koeffisiýentini kesgitlemek
- Özgertme funksiýasyny (kwadrat kök ýa-da göni çyzykly) ýazmak
- Enjamyň seriýa nomerini ýazmak
- Dinamiki üýtgeýän ululyklaryň baglanmalaryny okamak/ ýazmak

Enjamlaryň spesifik (enjamlara mahsus bolan) buýruklary. Bu buýruklar enjamyň bir görnüşine mahsus bolan funksiýalary ýerine ýetirýär. Bu buýruklara enjamlary sazlamak, olary ulanmaga girizmek, olaryň işleýşi bilen baglanyşykly funksiýalar degişlidir:

- Kiçi bahalary kesmegiň (aýyrmagyň) uly we kiçi bahalaryny okamak/ ýazmak
- Işe başlatmak, duruzmak ýa-da umumy noldan başlatmak
- Düzediş koeffisiýenti okamak/ ýazmak
- Esasy üýtgeýän ululygy (massa, harçlanma, dykzlyk we ş.m.) saýlamak
- Enjamyň konstruksiýasynyň materialy barada maglumat okamak/ ýazmak
- Datçigi kalibrlemek
- PID sazlaýjyny çatmak
- PID sazlaýjynyň başky alamatlaryny ýazmak
- Sazlaýjy klapanyň häsiýetlerini kesgitlemek
- Sazlaýjy klapanyň ýagdaýyny bellemek
- Sazlaýjy klapanyň hereketiniň araçägini kesgitlemek
- Ulanyjynyň (operatoryň) ölçeg birligi
- Lokal displeý barada maglumat.

Her bir buýruk üçin belli-bir kod kesgitlenendir, soraglamagyň we jogabyň meýdanlarynyň bahalary kesgitlenendir. Meselem “Analog çykyşda tok güýjüni kesgitlemek we diapazondan prosent almak” diýen uniwersl buýrugyň kody -2, soraglama meýdany boşdur. Bu buýruga jogapda bolsa, maglumatlar meýdany 8 baýt maglumat saklar; 0-3 baýtlar toguň milliamperdäki bahasyny saklaýar, 4-7 baýtlar diapazondan alnan prosent saklaýar.

HART enjamlaryň çatylyşy.

HART protokolly sistemalarda dürli önüm öndürijileriň enjamlarynyň kadaly işleýşini üpjün etmek üçin ***Device Description Language (DDL) –enjamlary ýazyp beýan edýän dil*** girizildi. Bu dil önüm öndürijilere öz enjamlarynyň mümkinçiliklerini we häsiýetlerini birmeňzeş ýazyp beýan etmäge mümkinçilik berýär. DDL diliň ýazgysy tekst redaktorynda ýazylýar soňra bolsa kompilyatoryň kömegi bilen

ikilik forma geçirilýär. HART enjamyň bu usulda döredilen ikilik formasy kompýutere ýa-da portatiw HART terminala ýüklenip bilner. Bu ýerde HART enjamlary konfigurirlemäge we düzetmäge niýetlenen ýörite programma arkaly okalyp, bu enjam bilen işlemäge taýýarlanylýp bilner. Bu usulda DDL dide ýazylan beýan, şol HART enjamyň “draýweri” bolup hyzmat edýär. Bu draýweri okan gurluş, HART enjam bilen işlemäe taýýardyr.

AS-interface

AS-interface (Actuator/Sensor interface) toryň esasy meselesi ýaýradylan awtomatlaşdyrylan sistemanyň pes derejesinde saklanýan, ýöriteleşdirilen tor interfeýsi bilen üpjün edilen enjamlary, ýagny, datçikleri, dürli ýerine ýetiriji mehanizmleri eke-täk maglumatlar strukturasyna baglamakdan ybaratdyr. Bu protokol ilkinji nobatda diskret datçikleri we ýerine ýetiriji mehanizmleri birikdirmäge niýetlenendir.

Bu protokol ilkinji gezek 1989 ýylda çykarylýp ýaýradyldy. Häzirki wagtda bolsa Siemens, Pepperl+Fuchs, IFM, Limberg, Allen-Bradley ýaly belli kompaniýalar tarpyndan goldaw tapdy. Bu tory goldamak üçin ASI atly assosiasiýa hem bardyr.

AS interfeýsi ýaýradylan awtomatlaşdyrylan sistemanyň pes derejesine degişli enjamlar üçin niýetlenen açyk senagat tordyr. Ol datçikler, dürli ýerine ýetiriji mehanizmler bilen baglanyşyk gurnamaga niýetlenendir. Ol Ýewropa EN 50295 we (International Electrotechnical Commission-Halkara Elektrotehniki Komissiýanyň) HEK standartyna IEC 62026-2 gabat gelýär. AS interfeýsiň döredilmegi bilen her bir datçigi we ýerine ýetiriji mehanizmi, aýratyn alnan 2 sany kabel bilen, dolandyryjy gurluşa birikdirmek meselesi aradan aýryldy. Bu interfeýs datçileri we ýerine ýetiriji mehanizmleri dolandyryş sistema birikdirmek üçin, tora esaslanýan iki sany kabeli ulanmaga mümkinçilik berdi. Bu iki kabeliň üsti bilen hemme tor enjamlarynyň

iýmitlendiriş çeşmesine birikdirilişi, datçiklerden sorag edilişi hem-de ýerine ýetiriji mehanizmlere buýruk berlişi amala aşyrylýar.

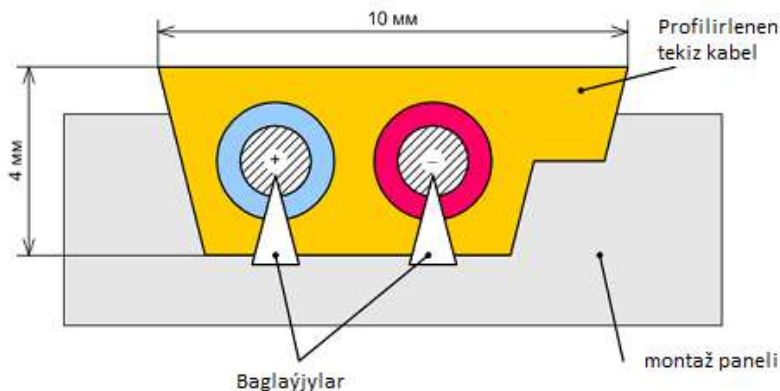
Tor sistemasynyň ösüşiniň indiki etapy - slave enjamlaryň integral mikroschemalarynyň datçikleriniň we ýerine ýetiriji mehanizmleriň elektronikasyna birikdirilmegidir. Bu usulda döreýän intellektual enjamlary hiç-hili goşmaça gurluşlary ulanman, uzak aralykdan kesgitlemek, olary diagnostika etmek mümkin bolýar.

Dolandyryşyň sistema has uýgun bolmagy üçin, belli kompaniýalaryň PLK-lary, senagat-dolandyryş kompýuterleri ulanylýar.

Maglumatlary geçirmek we topologiýa.

Maglumatlary geçirmek üçin 2 sany adaty sim-kabeller ulanylýar. Standarta laýyklykda kabeliň kese-kesiginiň meýdany 1.5 mm^2 , iýmitlendiriji tok güýji 2 A -dir.

AS interfeýsi kabeliniň gabygy trapesiýa görnüşinde bolup, ters birikdirilmekden goraýar 9.5-nji surat. Adatça, AS interfeýsde ulanmak üçin bazara çykarylan tor kabeliň 2 A niýetleneni sary reňkde, 24 V niýetleneni gara reňkde, üýtgeýän togyň 220 V niýetleneni bolsa gyzyly reňkde bolýar.



9.5-nji surat. AS interfeýs kabeliniň kese kesigi we gurluşlary birikdirmegiň usuly.

Maglumatlary geçirmegiň tizligi 167 k/bit bilen çäklendirilendir. Maglumatlary kodlamak üçin mançester kody ulanylýar. Bu koda laýyklykda logiki bir we logiki nol, bit interwalyň merkezinde, signalyň ýokary galýan we aşak düşýän akymy bilen aňladylýar. Kodlamagyň bu usuly daşky täsiriň az bolmagyna getirýär.

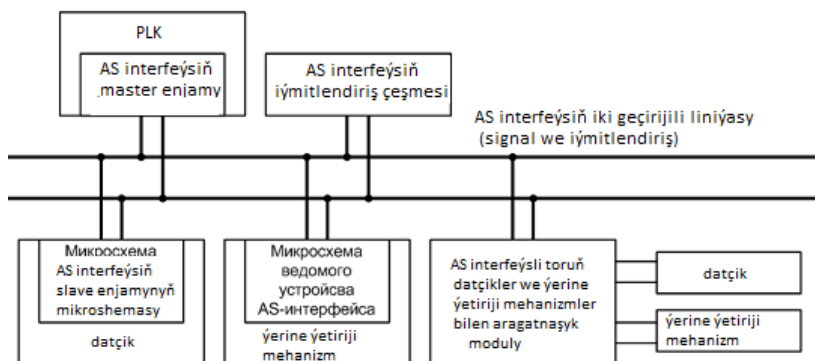
Enjamlary birikdirmek.

AS interfeýsiň bazasynda döredilen pes derejedäki sistema bil master enjamly bolýar. AS interfeýsiň 2.0 wersiýasyna slave enjamlaryň 31-sini birikdirip bolýar. Her bir slave enjamyň 4 sany girişi/çykyşy bolup biler.

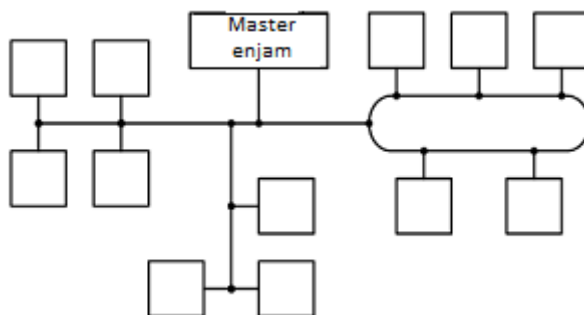
AS interfeýs slave enjamlary sikl boýunça yzygiderlikde soraglaýar. 31 sany slave enjamlary bolan sistema bir soraglama sikli üçin 5 msek gerek bolýar. Şeýlelikde 5 msek-den giç bolmadyk ýagdaýda her bir datçik ýerine ýetiriji mehanizm soraglama sezewar edilýar.

AS toruň her bir düwüni ASI protokoly goldaýan ýöriteleşdirilen interfeýs mikroshema eýedir. AS toruň ýönekeýleşdirilen shemasy 9.6-njy suratda görkezilendir.

AS interfeýsiň topologiýasy erkin usulda döredilen bolup biler 9.7-nji surat. Şinada terminatoraryň ýoklugy maglumat geçiriş sredany “halkalamaga” mümkinçilik berýär. Bu torda kabeliň uzynlygyny 100 m çäklendirme girizilendir. Eger kabeliň uzynlygyny ulaltmak gerek bolsa giňeldiji, gaýtlaýjy enjamlary ulanmaly. Eger tor giňeldiji ýa-da gaýtalaýjy enjamlar bilen segmentlere bölünen bolsa, her segment üçin aýratyn iýmitlendiriş çesmesi ulanylmaly.



9.6-njy surat. ASI strukturanyň mysaly.



9.7-nji surat. AS interfeýs tor topologiýasy.

AS interfeýsiniň tor enjamlary üçin ýöriteleşdirilen ýömitlendiriş çeşmesi ulanylmalydyr.

Slave enjamyň mikroshemasy.

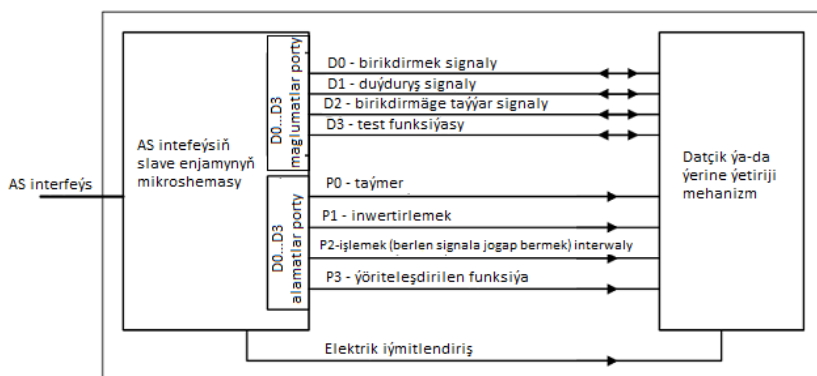
Slave enjamyň mikroshemasyny datçikde ýa-da ýerine ýetiriji mehanizmde ýerleşdirmek üçin ol kompakt (kiçi göwrümlü) we bahasy arzan bolmaly. Bu okary derejeli integrirlenen we ýöriteleşdirilen mikroshemalar ulanylan ýagdaýynda mümkin bolýar.

Şeýle mikroshemalaryň üsti bilen datçikler we ýerine ýetiriji mehanizmler AS interfeýse birikdirilýar. Ýöriteleşdirilen mikroshemalar (ASI Chip, ASIC) datçigiň,

ýerine ýetiriji mehanizmiň tor sistemasyndan iýmitlenmegini, master enjamdan gelen maglumaty ýerine ýetirmegini we oňa jogap bermegini üpjün edýär.

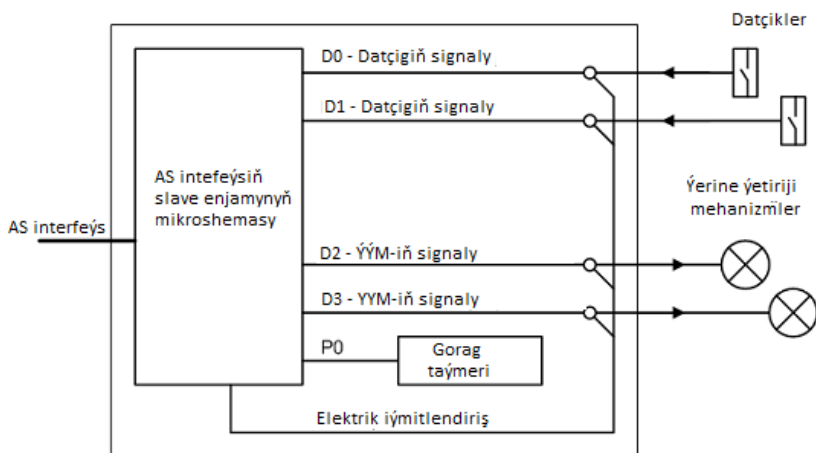
Bu mikroschemalaryň iki görnüşde erine ýetirilmegi mümkin:

- 1) mikroschema göniden-göni datçikde ýa-da ýerine ýetiriji mehanizmde ýerleşdirilen bolýar. Bu ýagdaýda integrirlenen AS interfeýsli enjam döreýär 9.8-nji surat.



9.8-nji surat. Integrirlenen AS interfeýsli datçik ýa-da ýerine ýetiriji mehanizm.

- 2) mikroschema ýöriteleşdirilen modulda ýerleşdirilen bolup biler. Bu modula adaty datçik ýa-da ýerine ýetiriji mehanizm birikdirilip bilýar. Bu ýagdaýda bosa daşky AS interfeýsli enjam döreýär 9.9-njy surat.



9.9-njy surat. Daşky AS interfeýsli datçikler ýa-da ýerine ýetiriji mehanizmler bilen tor aragatnaşygynyň modulynyň shemasy.

AS interfeýsniň mikroshemalaryny öndürijileriniň esasyalarynyň biri AMS (Austria Microsystems) kompaniýasydyr. Ol ASI3+ we SAP4 ýaly mikroshemalary öndürýär.

Slave enjamyň mikroshemasyny maglumatlar portuna birikdirmegiň mümkin bolan 4 nokady (D0...D3 9.8, 9.9 suratlar) bardyr. Olar giriş we çykyş (iki tarapa ugrukdyrylan) portlar bolup durýar.

AS interfeýsniň esasy işi “Data request - soraglamak” buýrugy bilen slave enjamy periodiki ýagdaýda soraglamakdan durýar. Meselem, 9.9-njy suratdaky enjamda D0 we D1 portlar – giriş portlary, D2 we D3 portlary bolsa – çykyş portlary hökminde bellendir. Goý slave enjam 11₁₀ (01011₂) adrese eýe bolsun. Onda iki ýerine ýetiriji mehanizmleri hem işe goýbermek soraglamasy aşakdaky ýaly görnüşde bolar (9.5-nji tablissa):

0 0 01011 01100 1 1

Jogap (eger-de 1-nji datçigiň çykyşynda logiki 0, 2-njisinde bolsa logiki 1 bolsa) aşakdaky ýaly görnüşde bolar:

0 0010 1 1

“Alamaty ýazmak” (9.5-nji tablissa) buýrugyň kömegi bilen slave enjam master enjamdan 4 bitli maglumat alýar. Bu maglumatlar arkaly slave enjamy dolandyryp bolýar.

AS interfeýsiň 2.1 wersiýasynyň spesifikasiýasy.

2000-nji ýylyň ýazynda AS interfeýsiň 2.1 wersiýasy döredildi. Bu wersiýada bir tordaky slave enjamlaryň sany 62 çenli köpeldilipdir. 2.0 wersiýanyň slave enjamlary standart enjamlar, 2.1 wersiýanyň slave enjamlary bolsa adreslemegiň giňeldilen režimli enjamlar diýlip atlandyryldy.

9.5-nji tablissa. AS interfeýsiň bazasyndaky sistemanyň tehniki maglumatlary.

Alamatlary	2.0 wersiýanyň spesifikasiýasy	2.1 wersiýanyň spesifikasiýasy
Topologiýa	Magistral, agaç şekilli, ýyldyz görnüşli we ş.m.	
Slave enjamlaryň sany	31 –e çenli	64 –e çenli
Birikdirilýan datçikleriň we ýerine ýetiriji mehanizmleriň sany	Slave enjama 4-e çenli datçik we ýerine ýetiriji mehanizm. Master enjama 124-e çenli datçik we ýerine ýetiriji mehanizm	Slave enjama 4-e çenli datçik we 3 sany ýerine ýetiriji mehanizm. Master enjama 248-e çenli datçik we 186 sany ýerine ýetiriji mehanizm
Aragatnaşyk liniýasynyň maksimal uzynlygy	Gaýtlalýjylarsyz 100 m çenli Gaýtlalýjylary ulanmak arkaly 300 m çenli	
Aragatnaşyk liniýasy	Iki simli kabel (2x1.5 mm ²) ekransyz, örülmedik ýöriteleşdirilen profilli, hem maglumat geçirmek hem iýmitlendiriş çeşmesine birikdirmek üçin ulanmak.	

Ýymitlendiriş çeşmesi	AS interfeýs şinadan 2,8 A (nom.), 8 A (maks) / 29,5...31,6 V	
Maglumat geçiriş tizligi	53 kbit/sek çenli, umumy maglumat geçiriş mümkinçiligi 167 kbit/sek	
Habarlar strukturasy	Master enjamyň bir adresli habary we oňa slave enjamdan göni jogap	
31 slave enjam bolanyn-da bir sikliň dowamliligi	5 msek –den geçmeýär. (bir slave enjama garaşmak 0.15 msek den geçmeýär.)	
62 slave enjam bolanyn-da bir sikliň dowamliligi	-	10 msek –den geçmeýär.
Ýalňyşlary düzetmek	Ýalňyşlary kesgitlemek we master enjamdan gaýtdan soraglama	
Enjamlary ulanmaga ygtyýar (rugsat) usuly	Slave enjamlary (skanirlemek) sikl boýunça soraglamak	

2.0 we 2.1 wersiýalaryň enjamlarynyň bir şinada ulanylyp bilinmegini gazanmak üçin, soraglama paketiň formaty üýtgetmän galdyryldy.

Ulgam derejesiniň protokollary. Modbus. Modbus/TCP. CAN. PROFIBUS.

Modbus protokoly Modicon Gould Inç., häzirki Schneider Electric firmasy tarapyndan döredildi. ol ýaýradylan senagat toryny döretmäge niýetlenendir. Onuň ýöriteleşdirilen filiki interfeýsi ýok. Şonuň üçin Modbus protokolyň fiziki derejesinde islendik baýt protokollary (RS-232C, RS-422, RS-485) ýa-da tok halkasy ulanylyp bilner.

Modbus protokoly Master-Slave prinsipi boýunça işleýär. Bu protocola esaslanan konfigurasiýada 1 Master, 247 slave enjam bolup bilýär. Her bir slave enjama tor gurnalýan wagty 1-dan 247 –ä çenli unikal adres berilýär. Bu ýerde diňe

master enjam maglumat çalşygyny –tranzaksiýa⁶ gurnap bilýär. Iki görnüşli tranzaksiýa bolup bilýär:

- Soraglamak/jogap almak (slave enjamlaryň birine niýetlenýär)
- Giňişleýin geçiriş (master enjam nol adresi ulanyp birbada hemme enjamlara ýüzlenýär we kwitirlemegi⁷ ulanmaýar).
Modbus sistemada maglumat geçirmegiň iki režimi bar.
- ASCII (American Standard Code for Information Interchange – maglumat çalşygyny Amerikan standarty)
- RTU (Remote Terminal Unit – uzakda ýerleşen terminalyň moduly)

Olaryň ikisi hem slave enjamlar bilen deň derejede düşünişip bilýärler. Bu režimleriniň biriniň saýlanmagy tor bilen birikdirilýän Modbus enjamlara baglydyr. Bir tor üçin maglumat geçirmegiň bir režimi ulanylmalydyr, ýagny, iki režimi bir torda ulanmak bolmaýar. Olaryň esasy häsiýeti aşakdaky tablissada getirilýär.

Iş ýola goýlanda ASCII standartynyň simwollaryny ulanmak amatly. Şonuň üçin progrämmirleme ulanyýan kompýuterlerde bu standarty ulanmak amatly bolýar. RTU režimi tordan maglumat geçirilende kadrlaryň ölçeginiň kiçi bolmagyny üpjün edýär, bu bolsa öz gezeginde tranzaksiýany gysgaltmaga mümkinçilik berýär.

10.1-nji tablissa. ASCII we RTU režimleriniň häsiýetnamalary

Häsiýetnama	ASCII (7-bit)	RTU (8-bit)
Kodlama sistemasy	ASCII simwollary (0-9, A-F) ulanylýar	8-bitli ikilik sistema

⁶ Tranzaksiýa – soraglamakdan we oňa jogap almakdan durýan işiň logiki birlihi.

⁷ Kwitirlemek – signalyň kabul eilendigini tassyklamak

Simwolda bitleriň sany -Start bit -Maglumatlar biti ⁸ -Jübütlik biti -Stop biti	1 7 Işled./öçür. 1 ýa-da 2	1 8 Işled./öçür. 1 ýa-da 2
Modbus kadryň Kontrol jemi	LRC (Longitudinal Redundancy Check – Artykmaçlyk boýunça uzaboýuna barlag)	CRC (Cyclical Redundancy Check – sikliki artykmaçlyk kodyň kömegi bilen barlag)

Modbus protokolyň buýruklary.

Modbus protokolyň buýruklary aşakdaky ýaly funksiýalary ýerine ýetirýär:

- Bit we bit zygiderlikleri okamak/ýazmak
- Registrleri we registrler toparyny okamak/ýazmak
- Dagnostika
- Programma funksiýalary
- Soraglama sanawyny düzmek we dolandyrmak
- Gaýtadan başlama (RESET)

Modbus Plus

Schneider Electric kompaniýasy öz kontrollerlerini tor bilen birikdirmek üçin toruň ýapyk wariantyny - Modbus plus (MODBUS+, MB+) hödürleýär. Torda ekranirlenen tovlanan jübüt sim kabeliniň üsti bilen 1 Mbit/sek tizlikde maglumatlaryň geçirilişi gurnalýär. Modbus plus tory merkezleşdirilmedik dolandyryş usulyny ulanyp şinany ulanmaga mümkinçilik döredýär. Modbus plus protokoly maglumat geçiriji kanaly dolandyrmagyň ýokary derejeli

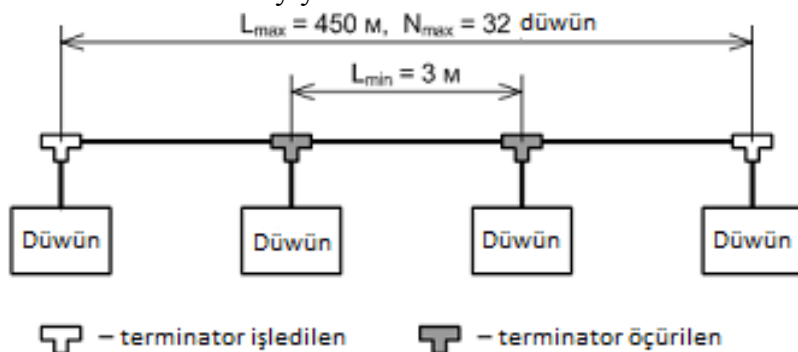
⁸ Iň kiçi bit ilkinji bolup geçirilýär.

protokoly (High Level Data Link Control, HLDC) hökmünde bellidir.

Tor 64 sany adres berip bolýan düwünleri öz içine alyp bilýär. 450 m aralykda, 32 çenli gurluşlar tor kabeline göni baglanyp bilerler (10.1-nji surat). Gaýtalaýjylaryň kömegi bilen toruň uzynlygyny 1800 m çenli uzladyp, enjamlaryň sanyny bolsa 64 çenli köpeldip bolýär. Toryň iki sany düwüniniň in kelte aralygy 3 m, uň uzyn aralygy bolsa 450m.

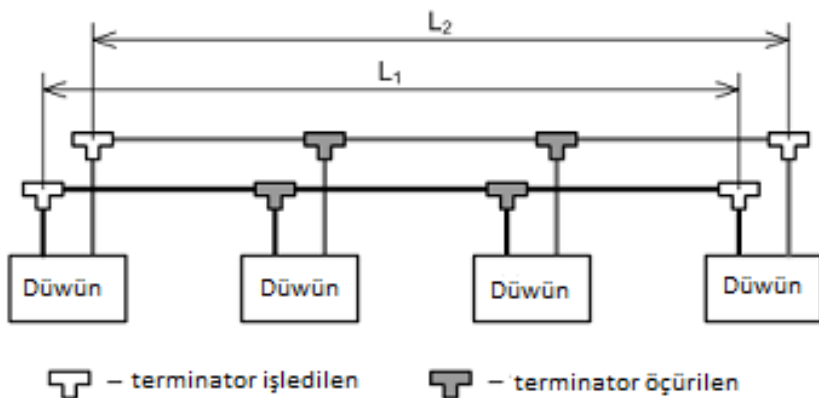
Ätiýaç üçin iki kabelli Modbus Plus tory gurnalanda iki kabeliň ulynlygynyň in uly tapawudy 150m geçmeli däldir (10.2-nji surat) .

Her bir düwün magistral kabele ýöriteleşdirilen şahalandyryjylaryň kömegi bilen birikdirilýär (10.3-nji surat). Her bir şahalandyryjynyň içinde oturdylan terminatory⁹ bar oar gerek bolan ýagdaýynda ýörite birikdirijileriň kömegi bilen baglap bolýar. Terminatorlar diňe signalyň serpikmezligi üçin kabeliň soňunda ulanylýar.

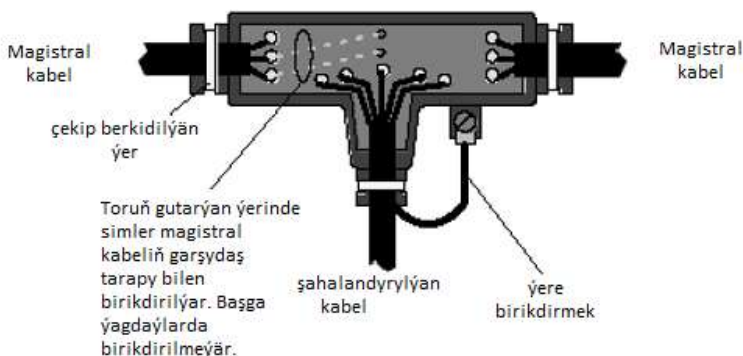


10.1-nji surat. Bir kabelli Modbus Plus toryň segmenti

⁹ Toryň kabeliniň gutarýan ýerinde signalyň serpikmezligi üçin oturdylýan gapak



10.2-nji surat. Modbus Plus ätiýaçlyk üçin iki kabel ulanýan wariantynyň segmenti (kabelleriň uzlygynyň tapawudy çäklendirilen $|L_1 - L_2| < 150\text{m}$)



10.3-nji surat. Şahalandyryjynyň kömegi bilen Modbus Plus tora düwnüň birikdirilişi.

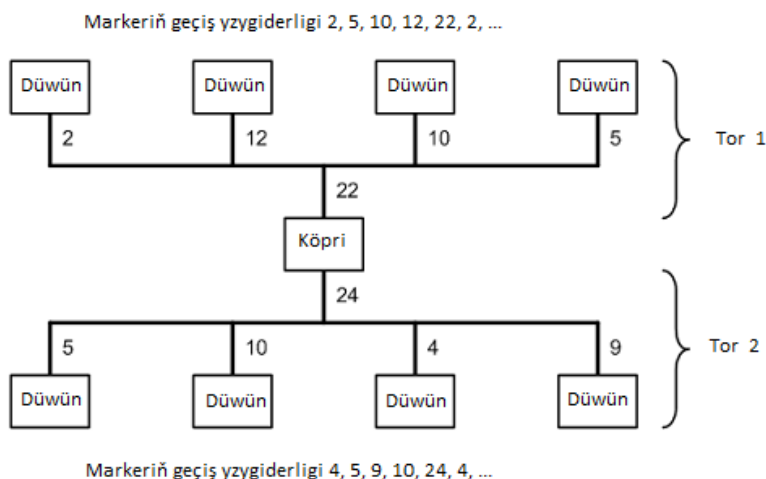
Modbus protokoly we yzygider protokoly ulanýan enjamlar tora multipleksor-köprileriň kömegi bilen birikdirilip bilner.

Modbus Plus torlarynyň birnäçesi köpriniň kömegi bilen birleşdirilip bilner.

Modbus Plus toruň logiki gurnalyşy.

Toruň her bir düwnüne operator tarapyndan adres berilýär. Düwnüň adresi onuň terdaky fiziki ýagdaýyna bagly däl. Gurulşlaryň adresi 1 – 64 aralykda bolmalydyr.

Düwünleriň hemmesi logiki halkanyň deňhukukly agzalarydyr. Bu işi gurnamak üçin torda **marker** ulanylýar. **Marker** ýöriteleşdirilen habar bolup düwünden düwüne geçýär. Marker geçirilende kiçi adresli düwünden uly adresli düwüne geçýär. Köprüler arkaly birleşdirilen birnäçe torda marker köprüniň üstünden geçirilmeyär. Umumy tora birikdirilen her bir tor öz içinde marker geçirýär (10.4-nji surat).



10.4-nji surat. Markeriň Modbus Plus torda aýlanyşynyň yzygiderligi.

Özünde marker bolan düwün beýleki düwünler bilen tranzaksiýa edip biler. Her bir habarda meýdan marşruty bardyr. Bu marşrut habar ugradyjynyň we kabul edijiniň ardesini kesgitleýär. Adres kesgitlenende marşrutyň ugrundaky köprüler hem göz önünde tutulýar.

Haçanda kabul ediji habary alanda, ugradyjy düwüne, habar alandygy barada tassyknama ugradýar. Eger habar maglumat almaga niýetlenen bolsa, kabul ediji soralan

maglumatlary taýynlap başlaýar. Kabul edijä maglumat geçirmäge rugsat berilýändigini aňladýan marker geleninden soň taýynlanan maglumatlar talap edilen ýere ugradylýar. Şeýlelikde habar iberijiden gelen her bir habar kabul ediji tarapyndan kwitirlenýär. Jogap ugramak üçin bolsa, rugsat beriji markeriň alynmagy hökmandyr. Döwür hemme maglumatlary ugradanyndan soň markeri indiki döwürä geçirýär.

Modbus/TCP

Lokal torlar döredilende Ethernet-TSP/IP protokolyň giňden ulanylmagy olaryň önümçiligi dolandyryş sistemalaryna hem aralaşmagyna getirdi. Bu protokolyň ulanylmagynda esasy argument tor sistemasynda tehnologiýa prosesleriň awtomatlaşdyrylyşyndan, kärhanany dolandyryş sistemasyna çenli torlaryň sepsiz birleşdirilmegi ideýasy bolup durýar. Bu ideýany durmuşa geçirmeklik, real wagtda bolup geçýän hadysalar bilen gönümel täsirde bolmagy, ol hadysalary göz önünde tutup bilmegi ýaly aýratynlyklara düýpli üns berilmegini talap etdi.

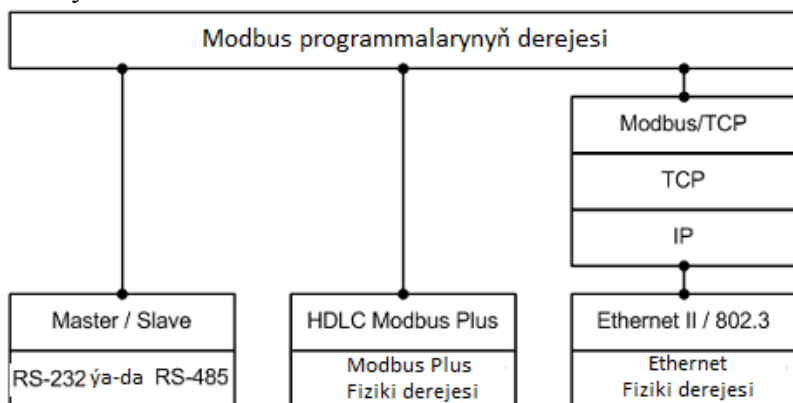
HTTP (HyperText Transfer Protocol) we FTP (File Transfer Protocol) ýaly determinirlenmedik¹⁰ protokollar uniwersal bolsa-da senagatda ulanmak üçin Ethernet esasynda ýöriteleşdirilen protokollar döretmeli boldy.

Schneider Electric kompaniýanyň goldawynda döredilen Modbus-IDA (International Development Association – Ösüşiň halkara assosiasiýasy) ýaýradylan dolandyryş sistemalary üçin Modbus habarlarynyň strukturasyny ulanýan, Modbus/TSP arhitekturaly protokoly hödürledi. Modbus/TSP bu Modbus bilen Ethernet-TSP/IP protokollaryň simbiozydyr¹¹. Netijede ýönekeý, strukturilenen, açyk protokol döredildi. Modbus maşgalasynyň hemme protokollary (Modbus RTU, Modbus Plus we Modbus/TSP)

¹⁰ (ähli hadysalaryň, wakalaryň kanuna laýyklygy we sebäp şertlilik hakyndaky taglymat)

¹¹ Iki sany dürli sistemanyň özara goldaw berip bilelikde işlemegi.

birmeňzeş programmalar derejesiniň protokolyňy ulanýarlar 10.5-nji surat. Bu bolsa olaryň özara ylalaşygynyň bardygyny aňladýar.



10.5-nji surat. Modbus maşgalasynyň protokollary.

Modbus-IDA bu Modbus protokoly esasynda döredilen ýönekeý protokol däldir. Ol awtomatikanyň dürli sistemalarynyň gurnalyşynyň usullaryny özünde jemleýän arhitekturadyr. Ol Web-tehnologiýalaryny ulanyp bilmek we awtomatikanyň hemme derejeleriniň integrasiýasy mümkinçilikleri döredip bilýar.

CAN

BU protokolyň döreýşi geçen asyryň 80-nji ýyllarynda başlady. Şol wagt datçikleriň köplüğinden maglumat ýygnamak meselesi ýüze çykdy. Bu meseläni tor strukturasyňy ulanmak arkaly çözüp bolýardy. Şonuň üçin Robert Bosch GmbH (Germaniýa) firmasy CAN (Control Area Network) protokolyňy döretdi. Bu protokol Standartlaşdyrmak boýunça halkara gurama tarapyndan ISO 11898 standarty hökmünde tassyklandy. Häzirki wagtda CAN (Controller Area Network) kontroller derejesiniň tory diýip atlandyrylar.

CAN protokoly ýokary ygtybarlylygy bolan şinada maglumatlary yzygider geçirmek üçin ulanylýar. Bu protokol real wart meseleleriniň talaplaryna laýyk gelýär. Awtomobil

senagatynda motory dolandyryş sistemasy, datçikler, ABS, we ş.m. gurluşlar 1 Mbit/sek. tizligi bolan CAN şina birikdirilýär.

CAN protokoly maglumatlar kanalyňyň derejesini we fiziki derejäniň bir bölegini beýan edýär.

Maglumatlar kanalyňyň derejesinde iki sany içki dereje bar:

- Logiki baglanyşygy dolandyryan içki dereje (LLC Logical Link Control) – ýokarky dereje
- MAC Medium Access Control derejäni ulanmagy dolandyryş dereje.

LLC dereje maglumat geçiriş, maglumat soraglamak meselelerini çözüär, berlen düwün üçin kabul edilen habarlaryň haýsysyňyň wajypdygyny kesgitleýär.

MAC dereje maglumat geçiriş protokoly iş ýüzünde gurnaýar.

PROFIBUS

1987-nji ýylda nemes senagaty üçin DIN E 19245 PROFIBUS (PROcess Field BUS) standarty döredildi. 1996 – njy ýylda bu standart EN 50170 halkara normasy boldy.

PROFIBUS diýlende, bu umumy adyň aşagynda biri-biri bilen oňşukly üç sany protokol göz önünde tutulýar: PROFIBUS-DP, PROFIBUS-FMS, PROFIBUS-PA.

PROFIBUS protokollarynyň erhitekturasy aýykdyr we onda 1,2 we 7-nji derejeler gurnalandyr.

PROFIBUS-DP

PROFIBUS-DP (Distributed Periphery – ýaýradylan periferiýa) aýyk sistemalaryň özara täsiriniň 1 we 2-nji derejelerini we ulanyjynyň interfeýsini ýazyp beýan edýär. PROFIBUS protokolyň bu görnüşi awtomatlaşdyrylan sistema bilen merkezleşdirilmedik periferiýanyň arasynda çalt maglumat çalşygyny gurnamak üçin niýetlenendir.

PROFIBUS-FMS –de 1,2 we 7-nji derejeler ulanylýar. Ulanyjy derejesi iki gatlakdan durýar: FMS (Fieldbus Message Specification – şina habarlaryň

spesifikasiýasy) we LLI (Lower Layer Interface –Pes derejeli interfeýs). PROFIBUS-FMS kontroller bilen kompýuter arasynda maglumat çalşygyny gurnamak üçin ulanylýar.

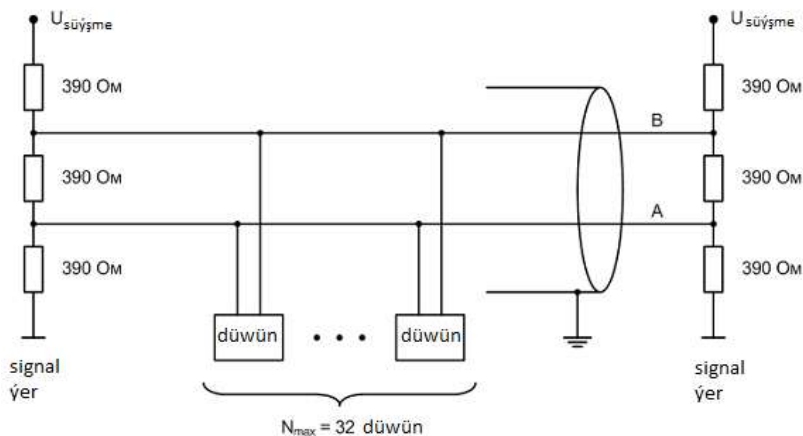
PROFIBUS-PA

PROFIBUS-PA (Process Automation-prosesleriň awtomatlaşdyrylyşy) maglumat geçirmek üçin giňeldilen PROFIBUS DP protokoly ulanylýar. PROFIBUS-PA protokoly maglumatlary geçirmegiň we meýdan enjamlaryny iýmitlendirmegiň ygtybarly geçişini gurnaýar.

PROFIBUS-PA datçikleriň umumy şinasyna ýerine ýetiriji mehanizmleri hem birikdirmäne mümkinçilik berýän ýöriteleşdirilen protokoldyr.

RS-485 – standartyň esasynda DP/FMS üçin fiziki dereje

PROFIBUS DP/FMS tory gurnamakda esasy usul hökmünde enjamlary ekranirlenen örülen goşa sim bilen birikdirmek ulanylýar. PROFIBUS-yň fiziki derejesinde EIA/TIA standarty boýunça maglumatlary simmetriki geçirmek usuly ulanylýar. Sinaly segmentiň soňunda terminatorlar ulanylýar 10.6-njy surat. 10.2-nji tablissada kabeliň maksimal uzynlygy getirilendir. Bu uzynlyk maglumaty geçirişiň tizligine baglydyr. Segmentiň içinde 32 düwün bolup biler.



10.6-njy surat. RS-485 sinaly segmentiň strukturasy.

10.2-nji tablissa. Segmentiň uzynlygynyň sizlige baglylygy

Maglumat geçiriş tizligi, kbit/sek	9.6-187.5	500	1500	12000
Segmentiň uzynlygy, m	1000	400	200	100

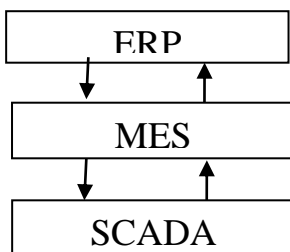
AWTOMATLAŞDYRYLAN MAGLUMAT-DOLANDYRYŞ SISTEMALARY

Maglumat-dolandyryş ulgamlary. Real wagt maglumat-dolandyryş ulgamlary. Real wagt maglumat-dolandyryş ulgamlarynyň aýratynlyklary. Real wagt operasion ulgamlary.

Döwrebap awtomatlaşdyrylan maglumat-dolandyryş sistemalaryň esasy aýratynlyklarynyň biri olaryň kärhananyň hemme ugurlaryny öz içine alýan ýeke integrirlenen sistemalar hökmünde gurnalýandygydyr. Häirki wagtda kärhanany meýilleşdirmegi, resurslaryny dolandyrmagy gurnaýan (ERP- Enterprise Resource Planning- Biznes resurslary meýilleşdirmek) sistemalarydyr .

Integrirlenen maglumat dolandyryş sistemalaryň 3 derejesi bardyr 11.1-nji surat. ERP sistema, MES (Manufacturing Execution System Önümçilik prosesleri dolandyrmagyň awtomatlaşdyrylan sistemasy) sistema, SCADA sistema.

ERP sistema kärhananyň administratiw hojalyk we administratiw finans işlerini dolandyrmak üçin niýetlenendir. Oňa mysal hökmünde R/3 (SAP), BAAN V (BAAN), Oracle Application (Oracle Corporation), MFG/PRO (QAD), People Soft (People Soft Inc/), One-World (J.D.Edwards), BPCS (System Software Associates), Syteline (Symix Systems) sistemalaryny görkezmek bolar.

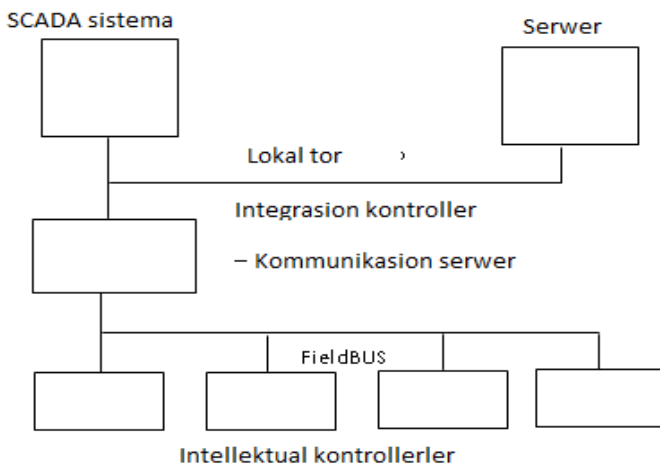


11.1-nji surat. Awtomatlaşdyrylan maglumat-dolandyryş sistemanyň sturktur çyzgysy

MES-sistema önüm öndürilişiniň dolandyryş sistemasydyr. Onuň esasy işi meýilleşdirmek, önümçilik prosesini operativ dolandyrmak, önümiň hil we wagt görkezijilerini sazlamakdan durýar.

MES we SCADA sistemalaryň arasynda takyk araçäk ýokdyr. SCADA sistemalary aşakdaky ýaly meseleleri çözmekde ulanylýar: maglumat ölçeýän dürli datçiklerden maglumat toplamak, tehnologiýa prosesini geçişini ekranda görkezmek, maglumat tablissalaryny dolandyrmak we ş.m.

SCADA sistemalardan aşakdaky ýaly işleriň ýerine ýetirilmegi talap edilýär: PLK-lardan maglumat ýygnamak, tehnologiýa prosesini geçişini baradaky maglumatlary işlemek, maglumatlary toplamak we arhiw etmek, dolandyrylýan obýektiň statikasyny we dinwemikasyny göz önünde tutup mnemoshemany görkezmek, ölçenilýän ululyklary grafika şekilde görkezmek, näsazlyklar we howply ýagdaýlar barada duýduryş bermek, protokollary we hasabatlary çap etmek, dolandyryş sistema operatoryň buýruklaryny girizmek we ş.m. SCADA sistemanyň umumy strukturasyny 11.2-nji suratda şekillendirilendir.



11.2-nji surat. SCADA sistemanyň umumy strukturasy

Tehnologiki prosesleri dolandyrmagyn awtomatlaşdyrylan sistemasyň ösmeginiň esasy sebäpleri aşakdakylardyr:

1) Enjam we programma serişdeleriniň açyk arhitekturada bolmagy. Açyk arhitektura- tehnologiki prosesin görünüşine bagly bolmazdan, biri-biri bilen ylalaşykda işläp biljek dürli kompaniýanyň enjamlaryny saýlamaga, bunuň bilen birlikde hem sistemanyň mümkinçilikleriniň giňemegini, bahasynyň arzanlamagyny ulanmagyň ýenilleşmegini gazanmaga mümkinçilik berýär.

2) Sistemanyň hemme derejesinde tor tehnologiýasynyň ulanylmagy.

Real wagat maglumat-dolandyryş ulgamlarynyň aýratynlyklary.

1. Real wagat dolandyryş sistemasy – bu sistemanyň dogry işlemeginiň diňe bir hasaplamalaryň logiki dogry ýerine ýetirilmegine bagly bolman şol hasaplamalaryň ýerine ýetirilýän wagtyna hem bagly bolmagydyr.

2. Sistemanyň real wagtda işleýändiginiň onuň tizliginiň, gözegçilik edilýän we dolandyrylýan obýektde bolup geçýän fiiki prosesleriň geçiş tizligine adekwatdygyny aňladýar.

Sistema maglumatlary ýygnap, berlen algoritme laýyklykda olary işläp, dolandyryjy signaly wagtynda döredip bilse we bu işleri ýerine ýetirmäge sarp edilen wagt berlen dolandyryş meselesini çözmekde gijä galmak döretmeýän bolsa bu sistema real wagt dolandyryş sistemasy diýilýar

Real wagt dolandyryş sistemasyna bildirilýän esasy talaplar :

- wagt boýunça talap;
- birnäçe meseläni bir wagtda (parallellikde) çözüp bilmegi;
- bolup biläýjek hadysalaryň önünden belli bolmagy;
- hadysa jogap bermek wagtynyň maksimal uzaklygy;
- howpsuzlyk kadalaryna bildirilýän talap;
- uzak wagtyň dowamynda durnukly işläp bilmegi.

Real wagt dolandyryş sistemalarynyň pert we ýumşak görnüşlerini tapawutlandyryrlar:

1. Pert real wagt dolandyryş sistemasynda haýsydyr bir hadysa berlen wagtyň içinde jogap berip bilmezligi sistemanyň bozulmagyny we goýlan meseläniň çözülmändigini aňladýar. Pert real wagt dolandyryş sistemasynda ýüze çykan hadysa berlen wagtyň içinde jogap bermek wagty minimal bolmalydyr. Gözegçilik we dolandyryş sistemalarynyň köpüsi pert real wagt dolandyryş sistemalarydyr. Bu sistemalara berilýän talabyň aýratyn bolany üçin olar çylşyrymlydyr.

2. Ýumşak real wagt dolandyryş sistemasy üçin takyk jogap bermek wagty kesgitlenen däldir. Şonuň üçin pert real wagt dolandyryş sistemasynyň hataryna düşmedik sistemalara ýumşak real wagt dolandyryş sistemalary diýilýar. Ýumşak real wagt dolandyryş sistemalarynda meseläni berlen wagtynda jözüp ýetişmeýändigini üçin onuň dogry işläp bilijiligini kesgitleýän kriteriýanyň (şertiň) gerekdiği ýüze çykýar. Bu şertler ýönekeý däldir, sebäbi sistemanyň fuksiýasyna baglylykda haýsydyr bir operasiýany ýerine ýetrimegiň wagty maksimal bolup biler. Bundan başga-da bu kriteriýalar

meseläniň çözüwiniň haýsy algoritmler bilen meýilleşdirilmeginiň optimaldygyna hem täsir edýärler.

Real wagtda dolandyryş sistemalary ýöriteleşdirilen we uniwersal görnüşe hem bölünýärler:

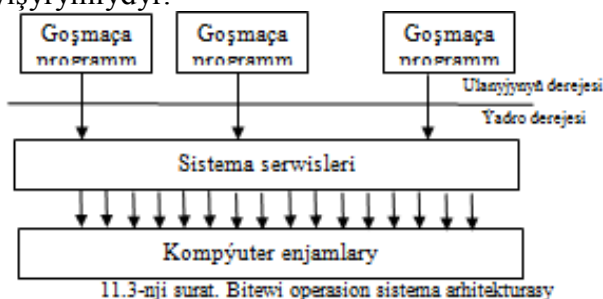
1. Ýöriteleşdirilen sistemada wagta bolan takyk talap kesgitlenendir.

2. Uniwersal sistema göz önünde tutulmadyk meseleler ýüze çykanda hem ýöriteleşdirilen tehnikany ulanmazdan olary çözüp bilmelidir.

Real wagtda operasiýa sistemalary . Olaryň içki arhitekturasy

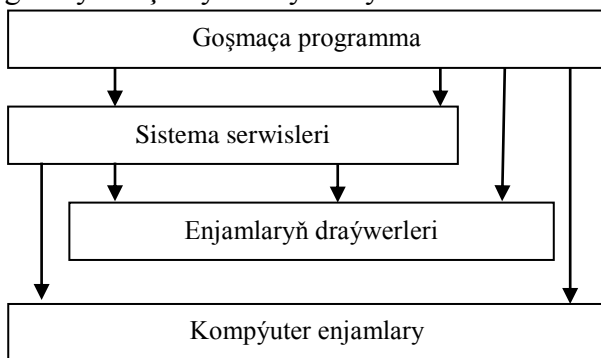
Häzirki wagtda real wagtda operasiýa sistemalaryň hemmesi köp funksiýalydyr.

Bu operasiýa sistemalary gurmagyň esasy prinsipleriniň biri hem onuň bir bitewiligidir 11.3-nji surat. Bitewilik operasiýa sistemany dürli usullar bilen özara täsir edişýän we goşmaça programalara enjamlara ýüzlenmek üçin giriş interfeýsleri ulanmaga berip bilýän modullaryň toplumy hökmünde göz önüne getirilende ýüze çykýar. Bu arhitekturanıň esasy ýetmezçiligi onuň özüni alyp barşyny önünden kesgitläp bolmaýanlygydyr, sebäbi modullaryň özara täsiri çylşyrymlydyr.



Häzirki zaman operasiýa ulgamlaryň köpüsi – real wagtda dolandyryşly ýa-da umumy işlere niýetlenenleri hem bu prinsip boýunça döredilýär.

Önümçiliğiň awtomatikasynda ulanylýan real wagt operasion sistemalaryň köp derejeli görnüşleri giňden ýaýrady (11.4-nji surat). Köp derejeli real wagt operasion sistemalarda goşmaça programmalaryň enjamlary (interfeýsleri) diňe bir ýadronyň ýa-da onyň rezident serwisleriniň üsti bilen däl-de, gönüden-göni ulanmak mümkinçiligi hem bardyr. Bitewi operasion sistemalar bilen deňeşdirilende bu sistemalaryň tapawudy – olaryň ýüze çykýan hadysalara berjek jogabynyň köpüsiniň öňünden kesgitlenip bilinmegi we enjamlary çalt ulanyp bilmegidir. Bu sistemalaryň ýetmezçiligi hökmünde olaryň köp funksiýaly bolmazlygyny görkezmek bolar. Bu arhitekturada asinhron hadysalary işlemek üçin olary bufere ýerleşdirmek, soňra buferleri yzygider soraglap maglumatlary almaga gönükdirilendir. Muňa garamazdan maglumatlary işlemegiň we jogap bermegiň kritiki wagty daşky täsirleriň geçişine garanynda çalt ýerine ýetirilýär.



11.4-nji surat. Köp derejeli operasion ulgamlaryň arhitekturasy.

SCADA – ulgamlary. TRACE MODE SCADA ulgamy. Onuň funksional strukturasý.

Häzirki wagtda birnäçe firmalaryň we kompaniýalaryň SCADA-önümleri giňden ulanylýar. Häzirki wagtda öz

SCADA-önümleri bilen meşhurlyk gazanan kompaniýalaryň sanawyny aşakdaky görnüşde getirmek bolar:

Tablissa12.1

SCADA	Firma	Döwlet
Factory Link	United States DATA Co.	ABŞ
InTouch	Wonderware	ABŞ
Genesis	Iconics	ABŞ
WinCC	Siemens	Germaniýa
Realflex	BJ Software Systems	ABŞ
Sitex	Jade Software	Angliýa
FIX	Intellution	ABŞ
Trace Mode	AdAstra	Rossiýa
RSView	Rockwell Software Inc.	ABŞ
...

SCADA sistemalaryň saýlanyp alnmagynda aşakdaky ýaly alamatlary uly rol oýnaýar:

- 1) awtomatlaşdyrylan obýektiň dinamiki häsiýetleri;
- 2) SCADA sistemalary başga ýerlerde hem ulanyp bilinmegi;
- 3) Awtomatlaşdyrylan iş ýerleriniň sany, ýerleşşi we kompýuter platformasy;
- 4) kontrollerleriň, datçikleri, ýerine ýetiriji mehanizmleriň görnüşi we mukdary;
- 5) interfeýsleriň, protokollaryň görnüşi, tor arhitekturasy;
- 6) ölçenilýän we sazlanýan ululyklaryň sany;
- 7) gorag derejesi we ygtybarlylygy.

SCADA sistemalarda şertleriň yzygiderligini aşakdaky ýaly getirip bolar: ygtybarlylyk (önümçilik pudaklarynda ulanylan ýerleri); maglumat çalşygy (standart tor protokollarynyň we maglumat formatlarynyň goldawynyň bolmagy, awtomatikanyň serişdeleri üçin içki draýweriniň

bolmagy, öndürijiligi); amatlylygy (taslamany awtomatiki gurup bilinmegi, uniwersallygy, ulanyjynyň interfeýsiniň ýönekeýligi); tehniki goldaw (programmany döredijiler tarapyndan goldanyp durulmagy); bahasy.

SIMATIC WinCC. WinCC – bu Windows Control Center (Windows dolandyryş merkezi) adyň gysgaldylan görnüşidir.

WinCC SCADA klasynyň bahasy we öndürijiligi boýunça birnäçe derejelere bölünen dolandyryş sistemasydyr. Onuň kuwwatly dolandyryş sistemasy bardyr. WinCC özüniň absolýut açyklygy bilen tapawutlanýar. Onuň standart programmalar bilen özara aňsatdyr. Açyk arhitekturasynyň bolmagy ulanyja belli bir takyk sistema üçin WinCC esasynda goşmaça dolandyryş sistemalaryny döretmäge mümkinçilik berýär.

WinCC sistemada Sybase SQL Anywhere maglumatlaryň standart bazasy bardyr. Bu bazada taslamanyň we prosesiniň hemme sipisok maglumatlary bardyr. Maglumatlar bazany ulanmak üçin SQL dilini ulanyp bolar.

RealFlex¹² – bu pert real wagtda işleýän awtomatikanyň programmasydyr. Ulanylýan masştaby: Windows astynda işleýän mini taslamalardan çylşyrymly köp platformaly sisteemalara çenli.

RealFlex-iň aýratynlyklary:

1. Wagtyň geçmegi bilen barlanan ygtybarlylygy. RealFlex4 1982-nji ýyldan, RealFlex6 bolsa 2001-nji ýyldan bär öndürilýar. RealFlex serwerleri QNX4, QNX6/Neutrino atly real wagt operasion sistemalarynda işleýarler.

2. Ýokary öndürijiligi. Programma başda döredilende uly taslamalarda işläp bilmek mümkinçiligi göz önünde tutulandyr.

3. Uly maglumatlar bazasy bilen işläp bilmegi.

4. Maglumatlary rezerwde (ätiýaçda) goýmagy. RealFlex4 serwerleri ätiýaçda saklap bilýär, ýagny RealFlex4 serwerleri

¹²: RealFlex Tehnologies Ltd // www.realflex.ru

'failover' režimde goýlup bilýarler, bu bolsa bikrinji serwerde problema çykan ýagdaýynda, ikinji serweriň awtomatiki işe goýberilip bilinjekdigini aňladýar

5. Ätiýaç üçin kopiýalamagyň unifikirlenen sistemasynyň (Backup) bolmagy. Bu bolsa programmanyň işjeňliginiň bozulan ýagdaýynda, ony dikeltmek üçin örän az wagtyň sarp edilýändigini aňladýar.

6. Programmanyň replikasiýasy¹³. Eger-de birmeňzeş serwerler gerek bolanda bu aýratynlyk (Backup-yň üsti bilen) ulanylýar.

7. Başga programmalara garaşly dälidigi. Ol goşmaça programmalary örän az ulanýar.

8. Taslamalary döretmek üçin programmanyň çeýeligi. Çylşyrymly we ýönekeý sistemalary tiz döredip bolýar. Programmirmek üçin Custom Development Kit (C/C++) ulanylyp bilner.

9. Kop platformalylygy. Häzirki wagtda RealFlex4-iň QNX4, RealFlex6 -iň Neutrino we RealWin-iň Windows astynda işleýan görnüşleri bar.

Senagat kärhanalaryň awtomatlaşdyrylmagy üçin niýetlenen **Wonderware** kompaniýanyň **Factory Suite** programma kompleksi ylalaşykly işleýan aşakdaky ýaly komponentlerden durýar: InTouch – SCADA- tehnologiýa proseslerini dolandyrmaga we gözegçilik etmäge niýetlenen sistema; IndustrialSQL Server –real wagtda dolandyrylýan sistemaly maglumatlar bazasy ; InControl – kontrollerleri dolandyrmaga niýetlenen programma paketi; Scout – bu Internet/Intranet – tory ulanýan programmirmek serişdesi ceti; InTrack – önümçiligi dolandyryýan sistema; InBatch – dozalara bölmek we garyşdyrmak prosesini dolandyryýan sistema.

InTouch – dünýäde giňden ýaýran we belli SCADA-sistemadyr. HMI (Human machine interface – adam maşyn

¹³ Özüne meňzeş sistemanyň döredilmegi

interfeýsi) grafiki obýektleri ulanyp, hemme obýektleri we sisteemalary odolandyrmaga mümkinçilik berýär.

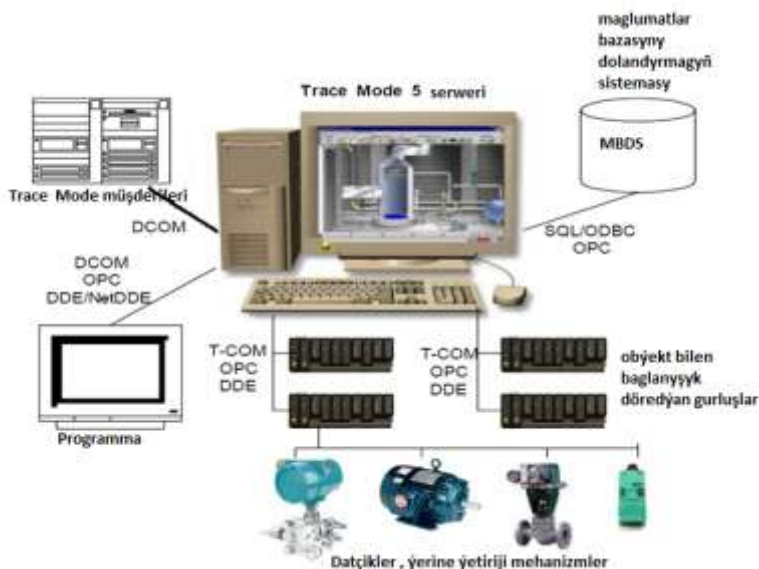
Advantech firmanyň **Advantech Studio** (AStudio) SCADA sistemasy maglumatlary tor arkaly ulanmagyň giň mümkinçiliklerini berýär. Bu SCADA sistemanyň maksady önümçilik prosesiniň maglumatlaryny kärhananyň hemme bölümlerinde islendik wagtda ulanyp bolar ýaly mümkinçilikler döretmäge ugrukdyrylandyr.

Bu bolsa aşakdaky ýaly meseleleri çözmäge mümkinçilik berýär:

- 1) Önümçilige real wagtda gözegçilik etmek ;
- 2) önümçilik prosesiniň maglumatlaryny kärhananyň hemme bölümlerinde islendik wagtda ulanylmak mümkinçiligi;
- 3) uzak aralykdan gözegçilik etmek;

Senagat awtomatikasynyň köp ulanylýan SCADA-sistemalarynyň biri hem **Trace Mode 5, 6.0** – dyr. Bu sistema 1993 ýylda AdAstra Research Group, Ltd (Россия, г. Москва) firmasy tarapyndan döredildi.

Trace Mode sistemanyň esasnynda real wagtda işleýän kuwwatly serwer we maglumatlar bazasy bardyr 12.1-nji surat. Hemme içki we daşky programma interfeýsleri maksimal standartlaşdyrylandyr. LPC bilen baglanyşyk OPC (OLE (OLE Object Linking and Embedding) for Process Control) we DDE (Dynamic Data Exchange), we T-COM hususy ýokary öndürijilikli interfeýsleriniň üsti bilen gurnalýar. Tehnologiýa shemasynyň grafiki görnüşini diňe bir Trace Mode redaktorda däl-de ActiveX obýektleri hökmünde Visual C, Visual Basic, Borland Delphi – ýaly programmirlleme dillerinde hem döredip bolýar.



12.1-nji surat. - Trace Mode 5 SCADA-sistemasyňyň arhitekturasy

Trace Mode köp derejeli, yzygiderligi bellenen, SCADA sistemalaryny döretmäge mümkinçilik berýär. Excel, Access ýaly ofis programalary we MS SQL Server, Oracle, Sybase, BaseStar, R/3, goşmaça programma komplekslei bilen baglanyşyk döretmek üçin TCP/IP, IPX/SPX, NetBeui, DCOM, DDE/NetDDE, OPC ýaly standart protokollar we interfeýsler ulanylýar.

Dispetçer dolandyryşyň esasyny real wagt monitorlary (RWM) düzýärler. Trace Mode- real wagtda kontrollerlerden maglumat alýar, tehnologiýa proseslerini dolandyrýar, maglumatlary lokal tor boýunça ugradýar, maglumatlary ekranan çykarýar we maglumatlar arhiwini döredýär. RWM minimal sikli 0.001sek –dir.

DeltaV programma-tehniki kompleksi. Onuň häsiýetleri.

Tehnologiki prosesi dolandyrmak üçin ulanylýan DeltaV programma-tehniki kompleksiň aýratynlygy onuň doly sanly

arhitekturasynyň bolmagydyr. Beýleki enjamlar bilen aragatnaşyk saklamak üçin **FOUNDATION fieldbus, HART, AS-i, DeviceNet, Profibus** şinalary ulanylýar. Maglumat çalyşmagyň ýokarky derejesi Ethernet arkaly ýöredilýar.

DeltaV sistemasy ýokary takyklykly dolandyryş üpjün edýär. DeltaV sistemanyň işiniň esasy prinsipleri:

1. Sanly takyklygy we sanly tizligi üpjün edýän dolulygyna sanly arhitekturasynyň bolmagy

2. takyklyk we gözegçilik.

3. Enjamlaryň modully strukturasy. Delta V kontrollerleri az ýer tutýarlar, başga-da berkligi we ätiýaçlylygy bilen tapawutlanýarlar.

4. DeltaV sistemanyň düzümine girýan FOUNDATION fieldbus, AS-i bus, DeviceNet, Profibus DP we HART şinalaryň erkin ulanylyp bilinmegi.

5. Taslamada ulanylmagy. Bu programmanyň elementlerini ulanyň, islendik tehnologiýa prosesiň dolandyryş sistemasyny döredip bolýar.

6. Duýgurlygy.

7. Arhiwiň ýöredilmegi. Arhiwiň ýöredilmegi işe girizmegi, ulanmagy we enjamlara hyzmat etmegi ýönekeýleşdirýär. Dolandyryşda we tehniki hyzmatda ýerine ýetirilýän operativ dolandyryş täsirler, üýtgetmeler awtomatiki usulda arhiwe ýazylýar.

8. Öňünden kesgitlenen usulda tehniki hyzmat. Tehniki serişdeleri diagnostirlmek mümkinçiligi bar.

9. Ýokary takyklykda dolandyryş.

10. Enjamlary dolandyrmagyň kämilleşdirilen usuly.

11. Kärhanany optimizirlmek. Öňümçiligiň netijeliligi ätiýaçlyk şaýlaryň azaldylmagy arkaly gurnalýar.

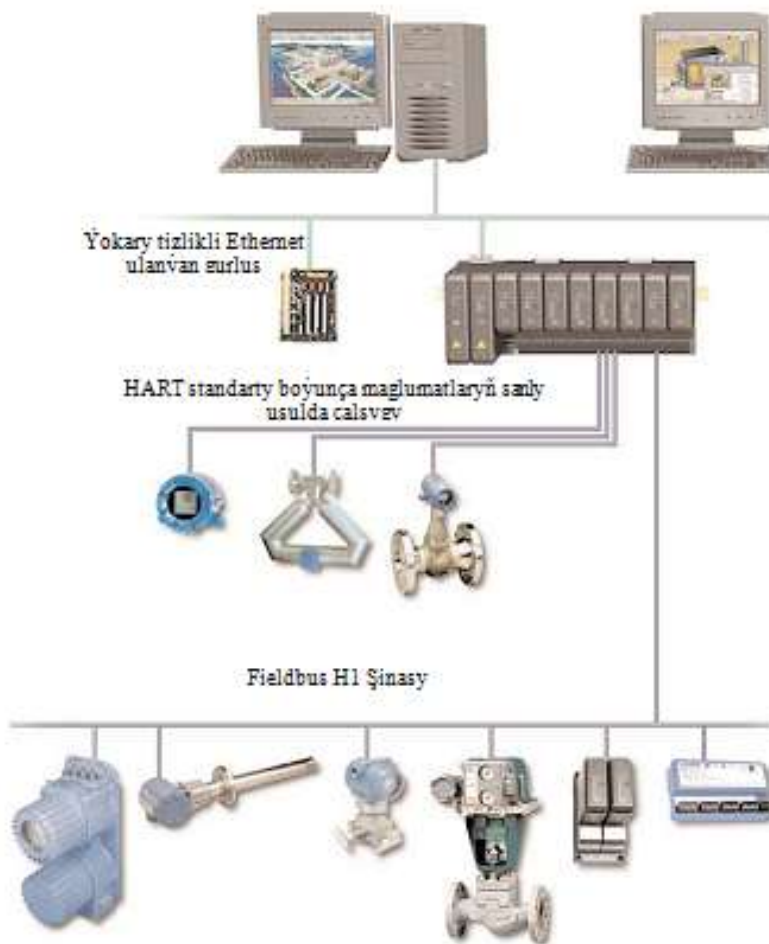
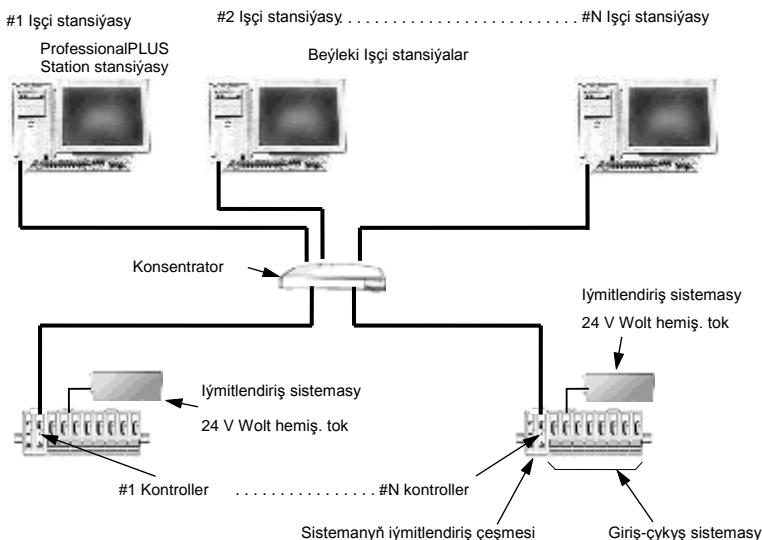


Рис. 1.9. DeltaV системаныň iş arhitekturasy

Dürli ululykly tor ulgamlarynda DeltaV sistemasy netijeli ulanylýar. Bu sistema maýyşgak (dürli şertlere uýgun) meýilleşdirme, modelirleme usulary ulanýar, bu bolsa sistemanyň prosesi dolandyrmaga bolan talaplara doly laýyk gelmegine getirýär.



Enljamlar:

- Bir ýa-da birnäçe DeltaV işçi stansiýalary,
- sistemanyň bolümleriniň arasynda maglumat çalyşmak üçin dolandyryş tory,
- İymitlendiriş sistemasy,
- Giriş-çykyş sistemasy we torlaryň arasynda maglumat geçirilişe gözegçilik etmäge we lokal dolandymaga mümkinçilik berýän bir ýa-da birnäçe (ätiýaçlandyrmak mümkinçiligi bolan) DeltaV kontrollerleri,
- Giriş-çykyş sistemasy,
- Sistemalaýyn identifikator, her bir sistema aýratyn identifikator berýär.

DeltaV sistemanyň konsepsiýalary

DeltaV sistemasy öz ulanyjysyna tehnologiiki prosesleriň awtomatlaşdyrylan dolandyryş ulgamyny döretmäge kömek berýär. Bunuň üçin aşakdakylar ulanylýar:

- plug and play stilde enjamlary tanamagyň tehnologiýasy,
- birnäçe gezek ulanyp bolýan modullar arhiwi (özünde panelleri, ekranlary we arhiwasiýanyň parametrlerini saklaýar),

- sistemany konfigurirlemek we modifisirlemek üçin ulanylýan (drag and drop) metodikasy,
- kämilleşdirilin grafiki interfeýs,
- kontekst bagly sorag sistemasy we intweraktiw dokumentler,
- sistemanyň ygtybarlylygyny we бүтинligini goldaýan enjam we programma serişdeleri,

DeltaV sistemada dolandyryş modullara esaslanandyr. модулях. Modul bu iň kiçi logiki element bolup gutarnykly birkunsiýany ýerine ýetirmäge niýetlenendir. Modul özünde algoritmleri, şertleri, alarm-duýdurýş signallary, ekrany, arhiw maglumatlaryny we tehnologiki prosesini enjamlaryny häsiýetlendirýän beýleki maglumatlary saklaýar.

DeltaV sistemanyň programma serişdeleri

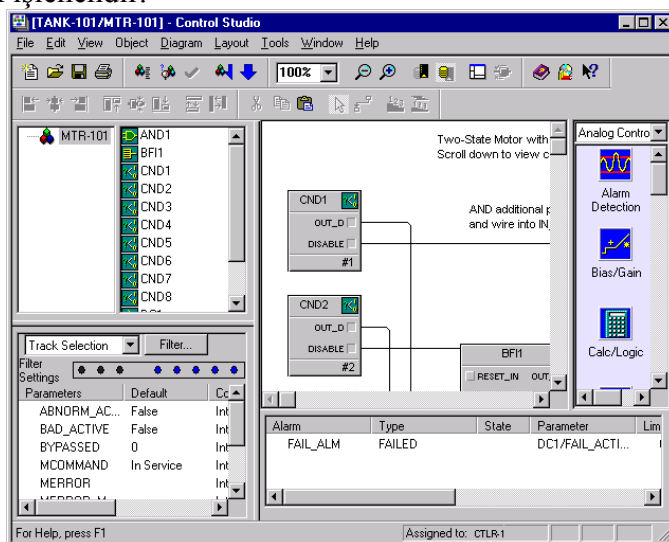
DeltaV sistemanyň programma serişdelerine – tehnologiki prosesi dolandyrmakda, optimizirmekde, ulanmakda kömek berýän dürli programmalar deňişlidir. Esasy programmalar öz aralarynda “Taslamak serişdeleri” we “Operatora deňişli serişdeler” diýip, ika bölünýärler.

Taslama serişdeleriniň esasyňy konfigurator kömekçisi, DeltaV görkezijisi, dolandyryş studiýasy, grafiki serişdeler we periodiki prosesleri dolandyryş serişdeleri (Batch)-Resept studiýasy düzýär.

Помощник Конфигуратора – это пошаговый путеводитель по конфигурированию аппаратного обеспечения и базовой стратегии управления для системы управления технологическим процессом.

Dolandyryş studiýasy (1.10 surata seret) dolandyryş sistemasyny döretmek üçin modullary we şablonlary üýtgetmäge, döretmäge niýetlenendir. Dolandyryş studiýasy (üznüksiz dolandyrmak üçin) funksional bloklary, (yzygider dolandyrmak üçin) funksional yzgiderlikleriň diagrammasyny goldaýar.

Grafiki diller IEC 1131-3 standartyna laýyk gelýandir. Funksional bloklar bolsa Foundation Fieldbus standartyna laýyk işlenendir.



1.10. surat. Dolandyrýş studiýasy



1.11.surat. Grafiki studiýa

Grafiki studiýanyň kömegi bilen operatoryň görüp dolandymagy üçin niýetlenen tehnologiýa prosesiniň şekili

döredilýär. Bu prosesa surat, tekst, grafika, animasiýa we ses berip bilersiňiz.

Grafiki studiýada dinamiki – hereketlenýän modulary arhiwden – kitaphanadan taýyn bloklar şekilde alyp, ulanyp bolýar. Olar mysal edip klapanlary hereketlendiriji-motrlary, sorujyary gökezmek bolar.

Reseptler studiýasy (1.12 surata seret) resept döretmäge we üýtgetmäge niýetlenendir. Resept- bu maglumatlar toplumy bolup, ingerdiýentleri (bir birleşmäniň ýa-da garyndynyň düzüm bölegi) bellemäge, olaryň sanyny kesgitlemäge, önüm öndürmek üçin gerek bolan enjamlary takykklamaga niýetlenendir.

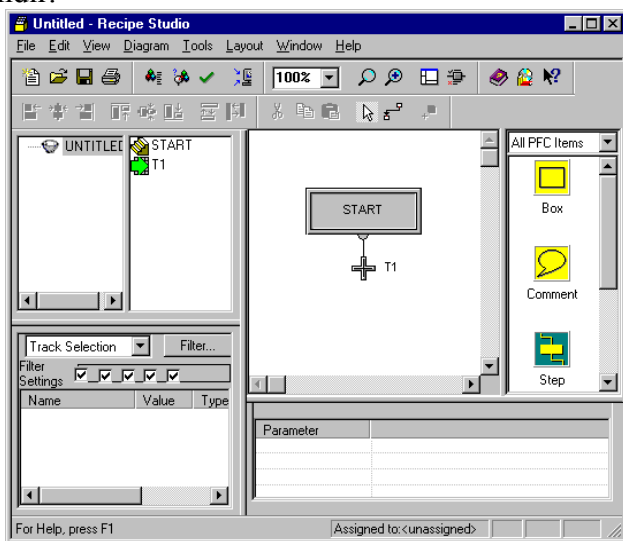


Рис. 1.12. Rezeptler studiýasy

Maglumatlar bazasynyň administratory (1.13 surata seret) ulanyja maglumatlary üýtgetmäge, kopiýalamaga, bozmaga, ätiýaçlyk kopiýasyny döretmäge mümkinçilik berýär.

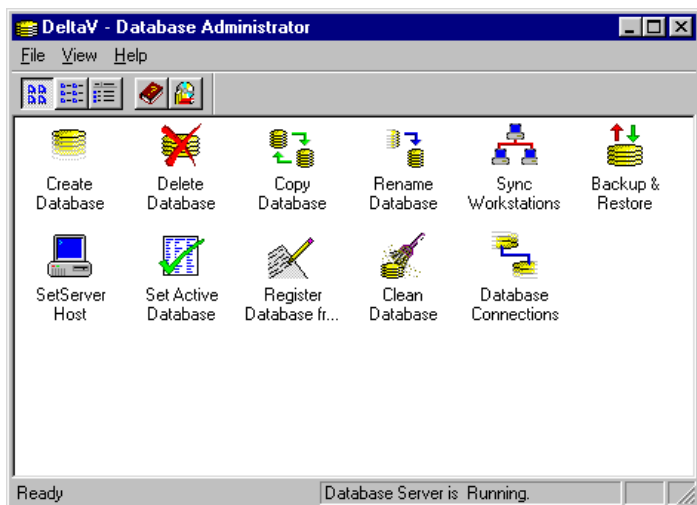


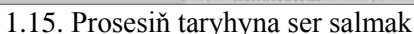
Рис. 1.13. Maglumatlar bazasynyň administratory

Tehnologiki prosesi dolandyryş sistemasy bilen aragatnaşyk saklamak üçin operatorlar “Operator Interfeýsini” ulanýarlar (1.14 surata seret). Ýokary görkezijili grafika tehnologiki prosesiň real şekline ýakyn bolmagyny üpjün edýär.



Рис. 1.14. Operator Interfeýsi

«Prosesiň taryhyna ser salmak» (1.15 surata seret) programmasy arhiw maglumata seretmegi, hadysalar jurnalyny görmegi üpjün edýär.



«Diagnostics» program (1.16 surata seret) sistem gurluşlaryň ýagdaýyny kesgitlemegi üpjün edýar.



DeltaV sistemanyň «Resept operatorynyň interfeýsi» programmasy bolsa (1.17 surata seret) awtomatizirlenen periodiki operasiýalary gözegçilik etmäge mümkinçilik berýär. Operator bir penjireden beýleki penjirä erkin geçip bilýär.



1.17 surat. Resept operatorynyň interfeýsi

Siemens firmasynyň awtomatlaşdyrmak ulgamlary. Programmaly – tehniki kompleksiň düzümi. Tehnologiki prosesleri awtomatlaşdyrmagyň mysallary.

SIMATIC torlarynyň görnüşleri

Senagat we dolandyryş awtomatikasynda, SIMATIC torlary, (baglanyşyklar) kommunikasiýa meseleleriniň ählisini öz içine alýan köpbaşgançakly gurşawy döredýär. Bu struktura onuň hemme komponentleri girizilendir. Bu bolsa prosesleri taslamak, gurnamak, ulanmak we işçi personaly okatmak meselelerini ýeňilleşdirýär.

a) PROFIBUS – merkezden daşlaşan (periferiýa) ulgam üçin senagat ulanyşly şinadyr (gurşaw).

Döwrebap önümçilikde aňly, ukyply (intellektual) periferiýa modullary uly ähmiýete eýe boldular. Bu modullar dürli tehnologiýa düwünleri az sanly kabelleriň kömegi bilen bir dolandyryş ulgamyna birleşdirmäge niýetlenendirler. Aňly,

ukyply (intellektual) periferiýa modullary özaralarynda birleşdirmek üçin, önümçilik şertlerine adaptirlenen, kuwwatly, öndürijilikli PROFIBUS şina ulgamy ulanylýar.

Dürli talaplary kanagatlandyrmak üçin SIEMENS firmasy dürli ugurly PROFIBUS torlaryny hödürleýär:

1) PROFIBUS-DP

DP merkezleşdirilmedik periferiýa diýip düşündirilýär. PROFIBUS-DP intellektual periferiýa modullaryny biri-birine çalt baglamak üçin ulanylýar. Bu iň aşaky (pes) derejedäki ulgamdyr.

2) PROFIBUS-FMS (Fieldbus Message Specification)

FMS habar ýetirmek şina spesifikasiýasy diýip düşündirilýär. Tehnologiki prosesleri dolandyryş ulgamy bolan, pes derejedäki çylşyrymly kommunikasiýa (baglanmak) meselelerini çözmek üçin ulanylýar.

3) PROFIBUS-PA (Process Automation)

PA prosesi awtomatlaşdyrmak diýip düşündirilýär. Bu profil dowamly bolup geçýän (üzülmeýän) tehnologiki prosesleri awtomatlaşdyrmak ulgamlarynda we ýokary howpsuzlyk talaplary bildirilýän önümçiliklerde ulanylýar.

Senagat desgalarynda ulanyşly PB şina modeli 2-nji tablissada görkezilendir.

T a b l i s s a 2
PB şina modeli

	DP	FMS	PA
L7 (tejribe ähmiýetli)	—	FMS-gullugy	—
L3-L6	—	—	—
L2(kanally)	FDL	FDL	IEC-interfeýs
L1(fiziki)	RS-485	RS-485	IEC 1158-2 (iki geçirijili)

PB şinanyň dürli profilleri üçin gullugy we olaryň funksiýasy 3-nji tablissada görkezilendir.

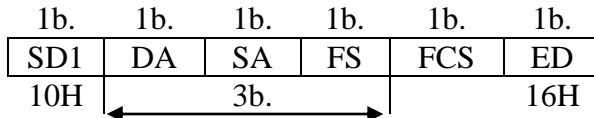
T a b l i s a 3

PB gullugy

gullugy	Funksiýasy	DP	FMS	PA
SDA	Hutma-hut usulda maglumat ugratmak	-	+	-
SPD	Hutma-hut usulda maglumat almak we ugratmak	+	+	+
SDN	Hutma-hut usul ulanmazdan maglumat ugratmak	+	+	+
CSRD	Hutma-hut usulda sikl boýunça maglumat almak we ugratmak	-	+	-

PB relegrammalarynyň formaty

1) Hemişelik uzynlykly SD1 maglumat meýdanly ýa-da paketli format.



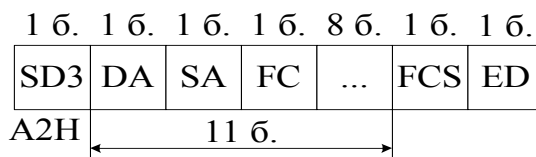
Maglumat
5.1-nji surat. Hemişelik uzynlykly maglumat meýdanly telegrammanyň formaty:

DA – bellenmäniň adresi; SA – gözbaşyň adresi; FC – gullugyň identifikatory;

FCS – kontrol jem; ED – paketiň soňy.

2) Hemişelik uzynlykly maglumat meýdanly we maglumatly format.

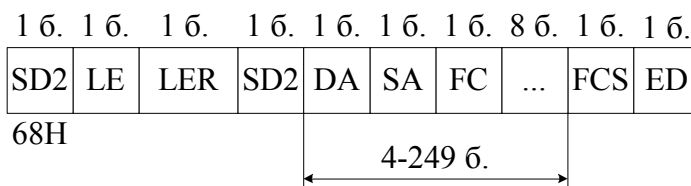
Maglumat blogy 8 baýtly ulanyjynyň maglumaty bilen dolfurylýar.



5.2-nji surat. Hemişelik uzynlygy bolan maglumat blokly we maglumatly telegrammanyň formaty:

SD3 – identifikator.

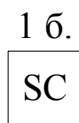
3) Üýtgeýän uzynlykly maglumat meýdanly we maglumatly format.



5.3-nji surat. Üýtgeýän uzynlykly maglumat meýdanly we maglumatly telegrammanyň formaty:.

LE – maglumat meýdanyň uzynlygynyň baýty; LER – ätiýaçlyk baýt.

4) Формат – gysga deňleşdirmek¹⁴, uzynlygy – bir baýt.



E5H

5.4-nji surat. Gysga deňleşdirmeli telegrammanyň formaty.

5) Telegramma marker (uzyn deňleşdirmek).

¹⁴ квитиование

1 6.	1 6.	1 6.
SD4	DA	SA

DCH

5.5-nji surat. telegramma - marker formaty

b) AS-Interfeýs¹⁵ – tor ulgamyna sensorlary (datçikleri) we ýerine ýetiriji mehanizmleri birleşdirýän ulgamdyr

AS-Interfeýs – dolandyryş ulgamyna we elektrik ulgamyna sensorlary (datçikleri) we ýerine ýetiriji mehanizmleri birleşdirmegiň ýene bir usulydyr. AS-Interfeýs ýaly gurluşlaryň uýgunlaşmasy (adaptasiýasy) üçin ýöriteleşdirilen interfeýs modullary bardyr.

Maglumat geçirmek serişdesi hökmünde profilirlenen (profilirlenen; gapdaldan tekizlenen; gapdaldan düzlenen) iki geçirijili kabel ulanylýar. Bu kabeller boýunça birbada dolandyryjy signallary hem, iýmitlendiriş elektrik togyny hem geçirip bolýar.

ç) Industrial Ethernet – senagat Ethernet bolup, önümçilik bölümlerini tor ulgamyna birleşdirmegiň standartydyr.

Industrial Ethernet şinaly ulgamy geçen asyryň 80-nji ýyllarynda döredi. Bu senagat ulanyşly tor ulgamy bolup Ethernet standartyňa esaslanýar.

Bu şinanyň esasy artykmaçlygy: maglumat geçirmegiň ýokary tizligi, strukturany ösdrümeğiň ýönekeýligi, açyklygy, giňden ýaýranlygydyr.

Industrial Ethernet-iň birnäçe görnüşleri bardyr:

–
– Daşy goşmaça germewli koaksial kabel esasynda Industrial Ethernet (üçaksial kabel). Bu kabeliň maksimal uzaklygy 1.8 km.

¹⁵ Biri-birine baglaýan gurluş, baglaýjy zveno, interfeýs (mes: adam bilen kompýuteriň arasynda), kompýuter bilen birleşdirmek, baglamak.

– İşilen jübüt kabel esasynda Industrial Ethernet. Bu kabeliň maksimal uzaklygy 100 m.

– Industrial Ethernet-FO (Fiber Optic) – optiki-süýüm kabeli. Optiki süýümlü geçirijileriň päsgelçiliklerden goragynyň ýokary derejeli bolmagy, olary uzak aralykda, elektromagnit tolkunlarynyň päsgelçiliginiň ýokary derejede bolan ýerinde kommunikasiýon ulgamlary döredip bolýan, örän amatly serişdä öwürýär. Bu kabel ulanylanda iki sany goňşy düwüniň maksimal aralygy, Industrial Ethernet-FO ulanylanda 4.5 km ýetýär.

– Şeýle-de SIMATIC NET tor ulgamyna dürli operasiýon ulgamlarda işleýän personal kompýuterleri birikdirip bolýar. Ýokarda görkezilen SIMATIC tor ulgamlarynyň esasy görkezijileri boýunça deňeşdirme netijeleri 4-nji tablissada getirilýär.

T a b l i s s a 4

SIMATIC tor ulgamlarynyň deňeşdirilişi

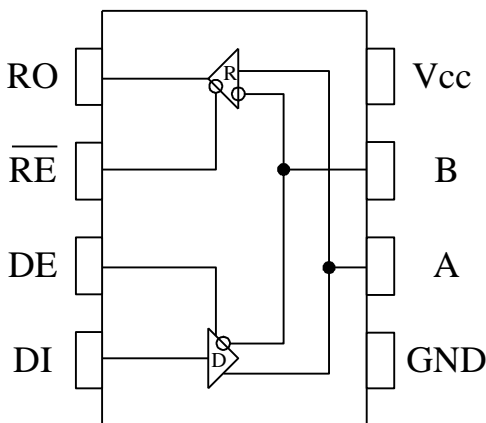
	AS-Interfeýs	PROFIBUS	Senagat Ethernet	FDDI
Standart	IEC TG 17B	PROFIBUS S согласно EN 50170 Volume 2	Ethernet согласно IEEE 802.3	FDDI, ISO 9314 bilen ylalaşykly
Ygtyýar usuly (Метод доступа)	Master/Slave	Markeri we master/slave geçirmek	CSMA/CD	Markeri geçirmek
Magl geçiriş tizligi	Sikliniň wagty (31 slaves üçin) 5 ms	9,6 - 1500 kBit/sek; maks. 12 MBit/sek	10 MBit/sek	100 MBit/s ek

Geçiriş sredasy	Ekranirlenm edik iki geçirijili kabel	Ekranirlen en towlanan (işilen) jübüt sim ýa-da optiki- süýüm kabeli (optiki ýa- da plastiki)	Goşalanan ekranly koaksial kabel, towlanan (örülen) jübüt sim ýa- da optiki- süýüm kabeli (optiki)	optiki- süýüm kabeli (optiki)
Stansiýal aryň (beket- leriň) mak- simal sany	31 (maks. 4 ikilik element / slaves)	127	1024	500 DAS stansiý a
Toruň uzynlygy	Maks. 300 m	Elektriki: 9,6 km Optiki: 90 km çenli	Elektriki: 1,5 km Optiki: 4,3 km	100 km
Topologi ýa	liniýa, şahalan-ýan agaç şekilli	liniýa, şahalanýan agaç şekilli, halka, ýyldyz	liniýa, şahalanýan agaç şekilli, ýyldyz	halka, ýyldyz
Protokol	ASI	PROFIBU S-FMS PROFIBU S-DP PROFIBU S-PA	TF MAP	FDDI

Ulanýlyşy	Sanly datçikleriň, ýerine ýetiriji mehanizmleriň birikdirilişi	Periferiýa tory; uly bolnadyk önümçilik tory (adaty 10 - 15 gurluş)	Orta we ýokary derejeli önümçilik tory	Magistral tor
-----------	--	---	--	---------------

ADM 485 –iň mysalynda, RS-485 çyzykly draýwerler

ADM 485 mikroshemasy DIP-8 korpusdadyr (5.6-njy surat). Çykyş aýaklary 5-nji tablissada getirilendir.

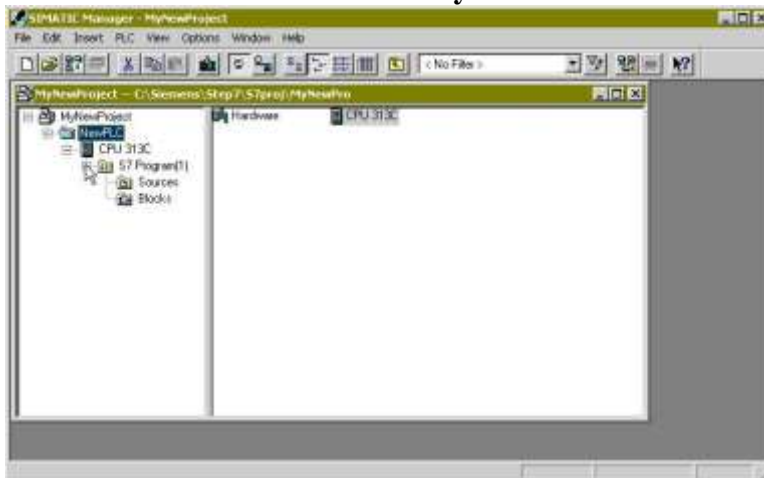


5.6-njy surat. ADM 485 mikroshemasy
 $RE\# = 0$ bolanda , A we B –däki maglumatlar R0 geçýär.

Kor-da $DE = 1$ bolanda, A we B –däki maglumatlar DI geçýär.

Mowzuk: Prosesleri dolandyrmagyň programmaly üpjünçilikleri. Programmirleme dilleri. Logiki kontrollerleriň programmirleme dilleri.

STEP7 programma paketi bilen işlemegiň usullary we strukturasy



15.1-nji surat. STEP7 menejeriň baş penjiresi

Çep penjire nawigasiýa üçin niýetlenen bolup, şahalanýan agaç şekilli struktura eýedir. Çep penjire PLC-leriň modullaryny we beýleki gurluşlary görkezýär.

Çep penjiredäki şahalanmalaryň biri saýlananda, sag penjirede enjamlara täsir edip bolýan şekiller görünýär. Meselem enjamlaryň konfigurasiýasyny özgerdýän ýöriteleşdirilen programma çagyrylyp bilner.

Şahalanýan agaç görnüşli çep penjiräniň aşaky derejesi programma obýektlerini – bloklary saklaýar.



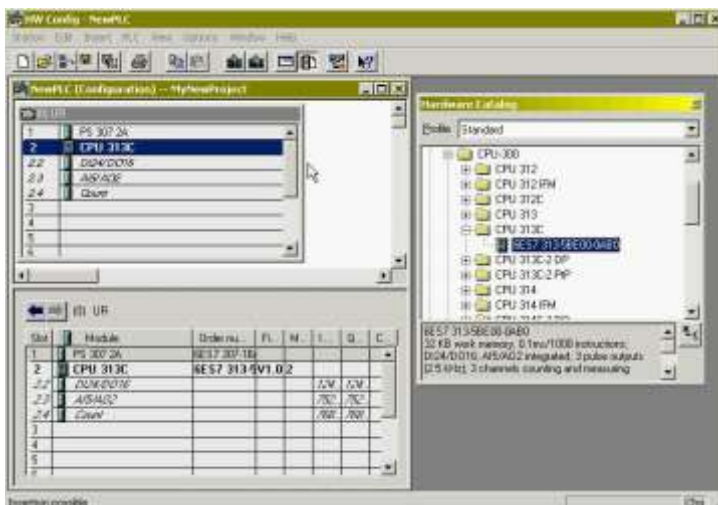
15.2-nji surat. Programma bloklarynyň suraty

Bu 15.2 suratda, çep tarapda, programma obýektleriň piktogramalary ýerleşýär. Piktogramalara 2 gezek basyp, dürli meýilnamalary üýtgetmek programmasyny çagyryp bolýar. Meýilnamalar 3 görnüşde bolýar: Struktur, funksional we releli.

Sag penjirede bolsa programma bloklaryny goşup bolýar, goşuljak programma bloklarynyň ady PLK bölekleriniň (seksiýalarynyň) ady bilen gabat gelmelidir.

STEP7 taslamanyň ady hem iňlis diliniň harplary ulanylyp ýazylan bolmaly.

a) programmanyň konfigurasiýasy



15.3-nji surat. Enjamlaryň apparat (abzal) konfigurasiýasy

15.3 suratyň çep tarapyndaky sütünde bloklar tablissasy ýerleşdirilendir. Bloklar tablissanyň içinde enjamlar katalogy ýerleşýär, katalogyň aşagynda bolsa bloklaryň gysga häsiýetnamalary ýerleşýär (suratda sag tarapda).

Enjamlar katalogynda bolan enjamlar bloklar sütünine geçirilýär, bu ýagdaýda nomeri boýunça blogyň tipini barlamaly.

Hemme enjamlar bloklar we kontrollerler boýunça toparlanandyr.

Bloklar tablissasynda hemme bloklar nomerlenendir we bu nomerler biri-birine meňzeýän dälendir. Birinji setirde hokmany ýagdaýda iýmitlendiriş çeşmesi ýerleşdirilmeli, ikinji setirde bolsa merkezi prosessor (MP). Indiki bloklar hakyky ýagdaýda nähili ýerleşdirilmeli bolsa olar şol tertipde hem tablissada goýulmalydyr – (modullar 8-den köp bolmadyk ýagdaýda).

Bloklar tablissasynyň kömegi arkaly içki periferiýa¹⁶ enjamlaryny we olaryň düzümini bilip bolýar (meselem: ASÖ, SAÖ we ş.m.)

Bloklar tablissasynda bloklaryň goşmaça konfigurasiýasy barada tablissany hem syçanjygyň kömegi arkaly görüp bolýar. Goşmaça konfigurasiýada şu alamatlar görkezilýär:

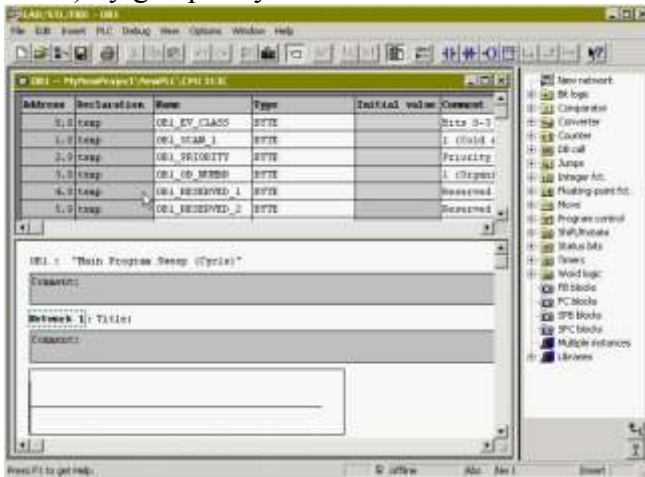
- giriş/çykyşlaryň tipi (tok ýa-da potensial);
- bahalaryň diapazony;
- süzmegiň wagtlaýyn alamatlary.

6) Programmirleme meýilnamasynyň redaktorlary

Meýilnama redaktorlary iki penjiä bölünendir. Ýokarky penjire simwollar tablissasyny, aşaky penjire bolsa meýilnamalaryň birinde ýazylan programmalary saklaýar. Редактор планов разделен на два окна: верхнее окно – таблица символов, нижнее окно содержит программу, записанную в один из планов. Programmirleme

¹⁶ periferiýa; merkezden uzakda ýerleşen enjam

meýilnamasyny esasy penjiräniň menýusyndan (View bölüminden) üýtgedip bolýar.



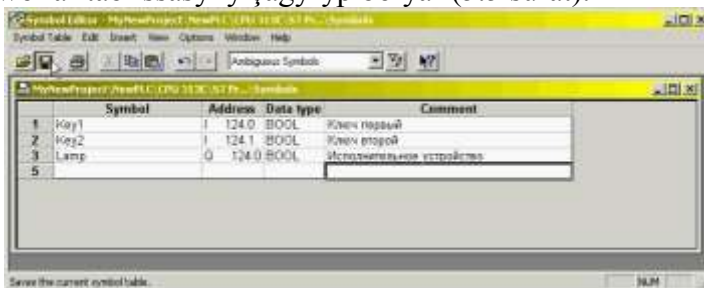
15.4-nji surat. Meýilnama redaktory

Menýudan programmanyň elementleriniň katalogy hem çagyrylyp bilner. Через меню может быть вызван каталог элементов программы (5.4 suratda sag penjire). Programmanyň elementlerini drag and drop tehnologiýanyň kömegi bilen redaktoryň aşaky penjiresine geçirip bolýar.

Meýilnama redaktory bagly däl programma bolup, ony taslamanyň menejrini ulanman hem açyp bolýar. Bu ýagdaýda onuň ýalňyş işlemegi mümkin.

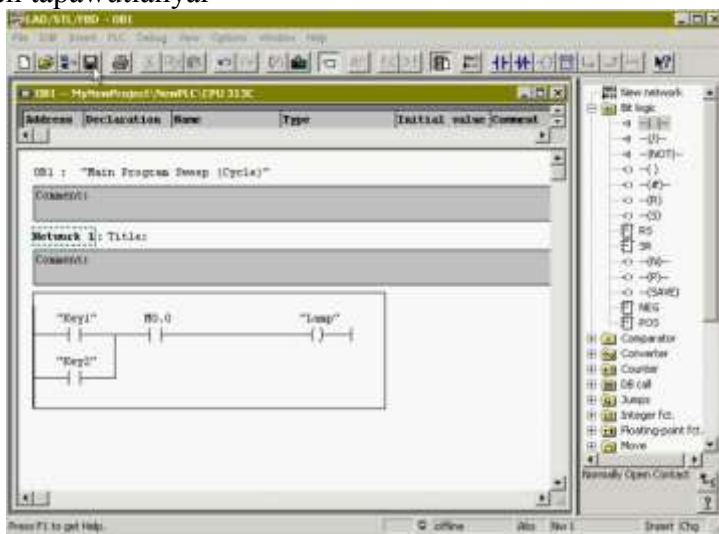
в) Simwollar tablissasy

Meýilnama redaktorynyň menýusy arkaly ulanyjynyň simwollar tablissasyny çagyryp bolýar (5.5 surat).



15.5-nji surat. Simwollar tablissasy

Eger simwol berlende ýalňyşlyk goýberilse ýalňyş mnimonika¹⁷ tapawutly reňk bilen ýa-da aşagyňň çyzylmagy bilen tapawutlanýar



15.6-njy surat. Meýilnamalaryň birine ýazylan programma

¹⁷ ýada salmaklyk. ýatda saklamaklyk, ýat tutmaklyk usullarynyň jemi

III-nji BÖLÜM.

NANOTEHNOLOGIÝANYŇ

ESASLARY

Mikroelektronika, nanoelektronika we nanotehnologiýa barada umumy düşünje.

Täze galkynyşlar we Beýik özgertmeleriň zamanasynda merhemetli Prezidentimiz ylmy we bilimi ösdürmek ugrunda uly aladalar edýär. XXI-nji asyr bolsa ylmyň we tehnikanyň täze-täze ugurlarynyň ösmegi bilen tapawutlanýar, olaryň biri hem senagatyň dürli pudaklarynda giňden ulanylýan nanotehnologiýadyr. Merhemetli Prezidentimiz hem nanotehnologiýany Türkmenistana getirmekligi, öwrenmekligi we ony giňden ýaýratmaklygy her bir çykyşynda aýdyp geçýär.

Nanoelektronika – bu ylmyň we tehnikanyň hemme ugurlary boýunça täze dünýäni açýar. Ol gaty jisimleriň fizikasynyň, kwant elektronikasynyň, fiziki himiýasynyň we ýarymgeçiriji elektronikasynyň iň soňky ösüşleriniň esasynda döreýär. **“Nanotehnologiýa” termini** aýratyn alnan atomlary dolandyrmak arkaly täze materiallar, elementler döretmek prosesini häsiýetlendirmekde ulanylýar.

Täze döreýän “ylmyň” bu ugryny – nanoelektronikany öwrenmek we ösdürmek örän möhümdir. **“Mikro”** tehnologiýadan **“nano”** tehnologiýa geçmeklik – bu göwrüm ölçegli usul däl-de hil ölçegli usuldyr. Ol maddany dolandyrmakdan, atomy dolandyrmaklyga geçmeklikdir.

Nanotehnologiýanyň ösdürilmegi bilen dünýä derejesindäki birnäçe meseleler çözülip biliner. Olar:

önümçiligiň täze derejä geçmegi-önümiň hil görkezijileriniň has ýokarlanmagy; ekologiýanyň hapalanmagyny öz içine alýan meseleleriň çözülmegi; medisinanýň täze derejä geçmegi, adamyň bedeniniň organlarynyň keselden soňra gaýtadan dikeldilmegi – regenerasiýa hadysasy; tebigy mineral, uglewodorod çigmal serişdeleriniň emele usulda döredilmegi.

Umumylykda nanotehnologiýa şeýle kesgitleme berip bolar: nanotehnologiýa fizika, kwant-elektronikasy, fiziki-himiýa, ýarymgeçiriji elektronika, mikroelektronika tehnologiýalarynyň iň täze gazananlarynyň esasynda döredilýän, ylmyň we tehnikanyň täze döreýän ugrydyr. Bu ugruň mazmuny nano ölçegli ululyklaryň döreýşiniň fiziko-himiki aýratynlyklaryny, olaryň elektron we optiki häsiýetlerini kesgitlemekden durýandyr.

Nanotehnologiýa biziň durmuşymyzy düýbinden üýtgedýär, **ol birnäçe ugur** boýunça ösdürilýär:

1)Elektron shemalary (şol sanda göwrümlü 3 ölçegli shemalary) döretmek – olaryň işjeň elementiniň ölçegi atom we molekula ululugyndadyr.

2)Nano maşynlary döretmek – molekula ölçegli mehanizmleri we robotlary döretmek.

3)Medissinada täze bejeriji serişdeleri döretmek

... we, başgada, elementleri düzýän atomlary we molekulalary gönüden-göni dolandyrmak arkaly islendik zat döretmek.

Nanoelektronikanyň düzümi nano ölçegli gurluşyň formirlenmegi, olaryň elektron we optiki häsiýetleriniň fiziko-himiki aýratynlyklaryny kesgitleýän fundamental kanunçylyklarynyň gurnalmagynyň hökmanylygy bilen kesgitlenýär.

Nanoelektronikada barlaglar täze esaslary, şol sanda täze döwürüň işleýiş tizligi aşa çalt, göwrümi boýunça aşa kiçijik maglumatlary gaýtadan işleýji ulgamlary döretmek üçin wajyp işdir. Mikroelektronikada atom ölçegli diod-tranzistor döretmekde uly işler alnyp barylýar. Mundan başgada köp

gatlakly, üç ölçegli shemalaryň üstünde işlenýär. Häzirki wagtda mikroelektronikanyň ösüşini göz önünde tutup, bu ugruň “atom ölçegli enjam ýygnaýjy” pudagyň ilkinjisi boljakdygyny aýtsa bolar.

Häzirki tehnologiýa bilen aýratyn alnan atomlary dolandyryp bolýan hem bolsa, atomlaryň ölçegini we olaryň ummasyz köp mukdaryny göz önünde tutup, enjam ýasamak üçin olary belli bir kanunalaýyklyk boýunça berkitmek, oturtmak işiniň kyn boljagyny kesgitläp bolar. Şeýle-de bolsa häzirki zaman ösen tehnologiýasy boýunça birnäçe molekulalary birleşdirip ýönekeýje mehanizmleri döredip bolýar. Akustiki, elektromagnit täsirler arkaly, döredilen ýönekeýje mehanizmleri dolandyryp, olaryň beýleki molekulalara täsir eder ýaly we özüne meňzeş ýa-da has-da çylşyrymly mehanizmleri döreder ýaly – mümkinçilikler häzirki tehnologiýada bardyr. Şeýle usul bilen dörän çylşyrymly mehanizmler bolsa, öz gezeginde molekulalardan has çylşyrymly enjamlar ýygnap biler. Bu yzygiderligi dowam etsek bolsa, molekula ölçegli, molekulýar robot-mehanizmleriň döremegine getirer.

Nanoelektronikanyň esasynda kremniýniň üstündäki uglerod nanoturbajykdan alnan tranzistorlar, maýyşgak we aňyrsy görnüp duran elektron displeý, sekuntda trillion hasaplaýyş operasiýasyny ýerine ýetirýän prosessoryň täze görnüşini, öýjükli telefonlaryň, sanly audiopleýerleriň elektron organaýzerleriň mikroshemalarynda we beýleki mikroçiplerde ýa-da fleş-kartalarda işleýiş temperaturasyndan artykmaç gyrgyznlygy aýyrmak üçin ulanylýan uglerod nanoturbajykdan alnan radiatorlar döredilýär.

Çig mal we sintezlenen obýektlere gözegçilik, nanoulgamlary ulanmakda ýarymgeçiriji materiallaryň struktura döretmeklik bilen dolandyrmagyň teoretiki prinsipleriniň ösüşi, täze materialyň alynmagynyň täze tehnologiýasyny döretmek işlerini nanotehnologiýanyň bar görnüşleri boýunça, nanomateriallaryň almagyň usullary

boýunça we barlaglar üçin ulanylýan enjamlar boýunça maglumatlar bolmasa geçirmek mümkin däldir.

Şularyň esasynda men bu ylmy işimde nanostrukturalary almagyň usullaryna (36 usul: molekulýar dessejikleriň usullary, soplodan gazlaryň ses ýaýraýyş tizliginden ýokary bolan akymy, gazofazaly sintez, ion bilen bombalamak usuly, urguly tolkunlar we başg.), olaryň häsiýetlerine, ýarymgeçiriji nanostrukturalara, nanoenjamlara we olaryň esasynda nanoulgamlara giňden seredilýär.

Ýarymgeçiriji nanoenjamlar we nanogurluşlar.

Klasteriň ölçeginiň üýtgemegi, ýarymgeçiriji nanoklasterleriň siňdirmiş energiýasynyň süýşmesine we optiki şöhlelenmäniň lýuminessensiýasyna getirýär. Ol häsiýet ýagtylyk çalyşma diodlardaky ýaly optiki enjamlarda ulanylýar. Mysal hökmünde *CdSe* esasynda – diodlara seredeliň.

Ýagtylyk şöhlelendirýän öýjük indiki görnüşde gurnalan : *CdSe* nanoklasterler lýuminessirleýän polimeriň üstünde (*poli-n-fenilenwinilen*) ýukajyk gatlakda ýerleşdirilen, polimer bolsa (deşik görnüşinde görterijileri göýbermäge ukyby bolan), olowanyň we indiýniň oksidiniň gatlagynda ösdürilen, Başga tarapdan *CdSe* nanoklasterlere enžeksiýalamak üçin *CdSe* nanoklasterler magniýniň we alýuminiýniň plýonkalary bilen örtülen.

Nanostrukturalaryň optiki häsiýetlerine olaryň özi guramaçylygynyň şerti bilen we olaryň guramaçylygy üçin maolekulýar-dessejik epitaksiýa usulyny peýdalanmak bilen bilelikde seretmeli. Periodik tertiplenen nanostrukturalaryň gaty jisimleriň we epitaksial plýonkalaryň üstünde döremegi nanostruktur obýektleri (opto- we mikroelektron tehnologiýasynyň täze döwüriniň esasy tutýan nanoklasterleri (kwant nokatlary) we kwant simleri)

döretmekde giňden ulanylýar. Tertiplenen nanostrukturalar esasy 4 topara bölünýärler (surat 1):

1) Ýarym geçirijileriň gaty erginleriniň epiteksial plýonkalarynda düzümiň periodik modulýasiýasy;

2) Periodik fasetirlenen üstler;

3) Tekiz üst domenleriň periodik strukturalary;

4) Podložkanyň üstündäki geteroepitaksial nanostrukturalarda üç ölçegli kogerent dartgynly nanoklasterleriň tertiplenen strukturalary.

Tertiplenen nanostrukturalaryň birinji topary üçin düzüminiň modulýasiýasy bolan strukturalaryň döremeginiň mümkinçiligi birmeňzeş gaty erginiň durnuksyzlygy bilen baglydyr. $A_{I-x}B_xC$ tipli gaty erginde, $c(r) = \bar{c} + \delta c(r)$ tipli birmeňzeş däl düzümlü $c(r) = \bar{c}$ birmeňzeş erginden erkin energiýasyny minimuma getirmek bilen baglydyr we indiki tipli düzümlü we maýyşgak naprýaženiýalar bilen kesgitlenýär

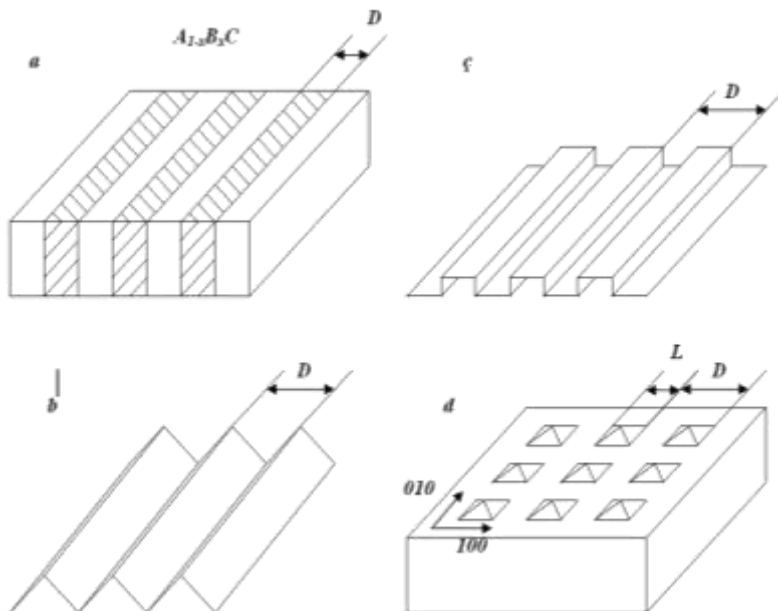
$$\delta F = \int \{ [H(\bar{c} + \delta c(r)) - TS_{mix}(\bar{c} + \delta c(r))] - [H(\bar{c}) - TS(\bar{c})] \} dV + E_{elastic}, \quad (1)$$

bu ýerde H – entalpiýa, S_{mix} – garylmanyň entropiýasy, T – temperatura, $E_{elastic}$ – maýyşgak energiýa. Düzümiň üýtgemegine garanyňda birmeňzeş gaty erginiň durnuksyzlygy ýarym geçiriji düzümleriň $AIIBV$ görnüşi üçin ýerine ýetirilýän, AC we BC binar komponentlerinden $A_{I-x}B_xC$ tipli gaty erginiň döremeginiň entalpiýasy položitel ($\Delta H = H(A_{I-x}B_xC) - (1 - c)H(AC) - cH(BC) > 0$) bolanda ýüze çykýar. Onda $T=0$ bolanda AC we BC ikifaza garyndy birmeňzeş $A_{I-x}B_xC$ tipli gaty erginden erkin energiýasy pes bolýar we birmeňzeş ergin durnuksyz bolýar.

Nanostrukturalaryň ikinji topary üçin üstiň fasetirlenmesiniň sebäbi üst energiýanyň oriýentasian baglylygy bolýar. Tekiz üstde öz-özünden çukurlar we depeler ulgamyna transformirlenmegiň tendensiýasy bolýar. Kristallyň üstinde üst dartylmasy, suwuklygyň gyşaran üstündeüst

dartylmasy ýaly täsire getirýär. Şeýlelikde kristallik gyrada üst dartylmalaryň tenzorynyň bökmesi kristallda maýyşgak deformasiýalaryň meýdanynyň döremegine getirýär. Eger D periodly periodik fasetirlenen üstiň doly energiýasyny summa görnüşinde seretsek şeýle bolýar,

$$E = E_{\text{facet}} + E_{\text{edges}} + \Delta E_{\text{elastic}}, \quad (2)$$



Surat 1.

Spontanlaýyn tertipleşen nanostrukturalaryň dört görnüşi: **a** – gaty erginiň düzüminiň modulýasiýasyna eýe bolan nanostrukturalar; **b** – periody D bolan fasetirlenen üst; **c** – ýasy (tekiz) maýyşgak domenleriň gatnaşmagyndaky periodiki strukturalar; **d** – podložkalardaky (1) nanoklaster dartgynlaşan adajyklaryň (2) tertipleşdirilen strukturasy; L – piramidanyň esasyň ölçegi; D – adajyklaryň gezekleşme periody.

onda, gyra üçin – $E_{\text{facet}} = \text{const} (D)$, gapdal üçin – $E_{\text{edges}} = c_1 D^{-1}$ we maýyşgak deformasiýanyň energiýasy üçin – $\Delta E_{\text{elastic}} = -c_2 D^{-1} \ln(D/a)$ hasaplananda, käbir D belgi üçin energiýanyň minimumy alynýar.

Podložkanyň üstindäki nanostrukturalaryň üçinji topary – ýasy (tekiz) domenleriň strukturalary üstde dürli fazalar monogatlakly beýikligiň adajyklary we ş.m.-ler bilelikde bolup bilen ýagdaýynda ýüze çykýar. Goňşy domenler üst-dartylma tenzorynyň dürli bahalaryna eýe bolýarlar, bu bolsa üstde maýyşgak deformasiýalaryň bolmagyna getirýär.

Doly energiýa aňlatma bu ýagdaýda (2) deňlemü meňzeş we

$$E = E_{\text{surface}} + E_{\text{boundaries}} + \Delta E_{\text{elastic}}, \quad (3)$$

deňlemäni öz içine alýar, bu ýerde E_{surface} – strukturanyň periodyna bagly däl, $E_{\text{boundaries}} = c_1 D^{-1}$, $\Delta E_{\text{elastic}} = -c_2 D^{-1} \ln(D/a)$, bu bolsa ýenede käbir D -de energiýa minimumyny berýär.

Sinteziň şeýle usuly hem, meselem, *InAs/GaAs* üçin kwant simleriniň döremegine alyp barýar.

Üç ölçegli kogerent dartgynlaşan adajyklaryň tertipleşen massiwleri (surat 1) spontanlaýyn tertipleşen nanostrukturalaryň dördünji toparyny tutýar,

Adajygyň emele gelmeginiň hasabyna energiýanyň üýtgemegini goşantlaryň jemi hökmünde görkezse bolýar:

$$E_{\text{island}} = \Delta E_{\text{elastic}} + E_{\text{surface}} + E_{\text{edges}}, \quad (4)$$

Öňki nanostrukturalardan tapawutlylykda dartgynlaşan adajyklaryň sistemasy iki sany aýratynlyga eýedir. Birinjisi – maýyşgak dartgynlyklaryň meýdanlarynyň iki sany çeşmesiniň bolmagy: gözenegiň hemişeligi boýunça çökdürilýän material bilen podložkanyň arasynda ylalaşyk bozulmasy we adajyklaryň gapyrgalaryndaky üst dartylma tenzorynyň bökmegi. Munuň özi göwürümleýin maýyşgaklyk energiýasynyň, gapyrgalardaky maýyşgaklyk energiýasynyň we iki sany maýyşgak meýdanlaryň özara täsir energiýasynyň bilelikde jemlenmegine getirýär. Ikinjisi – munuň özi üst energiýasynyň kapillýar efektler bilen şertlendirilen

deformasiýa baglylygydyr. Adajyk emele gelende üst energiýasynyň üýtgemeginiň we gapyrgalaryň energiýalarynyň goşandynyň gatnaşygy aýratyn alnan nanoklasterleriň-adajyklaryň üstde optimal ölçegini we alnyş şertini kesgitleýär. Bu gatnaşyk bozulanda adajyklaryň bir massiwe koalesensiýasy bolup geçýär.

Ýarymgeçiriji nanoklasterler we olaryň esasyndaky nanoulgamlar.

Ýarym geçiriji nano klasterlerde, bir klasterlerde bir näçe atomlara çenli ýagtylygy siňdirmegi we ýagtylyk göýbermegi şertlendirýän walent zonanyň we geçiriji zonanyň aralygynda energetik yş bolýar. Ýarym geçirijilerde kristallyň ýa-da klasteriň ýagtylyk bilen oýandyrmagyň prosessi eksitony oýandyrmagyň çäginde gözden geçirmeli. Eksiton – biri-birine gowşak berkidilen elektron deşik bolýar, bu ýerde elektron geçiriji zonada peýda bolýar, deşik bolsa walent zonada. Eksitonyň delokalizasiýa meýdany massiw jisimiň kristallik gözeneginiň periodyny agdyk geçip bilýär. Nanoklasteriň ýagdaýynda eksitonyň ölçegi klasteriň ölçegi bilen deň ýa-da ondan hem uly bolup biler. Mikroskopoki kristall üçin ekstonyň borow radiusy. $R_{ex} \approx n^2 \hbar^2 \epsilon_m / (\mu e)$, bu ýerde $\mu = m_e m_h / (m_e + m_h)$ – eksitonyň getirilen agramy, $m_e + m_h$ elektronyň we deşigiň effektiw agramlary, $h = 1, 2, 3, \dots$. Bahalar R_{ex} 0,7nm-den (massiw *CuCl* üçin) 10 nm-e (*GaAs* üçin) pese düşende kwant çäklenme bolýar. Walent zona bilen geçiriji zona aralygyndaky yşyň kwant çäklenmäni hasaba almak bilen klasteriň ölçegine energetik baglygyny elektronyň (ýa-da deşigiň) kesgittenmedik impulsynyň onuň koordinatasyna ($\Delta p \Delta x \geq \hbar$) gatnaşygyndan bahalandyryp bolýar. Klasteriň ölçegi $d = \Delta x$, elektronyň energiýasy $E = \Delta p^2 / (2\mu)$ diýsek, onda $E \geq \hbar^2 / (2\mu R^2)$ bahasyny alýarys. Şeýlelikde gadagan zolagyň giňligi $E_g^{(1)} \sim 1/R^2$ ýaly nanoklasteriň ölçeginiň kiçelmegi bilen ulalmaly we geçiş energiýasy ulalýar, massiw jisimler bilen deňeşdirilende

nanoklasterler üçin optiki siňdirme spektrolara we lýuminessensiýada süýşmä getirýär.

Gadagan edilen zonanyň üstünden geçme energiýa ölçegiň täsirinden başga, klasteriň ölçegi $E_g^{(2)} \sim 1,78 e^2/(\epsilon_m R)$ görnüşdäki elektron bilen deşigiň arasyndaky kulon özaratäsirleşmä täsir edýär.

Eksiton oýandyrma energiýasy üçin umumy aňlatmany 4 sany agza görnüşde ýazsa bolýar:

$$E = E_g + E_g^{(1)} - E_g^{(2)} - E_{Rg}, \quad (5)$$

Bu ýerde E_g – ýarym geçirijiniň massiw kristalynyň gadagan edilen zonasynyň giňligi, $E_g^{(1)} \sim \hbar^2 n / (2\mu R^2)$ (n – bitin sanlar), $E_{Rg} = 0,248 \mu e^4 / (2n^2 \hbar^2)$ – elektronyň we deşigiň baglanyşyk energiýasy (Ridbergiň netijeli (effektiv) energiýasy). Şeýlelikde, klasteriň ölçegine ikinji we üçünji agzalar baglydyrlar, mundan başga-da kulon özara täsirleşmesi gurşawyň dielektriki syzyjylygyna bagly häsiýetli nanomaterial nanoklasterleriň esasynda formirlenende optiki häsiýetnamalara öz täsirini ýetirip bilýär.

Klasteriň ölçeginiň kiçelmegi bilen bilelikde uly energiýalaryň tarapyna analogiki süýşmä elektron bilen deşigiň şöhlelenmegi arkaly generirlenýän rekombinasiýadan soňra ýüze çykýan lýuminessensiýa spektrlerinde hem gözegçilik edilmeli. Bu energiýa elektronyň we deşigiň özara kulon täsirleşmesine

$$E = E_{\min} - (D_h - D_e) + \frac{e^2}{\epsilon_m} \cdot \frac{1}{\tau_{eh}} \quad (6)$$

bagly bolup durýar, bu ýerde $E = 2\pi\hbar c / \lambda$, λ – lýuminessensiýa şöhlelenmesiniň tolkunynyň uzynlygy, E_{\min} – nanoklasteri oýandyrmak üçin zerur minimal energiýa, D_h , D_e – deşigi we elektrony tutujylaryň çuňlugy, τ_{eh} – elektron bilen deşigiň arasyndaky uzaklyk. (6) aňlatma ýana-da lýuminessensiýanyň tolkunynyň uzynlygynyň gurşawyň dielektriki hemişeliginden, ýagny matrisa we nanomaterialyň komponowkasyna baglydygyna şaýatlyk edýär.

Siňme we lýuminessensiýa liniýalarynyň giňligi klasteriň ölçegine hem bagly bolup durýar, üstesinede, klasteriň ölçegi kiçelende elektron-fonon özara gowşamagy bilen baglanyşykda (klasterdäki fononlaryň sanynyň kemelmegi zerarly) elektron oňandrylmagyň relaksasiýa wagty uzalýar. Beýleki bir tarapdan, elektronyň klasteriň üstinde pytramagynyň hasabyna elektron relaksasiýasynyň tizleşmegini öňünden aýtsa bolýar, üstesinede, bu pytramagyň paýy klasteriň üstiniň onuň göwrümine bolan gatnaşygyna proporsional ýagdaýda, ýagny $1/R$ ýaly köpelmeli. Relaksasiýa wagty τ aşakdaky takmynanlaýyn formula arkaly teswirlense bolar:

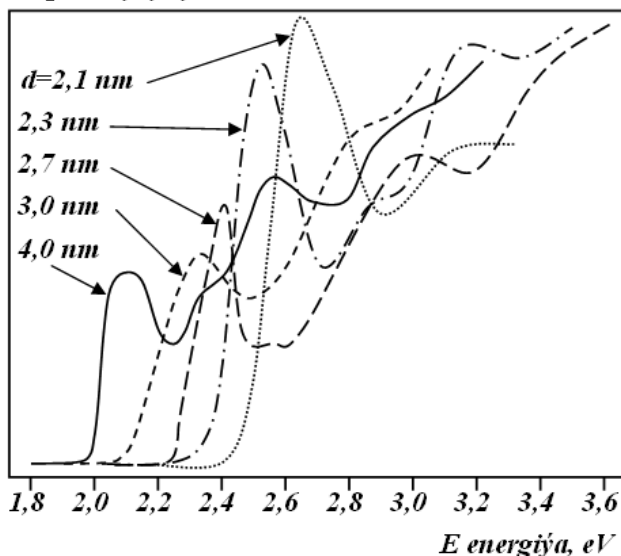
$$\frac{1}{\tau} = \frac{aR^a}{\tau_b} + \frac{bV_F}{R}, \quad (7)$$

bu ýerde a , b – hemişelikler (konstantalar, τ_b – massiw materialyň relaksiýa wagty, V – fermi üstde elektronyň tizligi; α – bitin san.

(7) deňlenmä laýyklykda, klasteriň ölçeginiň kiçelmegi ilki bilen relaksasiýa wagtynyň artmagyna getirýär, çünki birinji goşulma – elektron-fonon özara täsir – dominirleýär (üstün çykýar). Klasteriň ölçeginiň soňraky kiçelmegi (7) deňlemäniň ikinji agzasy zerarly relaksasiýa wagtynyň azalmagy bilen bilelikde geçýär.

Uly energiýalaryň meýdanyna tarap energetiki süýşmäni ýa-da nanoklasterleriň ölçegleriniň kiçelmegi bilen bilelikde siňdirmeleriň ýa-da lýuminessensiýalaryň liniýalaryň giňelmegini öňünden aýdýan bu seredilmeler hakykatdan hem ýarym gaçirijileriň köpüsi, meselem, metallaryň halkogenidleri, metallaryň galogenidleri we ş.m.-ler üçin ýerine ýetirilýär.

Mysal hökmünde ölçegleri $2 - 5 \text{ nm}$ bolan CdSe -niň nanoklasterlerini öz içine alýan polimer plýonkalarynyň esasyndaky nanomateriallaryň siňdirmeleriniň we lýuminessensiýalarynyň ylmy barlaglarynyň netijelerini getirýäris. 2-nji suratda klasterleriň dürli ölçegleri üçin $T=10K$



Surat 2. Ölçeğleri $2,1 - 4 \text{ nm}$ bolan nanoklasterleriň $T = 10 \text{ K}$ temperaturaly siňdirme spektirleri.

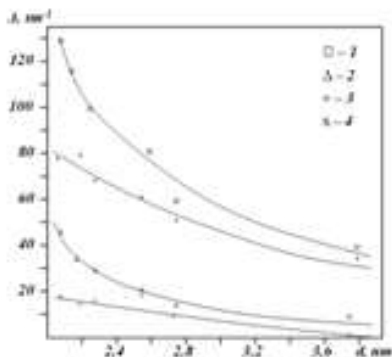
temperaturadaky şeýle nanomaterialyň siňdirme spektri görkezilen.

Netijeler klasteriň ölçegi kiçelende siňdirme zology uly energiýalaryň meýdanyna süýşýär (mawy süýşmä gözegçilik edilýär). Bu süýşmäni $\sim 1/R^2$ takmynan baglylyk arkaly golaýlaşdyrylan teswirlemesini berse bolýar, ýagny onuň matrisanyň täsirine gowşak duýgurlygy bardyr. Materialyň täsirine hs duýgur siňdirme liniýasynyň giňliginiň pes temperaturadaky klasteriň ölçeglerine baglylygy bolup durýar. 3-nji suratda $T = 15 \text{ K}$ temperaturada **CdSe** klasteriň we ony düzüjileriň siňdirme liniýalarynyň giňliginiň üýtgemegi görkezilen.

Liniýanyň jemleýinginiňligi üç sany goşant bilen (2 – 4 egriler) şertlendirilýär. Esasy goşant elektronyň klasteriň kristallik gözeneginiň defektlerinde serpigip pyramagy bilen

şertlendirilýär, defektlerden kesgitleýji bolup klasteriň üsti hyzmat edýär. Şeýle goşandyň ölçegleýin (baglylygy) garaşlylygy üstiň paýlary, ýagny $\sim 1/R$ bilen kesgitlenilýär, indiki goşant (3-nji egri) elektron-fonon özara täsirleşmelere baglydyr we $\sim 1/R^2$ –e laýyk gelýär we ahyrky goşant (4 –nji goşant) hem eksitonyň şonuň ýaly lokallaşdyrylan üstleýin ýagdaýlar arkaly kesgitlenilýän we $\sim 1/R$ -e laýyk gelýän ýaşaýyş wagtynyň üýtgemegini hasaba alýar. Izolirlenen ýa-da matrisanyň üstüne goýlan klasterleriň ýagdaýlarynyň düýpli tapawutlanmagy tebigydyr. Munuň özi matrisanyň edýän täsirine baha bermäge we ol ýa-da beýleki nanomaterialy saýlap almaga mümkinçilik berýär.

Nanoklaster materiallarda mawysüýşmeden başgada gyzyl süýsmä gözegçilik edilýär. Şuňa meňzeş süýşme uly gadagan edilen zonasy bolan ýarym geçirijileriň nanoklasterlerine mahsusdyr. Meselem, polimer matrisadaky **8,5 nm** ölçegli bolan γFe_2O_3 klasterlerde **595 nm**-de siňdirmegiň optiki gyrasyny ölçemegiň kömegi bilen epitaksial ösdürilen plýonka γFe_2O_3 bilen deňeşdirilende, pes temperaturalaryň tarapyna bolan **0,2 eV** ululyga süýşme gözegçilik edilýär. Walent zona hem-de gözegçilik zonasynyň arasyndaky energetiki yşyň kiçelmegine getirýän esasy hökmünde üst dartylyş bilen şertlendirilýän demir oksidiniň nanoklasteriniň gysylmagy ýaly bolýar. **R** radiusly klaster üçin üstleýin dartyлма tarapyndan döredilýän basyş $P=2\alpha/R$ ululykdan ybarat bolýandygyny, bu ýerde $\alpha=1$ N/m we **R=5 nm** bolanda, **0,4 GPa** basyş berýär. Sinhrotron şöhlemenmegi ulanmak bilen geçirilen rentgenstrukturalaýyn analiziň netijeleri elementar öýjügiň görümini hasaplamaga **173,5 nm³** mümkinçilik berýär, bu bolsa onuň massiw nusgalyklar bilen deňeşdirilende, $\Delta V/V$, **0,35%** gysylmagyna laýyk gelýär. Bu gysylma izostrukturaly **Fe₃O₄**-e bolan gysylmasy boýunça alnan maglumatlary ulanmak bilen üstleýin dartylmagyň täsirine baha bermek bilen ylalaşykda bolýan **0,35GPa** basyşy berýär.



Surat 3. CdSe klasterler üçin siňdirme liniýasyňyň jemleýin Δ gatlýgynyň we oňa bolan goşantlaryň 15 K temperaturada dörli proseslere baglylygy: 1 – liniýasyň jemleýin eksperimental gatlýgy, 2 – elektronlaryň kristalliki gözenegi defektlerinde, meselem, önde maýyşgak pyramagy bilen pertlendirilen goşant, 3 – elektron – fonon pyramagyň hasabyna bolan goşant, 4 – elektronlaryň ýagdaýy wagtyňyň üýtgemegi bilen pertlendirilen goşant.

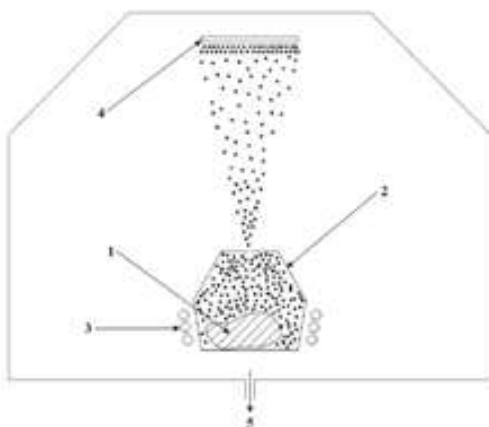
Basyşyň zonalayyn struktura bolan täsir has gowy öwrenildi we bu täsir materialyň tolkunlaýyn funksiýalarynyň örtülmeginiň ulalmagyna syrykdyrylýar. Käbir ýarym geçirijiler üçin energetik yş basyşyň ulalmagy bilen kiçelýär we ol ýapylyp bilýär. Şular ýaly kritik dawleniýalarda material ýarym geçiriji ýagdaýdan metallik ýagdaýa geçýär. Esasanda magnetit üçin yşyň ululygy ýarym geçirijiniň pes temperaturalygy üçin belli – $E_g = 2\text{ eV}$, ýenede $T_V\text{ }200\text{ K}$ -dan (Werweý geçişi) uly bolsa, onda metallik faza geçiş bolýar. Basyşyň täsiri T_V -nyň kiçelmegine getirýär we 5 GPa basyşda yş ýapylýar, $E_g=0$ we material hemme temperaturalarda geçiriji bolýar. Megnetite izostruktur fazanyň $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$ $E_g = 2,1\text{ eV}$ bolýar, egerde magnetit bilen meňzeş bolan yşyň basyşa baglylygy bolsa, onda üst dartylmanyň hasabyna gysylma ony $0,15\text{ eV}$ kiçelmegine getirmeli. Energetik süýşmelerden başga siňdirme we göýberme spektrlerde, göýbermäniň çyzygynyň we wagtyňyň giňliginiň üýtgemesinde nanoklasterler üçin şöhlelenmäniň intensiwligi ulalýar. Massiw jisimler üçin $0,15 - 0,3\text{ eV}$ bolan şöhlelenme energiýasy köp ýagdaýlar,

nanoklasterlerde bolsa ol çyzygyň giňligi *0,1 – 0,5 meV* aralygynda bolan birnäçe keşplerde konsentrlirlenýär. Klasteriň polýarlaşmasy onuň göwrümine bagly bolýar, şonuň üçin nanoklasterlerde inçe çyzyklaryň intensiwililigi birnäçe pikosekund wagtyň geçmekligi bilen ejiz rezonans däl elektrik meýdanlar bilen (mysal, kuwwatly lazer bilen dolandyrmak üçin) üýtgäp biler.

NANOGURLUŞLARY ALMAGYŇ USULLARY.

Molekulýar dessejikleriň usuly.

Wakuumda ($10^{-3} - 10^{-4}$ Pa) ýokary temperatura çenli gyzdyrylan ykjam çeşme podložka kondensirlenýän atomlary (molekulalary) ýa-da olaryň klasterlerini göýberýär. Bugarýan maddany deşikli diafragma gyzdyryjy kamera ýerleşdirilýär, maddanyň bugaran bölejikleri diafragmanyň deşiginden çykyp wakuum boşlugyna düşýär we ol ýerde molekulýar dessejklere formirlenýän bölejikler gönümel garşylyksyz hereket edýär (Surat 4.).



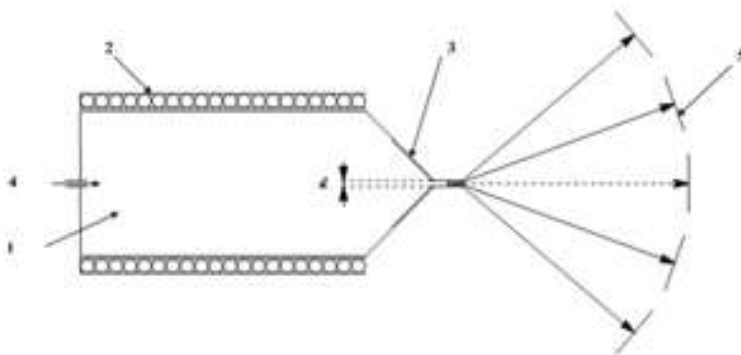
Surat 4. Wakuumda molekulýar dessejkleriň alnyş shemasy: 1 – bugardyýan madda; 2 – diafragma gyzdyryjy kamera; 3 – gyzdyryjy; 4 – podložka; 5 – gabyň howasyny çykarmak (wakuum döretmek).

Soplodan gazlaryň ses ýaýraýyş tizliginden ýokary bolan akymy (ýokary intensiwligiň klaster dessejikleri).

Effuzion çeşmeler bilen deňeşdirilende has pes temperaturaly ýokary intensiwlikli molekulýar dessejikleri soplodan gazlaryň ses ýaýraýyş tizliginden ýokary bolan akymyň kömegi bilen almak bolýar. Çeşmede emele gelen

maddanyň dykyz hem gyzgyn bugy tormozlama kamerasynda termostatirlenýär we kesgitlenen diametrde deşikli soplodan wakuuma ýa-da bufer gaza çykýar, dar-gama burçy kiçi bolan bölejikleriň giňelýän dessejikleri emele gelýär (Surat 5.).

Tormozlama kamerada buguň bölejikleriniň haotik ýyllyk energiýasy ses tizliginden ýokary bolan akymyň ugrukdyrylan kinetik energiýa transformirlenýär. Formirlenen dessejik soplanyň kesim tekizliginden podložka tarap hereket edýär we giňelýär, öz gezeginde hem sowawýar. Sowamagyň netijesinde gaz aşa doýgun buga öwrülýär, onda hem klasterler döreýär.



Surat 5. Soplodan bölejikleriň ses ýaýraýyş tizliginden ýokary bolan akymyň shemasy: 1 – tormozlama kamerasy; 2 – gyzdyryjy; 3 – soplo; 4 – gyzgyn gazyň ýa-da buguň akymy; 5 – podložka.

Gazofazaly sintez (buglaryň kondensasiýasy, aerosol usuly, PVD).

Izolirlenen nanobölejikler sowuk üste ýa-da oňa golaý aralykda buguň indiki kondensasiýasy bilen pes basyşly inert gazyň atmosferasynda sazlanýlýan temperatu-rada, köplenç metallaryň, splawlaryň ýa-da ýarym geçirijileriň bugardylmagynyň kömegi bilen alynýar. Alynýan poroşoklary

ýygnamak üçin ýörite filtrlr, merkezden daşlaşýan çökdürme, suwuk plýonkanyň kömegi bilen gapmak usullary ulanylýar.

Ion bilen bombalamak usuly.

Metallik maddany bugartmak üçin ýokary energiýaly (onlarça keV (kiloelekt-ronvolt)) ionlaryň akymlyry ulanylýar. Gerekli bolan energiýa çenli çaltlaşdyrylýan ionlar ýörite ionlaryň selektorlarynda tizlikleri boýunça bölünýär. Metallik maddanyň üstüni ionlar bilen bombalamak wakuumda geçirilýär. Ikilenç ion emissiýanyň netijesinde metallik üstden klaster ionlar çykýar. Çökdürme podložka ýerine ýetirilýär.

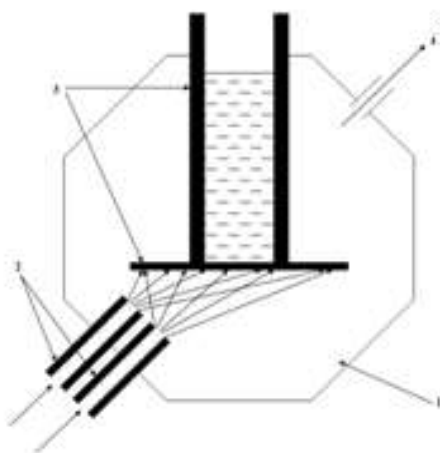
Urguly tolkunlar (turbalar).

Metallaryň klasterlerini urguly turbalar bilen geçirilýän eksperimentlerde alynýar we derňelýär. Klasterler urguly turbada düzüminde metall bolan birikmeleriniň ýokary temperaturaly dargamada döreýän metallik buguň doýmasynyň netijesinde formirlenýär. Urguly turba – tejribe şertlerinde uly intensiwlikli tolkunlary almak üçin gazogidrodinamiki enjam. Ol uzyn iki kameradan ybarat bolan turba görnüşinde bolýar, diametri birnäçe santimetrden onlarça santimetre çenli, uzynlygy on metre çenli we ondan hem uzyn bolýar. Ýokary basyşyň kamerasyna (kiçi göwrümlü kamera) birnäçe ýüz atmosfera çenli işçi gaz (He, Ar ýa-da He bilen N₂-niň garyndysy) göýberilýär. Pes basyşyň kamerasyna (uly göwrümlü kamera) barlanýan gaz bilen doldyrylýar, aýratyn hem argon bilen uçujy metalloorganiki birikmeleriniň buglarynyň garyndylary. Pes basyşyň kamerasy ýokary basyşyň kamerasyndan gerekli pursat ýarylar ýaly diafragma bilen bölünen. Şeýlelikde gysylan işçi gaz pes basyşly kamera ymtylýar hem-de urguly tolkun döredýär. Urguly tolkunynyň fronty bilen derňelýän we işçi gazy bölýän kontakt üst aralygynda 1000 – 2000 K temperatura çenli gyzdrylan derňelýän gazyň “dykysy” (“пробка”) emele gelýär. Derňelýän

gazda ýerleşýän düzüminde metall bolan birikmeler urguly tolkunyň frontyny geçenden soň, birnäçe mikrosekundyň dowamynda klasterlere kondensirlenýän metallyň erkin atomlary emele gelmegi bilen bölýär.

Wakuumly bugarma.

Bu usul düzüminde metall bolan nusganyň wakuumda bugarmagy we gaty, şol sanda hem polimer ýa-da suwuk üste yzygiderli kondensirmekde durýar. Molekulýar dessejikleriň usulyndan tapawutlylygy dessejikleriň formirlenmegi üçin ýörite gurluşlaryň ýoklugynda. Usulyň özboluşly modifikasiýasy ýokary temperaturaly ýag çalnan diskiň aýlanýan üstüne, düzüminde metall bolan buguň kondensasiýasy bilen nanobölejikleri almak usulynyň ýokary öndürijiligi bolýar. Ýag, yzygiderli wakuum distilýasiýasy bilen nano bölejikleriň suspendirlenen aglomerirlenen poroşoklary konsentrlirmek ýaly, ferromagnit suwuklyklary almaga mümkinçilik berýär. Ýag suwuk azoda çalşylsa birlikde buglaryň kondensasiýasy we organiki eredijileri ýa-da nanobölejikleriň stabilirlenmegi üçin ýeňil uçujy polimerleri ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýär. Şolar ýaly kriogen enjamyň prisiipial shemasy 6-njy suratda görkezilen.



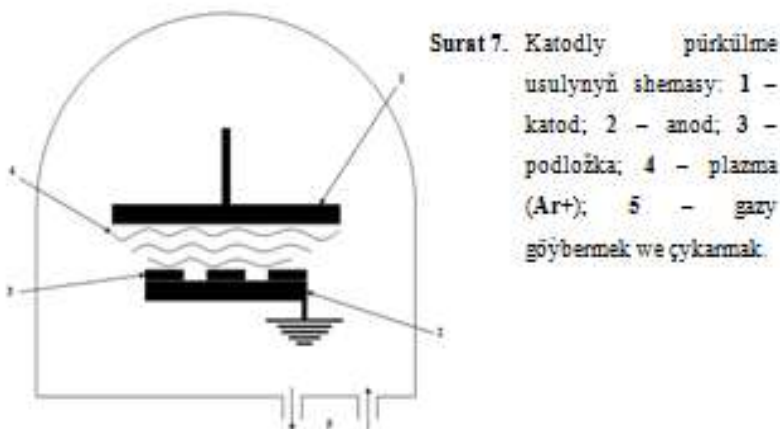
Surat 6.

Matrisa-izolirlenen nanobölejikleri almak üçin kriogen reaktoryň shemasy: 1 – reaktor; 2 – reagentleriň buguny girizmek; 3 – sowadylyan podložka; 4 – wakuum.

Katodly pürkülme.

Položitel ionlar bilen gazly razrýatda bombalamagyň esasynda katodyň dargamagy katodyň materialynyň bölejikleriniň akymynyň döremegine getirýär. Ol bölejikleriň akymy anoda hereket edýär. Stasionar köreýän razrýat basyş $10 - 0,1$ Pa we potentsiallaryň raznosti $0,5 - 5,0$ kV bolan inert gazda katod bilen anodyň $2 - 4$ sm bolan aralykda ýanýar. Anodda katoddan bugardylan metallyň atomlaryny çökdürmek üçin podložka ýerleşdirilýär.

Katodly pürkülmäniň diod warianty üçin usulyň shemasy 7-nji suratda görkezilen.



Pes temperaturaly plazma.

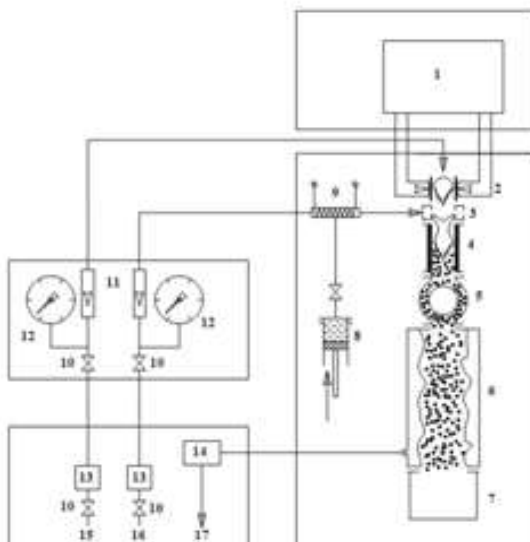
Plazma enjamda plazmanyň generatory, reaktor we reaksiynyň önümi taplamak üçin enjam bolýar. Abzally gatnaşykda nanobölejikleriň has ýönekeý alnyş usuly inert ýa-da wodorodyň garyndysy bilen atmosferada elektrik dugasy bolýar. Bug därediji material plazma diňe daşynda girizilip bilmez, başgada katod hökmünde hem ulanylyp bilner (metall, bimetallik garyndy, grafit bilen garyndy). Elektrik dugasyndaky buguň temperaturasy 7000K ýetýär. Plazmanyň

çağının daşynda temperatura 10^4 K/mm tertibiň gradienti bilen çalt düşýär, ol hem nanobölejikleriň ýokary derejede aşadolmasyna we yzygiderli kondensasiýasyna getirýär. Sütüniň periferiýasynda temperaturanyň birden düşmesi birlikde emele gelýän nanobölejikleriň taplanmagyna getirýär.

Plazmohimiki sintez.

Başlangyç maddalar pes temperaturaly plazma geçýär, ol ýerde olaryň arasynda ýokaryderejede himiki prosesler geçýär. Soňra reaksiýanyň önüminiň taplanmagyndan soň akymdan nanobölejikler bölünip çykyar.

Nitridleriň, oksidleriň we başga birikmeleriň plazmohimiki poroşoklaryny almak üçin ulanylýan enjamyň çyzgysy 8-nji suratda görkezilen.



Surat 8. Plazmohimiki sintezliň aýa ýokary ýygjylyk desganyň shemasy: 1 – mikrovoltny generator, 2 – plazmatron, 3 – reagentleri girmek üçin enjam, 4 – reaktor, 5 – ýygjylyk çalyşygy, 6 – filtr, 7 – poroşoklary ýygjylygy, 8 – reagentleriň dozatory, 9 – buğardygy, 10 – weentiler, 11 – rotametrlar, 12 – monometrlar, 13 – gazlary arassalaýyş ulgamy, 14 – skrubber, 15 – plazma emele getiriji gazyň girişi, 16 – gazgöçerijiniň girişi, 17 – gazlaryň çykyşy.

Dispergirme usuly bilen nanobölejikleri almak.

Materiallaryň bölejikleriniň we degirmeniň abzallarynyň aralaryndaky mehaniki özara täsiriň hasabyna ol bölejikleriň deformirlenmegi, soňra dargama usuly bilen dartgynly ýagdaýynyň relaksasiýasy bolup geçýär. Maýdalanma prosesine uly udel üst bilen getirilýän bölejikleriň aglomerasiýasy päsgel berýär.

Maddalary dispergirmek, dürli konstruksiýaly degirmenlerde geçirilýär: şarly, wibrasiýaly, biserli, koloidly, şeýle hem attritorlarda planetar we differensial merkezden daşlaşýan enjamlarda we beýleki abzallarda.

Sonohimiki dispergirme.

Bu usulyň esasynda basyşyň (bir näçe MPa) we temperaturanyň (5000K çenli) ýokarlanmagyna getirýän mikroskopiki köpürjikleriň kawitasiýa effekti ýerleşýär. Sonohimiki dispergirme usulynyň esasy ulanylýan ýeri başga usullar bilen alnan poroşoklardaky aglomeratlaryň dargamagy bilen bagly bolýar.

Mehanohimiki sintez.

Gaty jisimiň kontakt meýdanlarynda mehaniki täsirleriniň netijesinde naprýaženiýe meýdany döreýär. Naprýaženiýe meýdanynyň relaksasiýasy ýylylygyň çykmagy bilen, täze üstiň döremegi bilen, gaty fazada himiki reaksiýalaryň oýanmagy bilen bolup bilýär. Mehaniki dispergirmeden tapawutlylykda mehanohimiki sinteziň esasy maksady – gaty fazada himiki reaksiýalary inisirmek.

Ýarylýan sintez.

Başlangyç maddalaryň garyndylarynda ýarylmagy inisirmek basyşyň we temperaturanyň ýokarlanmagyna

getirýär, ol hem prosessiň we hemme ulgamyň deňagramlylygyny kesgitleýär. Şular ýaly ulgamda ölçegi boýunça inçe nanobölejikleri almak bolýar.

Geçirijileriň elektrik ýarylşy.

Öz häsiýetleriniň çalt üýtgemegi bolan we başlangyç elektrik we magnit energiýany energiýanyň başga görnüşine effektiw özgertmeklik ukyby bolan elektrik ýarylýan geçirijiler, inçe dispers poroşoklary almak üçin ulanylýar. Inçe geçirijiden (1 mm-e çenli diametrli) toguň kuwwatly impulsy (10^6 A/mm²) geçende geçirijiniň çalt gyzmagyna we ol materialyň nanobölejikleriň görnüşinde bugarmagyna getirýär.

Elktroeroziýa usuly.

Suwuklyga salnan elektrodlara elektrik energiýa berlende döreyän mikrodugalar elektrodlaryň eroziýasyna (dargamagyna) getirýär. Bu şertlerde elektrodlaryň maddasy suwuklyk bilen özara täsiri bolýar we ýokary dispersli poroşoklar emele gelýär. Mysal üçin, alýuminiý elektrodlaryň suwda elektroeroziýasynda gidroksid alýuminiýniň poroşogy emele gelýär.

Suwuk hilli fazadan çökdürme.

Çökdürme reaksiýasy üçin başlangyç maddalary we eredijini, goşmaça maddalary ýuwulanda we indiki ýylylyk bilen işläp bejermekde bölejikleriň çökmesinden doly aýrylar ýaly saýlaýarlar.

Kolloid garyndylaryň kömegi bilen nanobölejikleriň alnyşynyň ýönekeý usuly başlangyç reagentlerden olaryň sintezinde we wagtyň belli pursaty reaksiýanyň kesilmeginde durýar, soňra dispers ulgamy suwuk kolloid ýagdaýyndan filtrleme, sentrifugirleme, elektroforez ýa-da guratmak bilen suwuk fazany aýyryp gaty dispers ýagdaýna getirilýär.

Mysal üçin, nanokristallik sulfid kadmiýni CdS perhlorat kadmiýniň we sulfit natriýniň garyndysyndan çökdürip alynýar; nanobölejikleriň ösüşini pH garyndynyň birsydyrgynsyz köpelmegi kesýär.

Reagentleriň effektiv garylmagy üçin akymlaryň çylşyrymly traýektoriyasyny üpjün edýän dürli gurluşly garyjylardan (propeller, steržen, turbina, barbotaž, gidroakustika we başg.) başga dürli gurluşly pürkgüçler ulanyrlar (forsunkalar, aýlanýan diskler, ultrases pürkgüçler).

Rasplawlardan çökdürme.

Suwuklyk bolup diňe suwda ýa-da organiki suwuklykda garyndy däl, ýöne duzlaryň we metallaryň erginleri hem bolup bilýär. Prosesler ýokary temperaturaly modifikasiýalaryň sintezini üpjün edýär. Duzlaryň erginleri has köp ulanylýar. Nanobölejikleri almak üçin metally we duzy laýyk gelýän eredijilerde eredilýär.

Kristallaşdyrmak we mikrolikwasiýa.

Gaty amorf maddalarda (aýnalarda) nanobölejikleri we nanostrukturalary almagy bölekleyin kristallaşdyrmak bilen ýa-da mikrolikwasion gat-gat bolmaklyk hadysasyny ulanyp ýerine ýetirmek bolýar.

Çykýan bölejikleriň ölçegini sazlamaklygy gaýtadan işlenişin temperatura-wagtly režiminiň katalizatorynyň we aýnanyň düzümini laýyklyk ýerine ýetirilýär. Aşgarlanyp alynmagyň şertleriniň warýirmek bellenen struktura parametrli we elektro üst häsiýetnamaly nanoöýjükli aýna membrana almaga mümkinçilik berýär.

Geterofaza sintez.

Geterofaza sintez gaty fazanyň kationlarynyň ýa-da anionlarynyň suwuk fazanyň kationlaryna ýa-da anionlaryna

çalşylmagyna esaslanan kislotada gaýtadan işlemek bilen spodumen-de ($\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$) Li^+ ionlary H^+ ionlara çalşyp, diňe formany dälde, eýsem başlangyç maddanyň kristallik strukturasyny dowam etýän poroşogy almak bolýar.

Zol – gel usuly.

Zol – gel proses – zolyň yzygiderliemele gelşi we ol zolyň gele geçirilşi. Bölejikleriň ölçegi 1 – 1000 nm bolan suwuk dispers gurşawda ýokary dispersli kolloid ulgamyň zolyny almak üçin kondensasioan ýa-da dispergasion usullar ulanylýar. Dispers fazanyň konsentrasiýasyny ulaltmaklyk bölejikleriň aralygynda koagulýasion kontaktlaryň we strukturirlemäniň başlangyjyna getirýär, ýagny geliň emele gelmegi. Dispersion gurşaw aýrylanda gel taýýar önüme, örtük ýa-da owuntyga (granula) geçirilip bilner.

Bu usuly häzirki döwür nanoporoşoklaryň, örtükleriň, göwürümlü materiallaryň alynmagynda giňden ulanylýar. Sazlaýyş parametrlerine gatnaşýarlar: garyndylaryň konsentrasiýasy, temperatura, pH, sinteziň wagty, tebigat we ýokary molekulýar birikmeleriň we ýüzleý-aktiw maddalaryň konsentrasiýasy.

Kriogen usul.

Kolloid we hakyky garyndylardan ýokary dispersli poroşoklary almak üçin kriogen guradylyş ulanylýar. Garyndy kriogen gurşawly (mysal üçin, suwuk azot) sepilýär, ol ýerde ol uşak bölejikler görnüşinde doňýar. Soňra gaz gurşawyň basyşyny doňdurylan eredijiniň üstündäki deňagramly basyşdan kiçi bolýar ýaly peseltýärler we yzygiderli sordurmada material gyzdyrylýar.eredijiniň wozgonkasynyň netijesinde birmeňzeş düzümlü, has ýuka öýjükli granulalar emele gelýär, olary deşmek bilen nanoporoşoklar alynýar.

Termiki dargama (piroliz).

Termiki dargamada elementoorganiki birikmeler, gidroksidler, karboniller, formiatlar, nitratlar, oksalatlar, metallaryň amidleri, kristallogidratlar ulanylýar, olar belli bir temperaturada sintezirlenýän maddanyň emele gelmegi we gaz fazanyň çykmagy bilen dargaýar. Maddalaryň termolizni gaz (CVD), suwuk (garyndylar we erginler) we suwuk ýagdaýlarda gyzdyrylan kamera garyndylary sepmek bilen geçirmek bolýar.

Selektiw iýdirme.

Bu usul himiki reaksiýanyň ýa-da anod eremäniň netijesinde mikrogeterogen ulgamyň komponentlerinden birini aýyrmakda esaslanan. Şeýlelikde nanoöýjükli material alynýar.

Birikmeleri dikeltmek.

Wodorodyň togunda birikmeleriň tertibi (gidrooksidler, hlорidler, nitratlar, karbonatlar) ýa-da beýleki dikeldijileriň täsirinde 500°K az bolan temperaturada metallaryň erkin nanoölçeqli bölejklere çenli dikeldilmäge ukyply.

Stehiometriki däl birikmeleri tertiplemek.

Geçiş metallaryň monokarbitleri güýçli stehiometriki däl birikmeleriň toparyna girýärler. Tertipsiz ýagdaýda monokarbitler kubiki strukturada bolýarlar we özünde 50%-e çenli metallik däl gözenekde struktura wakansiýalary saklap bilýärler. 1300K-den pes temperaturada stehiometriki däl karbitleriň strukturasy durnuksyz bolýarlar, tertipli fazalaryňemele gelmegine getirýän tertipsizlik – tertiplilik faza geşiçler bolup geüýär. Tertipsiz we tertipli fazalaryň

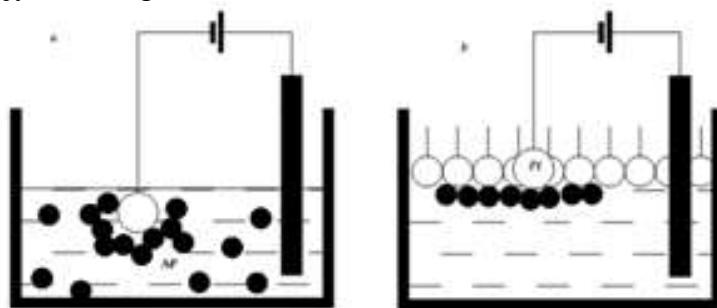
gözenekleriniň parametrlerini tapawutlylygyndan, nusgada poroşogyň emele gelmegine getirýän naprýaženiýeler döreýär.

Ýokary energetiki şöhlenenme bilen stimulirlenen reaksiýalarda nanobölejikleri almak.

Ýokary energiýalaryň şöhlenenmeginiň täsiri astynda, öwürilmeleriň tizliginiň ulalmagy bilen bilelikde goşmaça reagirleme kanallary açylýar. Ol ýönekeý pes temperaturadaky termiki reaksiýalarda ýetip bolmaýan generasiýa, täze ýokary reaksiýa ukyply bölejikleriň (elektronlar, atomlar, radikallar, bölejigiň stabil däl oýanmagy) ulgamyndaky generasiýada ýetilýär.

Nanobölejikleri almagyň elektrohimiýa usuly.

Bu usulyň elektrodarda ýönekeý kompleks kationlaryň we anionlaryň çykmagy bilen bagly bolan deňişli düzlüriň garyndylaryndan (ýa-da erginlerinden) elektrokristallaşdyrmak prosesleri durýar. Elektrokristallaşdyrmagyň netijesinde elektrodta emele gelýän çöküntgi, morfologik gatnaşykda ýumşak poroşokly (kä wagt rentgenoamorf) mikrokristallaryň köpçüliginden dykyz gatly bolup bilmeýär. Enjamyň shemasy 9-njy suratda görkezilen.



Surat 9. Individual metallik nanobölejikleri (a) we metallik nanobölejikleriň nanogatlaryny (b) elektrohimiýa usul bilen almagyň prinsipal shemasy.

Ýokary kritiki şertlerde çökdürme.

Bu usul ýokary temperaturalarda we basyşlarda ýa-da başgaça ýokary kritiki şertlerde käbir maddalaryň köp birikmeleri, normal şertlerde hem eremeýän birikmeleri eretmek ukybynda esaslanýar. Nanobölejikleriň formirlenmegi uly agregatlaryň emele gelmesizden ýerine ýetirilýär, sebäbi suwuk we gaz görnüşli fazalaryň araçägi bolmaýar. Suwy we birikmeleriň suwly garyndylary ulanylanda olar ýaly usullary gidrotermal diýip atlandyrylýar.

Şablonlaryň usuly (templat usul).

Nanobölejikleriň kömegi bilentertipli struktura (şablon) gurulýar, elementleriň aralygyndaky boşlugy gerekli material bilen doldyrylýarn. Şeýlelikde nanokompozit alynýar, şablony iýdirmek bolsa öz gezeginde nanokompozision materiallary almak üçin şablon hem bolup bilýän nanoöýjükli ulgamyň emele gelmegine getirýär.

DNK – ýygnaýş.

Bu usul kwant nokatlardan, nano simlerden we başga DNK molekulalarynyň komplementiliginiň prinsipinde (kesgitlenen yzygiderli nukleotidli DNK-nyň molekulalarynyň durnukly iki spiral komplekslerini döretmäge ukyby) esaslanan nanoobýektlerden dürli çylşyrymlylykda prostranstwenno-tertiplelenen strukturalary gurmak üçin ulanylyp bilner.

Nanoreaktorlarda nanostrukturalary almak.

Dürli nanostrukturalaryň sintezi indikide bolýar – nanostrukturalaryň nanoreaktoryň diwary ýaly ösüşiniň boşluk çägi. Nanoreaktor hökmünde interkalýasiýa ukyply bolan gatly faza maddalary (grafit, disulfid molibden, gatlakly silikatlar,

gatlakly goşa gidrooksidler, seolitler, öýjükli materiallar) we käbir organiki polimerleri (amfifil blok-sopolimerleriň mesellýar ulgamlary, ПАВ misellary we wizikullar, Lengmýur-Blodzett plýonkalary) ulanyp bolýar. Nanoreaktorlar hökmünde suwuk kristallary ulanmagyň mümkinçiligine hem seredilýär. Girizilen birikme soňra nanomasptab ölçeglerinde bitewi madda almak üçin himiki gaýtadan işlenilýär.

Intensiw plastika deformasiýa.

Intensiw plastiki deformasiýa usuly nanoporoşoklardan materiallary almak üçin ulanylýar. Uly deformasiýalar (mysal üçin, gysylanda aýlanma, deňkanally burç pressleme) poroşogyň strukturasyny fragmentirlemä we razoriýentirlemä getirýärler we netijede materialy almaga getirýär.

Siňdirme, togalama, geterofaza plastinka kompozision materiallary süýmek strukturasyny matrisadan we uzaldylan bir tarapa ugrukdyrylan nanostrukturalardan duran nanokompozidiň döremegine hem getirip bilýär.

Ion implantasiýa.

Ion implantasiýa usul ýokary energetik şöhlemenme bilen stimulirlenen reaksiýalarda nanobölejikleri almak usullaryna ýakyn. Ýöne bu ýagdaýda esasy mesele – materialyň üst gatlagyny nanobölejikler bilen ligirlemek.

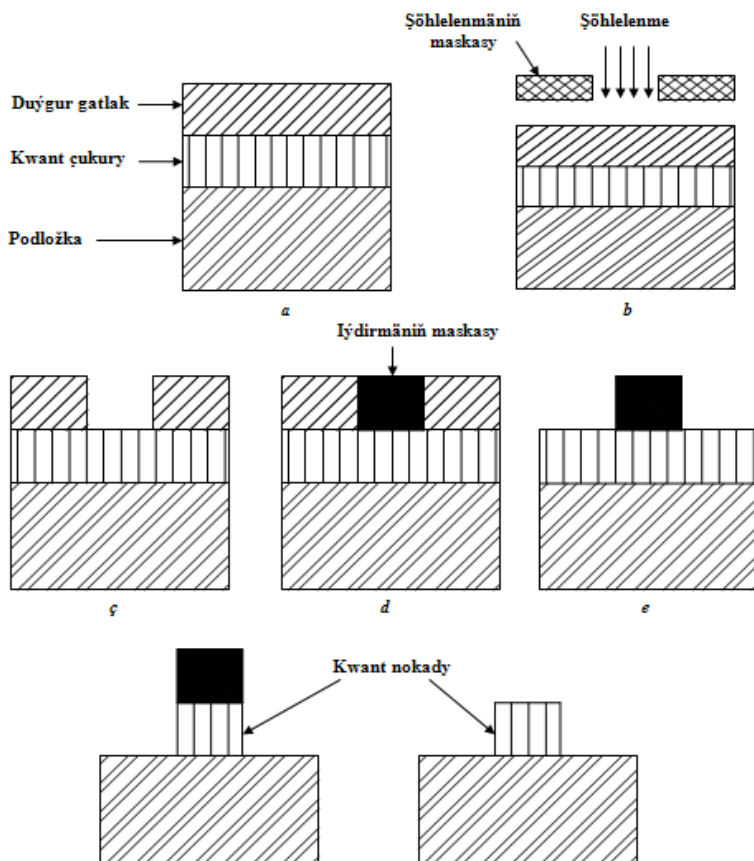
Materialyň üstini wakuumda haýsyda bolsa bir elementiniňlarynyň akymy bilen bombalanýar. Ionlaryň energiýasy örän uly, olar materialyň üst gatlagyndan hem birnäçe çüňlüge geçýärler. Soňra nanobölejikleriň emele gelmegi üçin materialy ýörite ýakýarlar.

Litografiki usul.

Nanostrukturalary almak üçin hemme litografik usullar şöhlemenmäniň kömegi bilen ýa-da mehaniki ýa-da başga

täsiriň kömegi bilen ýerine ýetirilýän suraty podložka geçirmek prinsipi boýunça bölünýärler.

Litografiýanyň birinji usulynyň esasy şablondan geçýän täsire duýgur gatlak bilen örtülen nusgany şöhlelendirmekde durýar. Soňra ol şablon aýrylýar, üstde bolsa himiki gaýtadan işlemek bilen nanostrukturany formirleýärler. Bu prosesiniň stadiýasy 10-njy suratda görkezilen.



Surat 10. Elektron-şöhle litografiýanyň usuly bilen kwant nokadynyň ýa-da kwant simyň formirleme etaplary.

Iliki nusganyň üstüni rezist diýip atlandyrylýan radiasion duýgur gatlak bilen örtülýär (surat 10, *a*). Soňra suratly maskadan elektron dessejikler bilen şöhlendi-rip (surat 10, *b*) ýa-da takyk fokuslanan elektron şöhle bilen skanirläp nanostrukturyň suratyny çekilýär. Şöhlelenen ýerler uly himiki aktiwlik bilen häsiýetlendirilýär we ýörite saýlanan proýawitelde eredilýär (surat 10, *ç*). Soňra duýgur gatlakdaky çüňlükleri iýdirmäniň maskasy diýip atlandyrylýan ýörite madda bilen doldyrylýar (surat 10, *d*). Indiki etapda rezist doly aýrylýar (surat 10, *e*), soňra kwant çukuryň gatlagynyň maska bilen ýapylmadyk ýerleri aýrylýar (surat 10, *ä*). Gerekli bolsa maskany hem aýyrmak bolýar (surat 10, *f*).

Litografiýanyň kömegi bilen çylşyrymly köpgatlykwant nokatlaryny, simleri we başga elektron shemalary, bir elektron enjamlary, nokatly lazerleri, ýagtylygyň ýokary effektiw ýarym geçiriji çeşmeleri we ş.m. almak üçin hökmüni bolan obýektleri ýasamak bolýar. Elektron-şöhle litografiýanyň rugsat etme ukyby 10 nm töweregi bolýar.

Litografiýanyň başga görnüşlerinde görünýän, ultramelewşe ýa-da rentgen diapazonynyň elektromagnit şöhlelenmeleri ulanylýar, atomlaryň neýtral dessejikleri-ionlaryň dessejikleri. Soňky iki ýagdaýda şablon hökmünde podložkada tertipli ýa-da öz-özünden tertiplenýän nanosferalar ulanylyp bilner, ol nanosfera litografiýasy diýip atlandyrylýar we foton kristallary almaga mümkinçilik berýär.

Bu usullar bilen alnan bölejikleriň minimal ölçegi ulanylýan şöhlelenmäniň tolkunynyň uzynlygy ýa-da deşikleriniň ölçegi takyk bolan maskany almaga mümkinçiligi bilen çäklendirilýär.

Optiki litografiýada lazer şöhlelenmäniň ýygylgynyň iki esse ýa-da dört esse bolmagynyň usullary ulanylanda 150 nm-e çenli ölçegli strukturalary formirläp bolýar.

Ultramelewşe litografiýada ýarym geçiriji önüm lazer şöhlesi bilen işlenilmegine sezewar bolýar, ol öňünden planlaşdyrylan shemanyň konfigurasiýasyny almaga

mümkünçilik berýär. Rugsat etme ukyby lazeriň tolkunynyň uzynlygy bilen kesgitlenýär we häzirki döwür 100 nm-e ýetýär. Bu tehnologiýa örän çylşyrymly bolýar we gymmat enjamlary talap edýär.

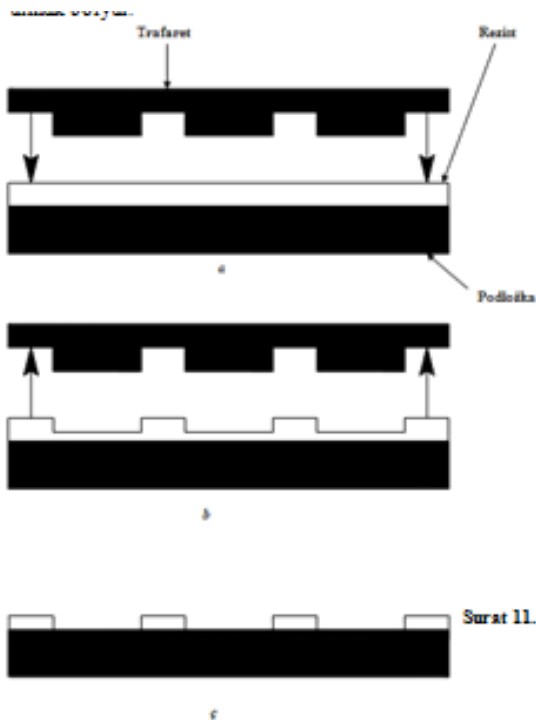
Rentgen litografiýa üstde 20 nm ölçege çenli surat almaga mümkinçilik berýär, ýöne onuň ýokary takykly maskalary, trafaretlary we şöhlendiriji ulgamlary ulanýan çylşyrymly we ulanmak üçin gymmat.

Suraty mehaniki geçirmek bilen bagly bolan ikinji usul ýaňy ýakyn işläp düzülen we nanolitografiýa diýip atlandyrylan (imprint – litografiýa, nanopeçatly litografiýa).

Nanopeçat litografiýa usulynda şekil esasanda ýönekeý litografiýada bolşy ýaly rezisti şöhlendirmek bilen himiki strukturanyň modifikasiýasynyň hasabyna dälde rezistiň press-forma (stamp) bilen fiziki deformasiýasynyň hasabyna emele gelýär (surat 11).

Bu ýagdaýda rezist – nanogurluşyň şekili bolan trafaret basylyan ýumşak örtük (surat 11, *a*). Trafaret aýrylandan soň (surat 11, *b*), gysylan ýerdäki galan materiallar iýdirilýär (surat 11, *ç*). Şablony takyk ýerine ýetirmek üçin rezistiň termoplastik materialyny aýnalaşma temperaturasyndan hem uly temperaturada gyzdyrylýar. Trafaret ýokary takyklyk litografiýa usullary bilen metallardan, dielektrikden ýa-da ýarym geçirijiden alnan stamp bolýar. Nanolitografiýa şekilleri 10 nm takyklygy bilen almaga mümkinçilik berýär. Şeýle hem bahasy pes we tizligi uly, sebäbi ol çylşyrymly şöhlendiriji enjamlary ulanmagy talap etmeýär.

Litografiýanyň ikinji usulyna nanolitografiýanyň “ýelek” usulyny degişli etmek bolýar, ol podložkanyň üstüne molekulalardan ýa-da nanobölejiklerden plýonka ýazmaga mümkinçilik berýär. Bu usulda molekulalaryň ýa-da bölejikleriň atomgüýçli mikroskopyň ujunyň we podložkanyň aralygynda spontan kondensasiýasy ulanylýar, şeýle hem skanirlenende üstde gerekli bolan suraty almak bolýar.



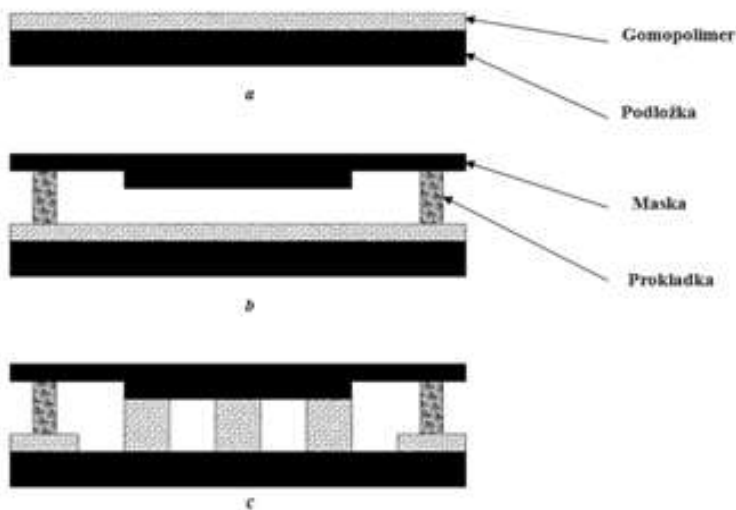
Surat 11. Nanopeçat litografiya prosesiniň shemary.

Nanostrukturalaryň litografiki-indusirlenen özi ýygnaýyş.

Bu usulda maska, başda podložkada ýuka tekiz gatlak emele gelýän, polimer rasplawdan formirlenýän sütünjikleriň periodik molekulýar üst matrisanyň özi ýygnaýyş proseslerini başlatmak we sazlamak üçin ulanylýar. Maska polimeriň gatlagynyň üstünde uly bolmadyk zazor bilen ýerleşdirilýär, ösüş prosesinde polimeriň sütünjikleri bolsa agyrlýk güýçleri we üstki çekilmäniň täsirlerini geçip şol zazor beýikligine galýarlar. Ösüş meýdanynyň çägi maskanyň üstüniň relýefiniň konturyňa takyk gabat gelýär (surat 12).

Usulyň täsiriniň fiziki prinsipi häzirki wagta çenli anyklanmadyk, ýöne ol faza bölünmeleri ýa-da üstün himiki modifikasiýasy esasynda özi ýygnaýyş proseslerinden tapawutlanýar. Indusirlenen özi ýygnaýyş prosesi elektrostatiği güýçler bilen we elektrogidrodinamiki durnuksyzlyk bilen

ýerine ýetirilýär diýip çaklanylýar. Litografiki özi ýygnaýş prosesini dürli polimerler we beýleki gaty materiallaryň toparlary (esasy hem ýarym geçirijiler, metallar we biologiki materiallar) üçin peýdalanmak bolýar. Bu usul bilen alynýan periodik matrisalar ýatda saklaýjy enjamlarda, foton we biologik materiallar döredilende giňden ulanylýar. Bu usul polimerlerden nusga boýunça elektron we optoelektron enjamlary, gymmatbaha fotolitografik prosessleri ulanmasyzdan, ýasamakda unikal mümkinçilikler berýär.



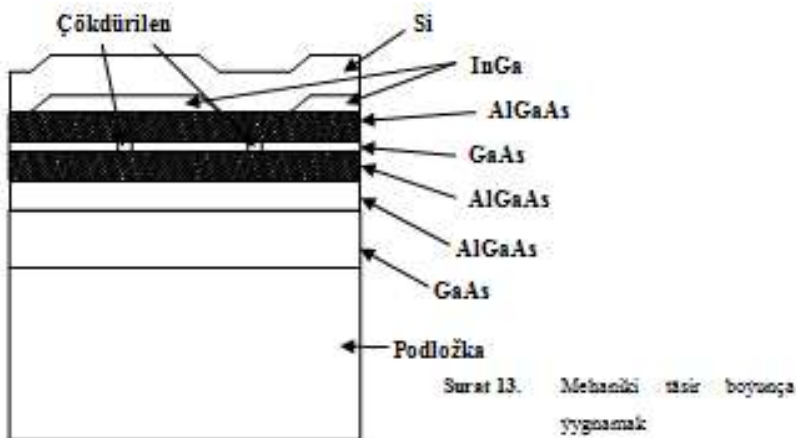
Surat 12. Litografik-indusirlenen täýýgnaýşyň stadiýalary: a – gomopolimer gatlasy goýlan kremniý podlozka; b – indusirleýän maskany izolirleýän prokladka goýmak; ç – podlozkaýa sütün strukturasynyň emele gelmegi.

Mehaniki naprýaženiýanyň täsirinde nanostrukturalary ýygnamak.

Nanotehnologiýada simlary we pereklyuçatelleri ýasamak we birikdirmek üçin esas mehaniki naprýaženiýanyň täsirinde ýygnaýş bolup bilýär. 13-nji suratda mehaniki naprýaženiýanyň täsirinde çökdürilen myşýagyň

birikmelerinden AlGaAs/GaAs ýarym geçiriji geterostruktura formirlenmeginiň shemasy görkezilen.

Çökündiň 20 nm ölçegli gorizontaý ýerleşşi üstki gysyjylar (200 nm ölçegli) bilen sazlanýlýar, wertikaý ýerleşiş 10 nm galyňlykly GaAs gatlagy bilen çäklenýär. Ýyknaýyşyň netijesinde bu gatlakda, ýakyn ýerleşen çökündiň bölejiklerinden birölçegli hatarlar emele gelýär.



NANOObYEkTLERiN HÄSiYETLERi.

Nanostrukturalaryn elektron gurluŝy.

Nanostrukturalaryn hemme häsiyetleriniñ unikallygy, mikroskopiki obýektleriñ elektron gurluŝyndan tapawutlanýan üstün we göwrümiñ gurluŝy bilen şertlendirilýär. Elektron strukturany gönümel üýtgemeler bilen kesgitlemek mümkin däl, şeýlelikde nanobölejikler üçin häsiyetleriñ elektron strukturasy bilen assosirlenen ölçegler geçirilýär (oýanma energiýasy, rentgen we optiki spektr, ýader magnit rezonans spektrler, ionlaşdyrmagyñ potensialy we başg.). Ýöne nanobölejikleriñ elektron gurluŝy barada has doly maglumat kwanto-mekaniki hasaplamalaryn kömegi bilen almak bolýar.

Nanobölejikleriñ elektron gurluŝy, haçanda erkin zarýad göterijileriñ lokallaşdyrma meýdanynyñ ölçegi deBroýliñ λ_B tolkun uzynlygy bilen deňeşende elektron struktura bilen assosirlenen häsiýetlere täsir edip başlaýar:

$$\lambda_B \approx h / \sqrt{2m \cdot E}, \quad (2.1)$$

h – Plankyñ hemişeligi, m – elektronlaryñ effektiv agramy, E – göterijileriñ energiýasy.

Metallaryn nanobölejikleri üçin $\lambda_B \sim 0,1 - 100 \text{ nm}$ (ýarym geçirijiler üçin E we m **10-100** esse kiçi).

Elektron ölçeg efektler käbir kwazibölejikleriñ (eksitonlar, polýaronlar, agyr we ýeñil yşlar, magnonlar we başga öz gereginde elektron tebigatda bolanlar) lokallaşdyrma meýdany bilen deň bolan ölçegli nanostrukturalar üçin hem açylýar.

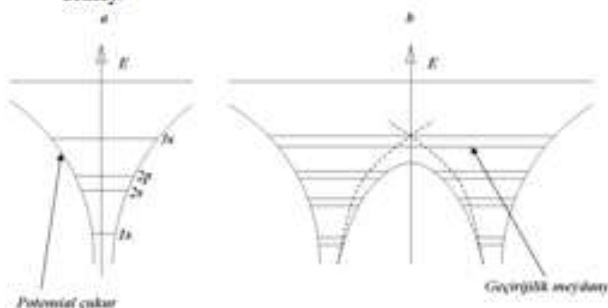
Molekulýar we wan-de-waals kristallar üçin elektron häsiýetler bölejikleriñ ölçegine bagly bolýar, sebäbi molekulýar ara arabaglanyşyklardan atom ara arabaglanyşyklar energiýasy buýunça geçýär.

Klaster bölejiklerinde elektron gurluşyň teoriýasy işlenilmeginiň stadiýasynda ýerleşýär. Köp teoretiki işlerde häsiýetleri tebigata we klasteriň düzümine girýän atomlaryň sanyňa baglylygyny düşündirmek üçin “žele” modeli ulanylýar. Iki atomy biri-birine ýakynlaşdyrylanda her biriniň elektron strukturasy özgerýär, ýagny diskret atom derejeler ýakynlaşýarlar, dargaýarlar we toplanýarlar, daşky elektronlaryň bölegi umumylaşýar we ulgamyň tutuş göwrümi boýunça delokallaşýar. Atomlaryň mukdarynyň köpelmegi bilen has köp mukdarda walent elektronlaryň umumylaşmagyna we göwrümlü materiala geçilende geçiriji zonany formirlemegine getirýär (Surat 14).

Klasterlerde walent elektronlar täze diskret energetik ulgamyň döremegine we ol elektronlary kiçi aralyk boýunça lokallaşdyrmaga getirýän göwrümlü potensial çukurda ýapyk bolýar (Surat 15).



Surat 14. Nisganyň ölçeginiň öýtmeğinde energiýanyň derejeleriniň öýtmege (kowant ölçeg effekti): a – kiçi klaster, b – uly klaster, c – göwrümlü materialyň walent zonasy.



Surat 15. Energetik çygyňşaryň ýönekeýleşdirilen shemasy:

a – aýratyn atomyň, b – iki atomy klasteriň.

Klasterleriň häsiýetlerini adekwat beýan etmek üçin döredilen “zele” modeli, düzümi N atom bolan klaster iki ssany kwazigarassyz ulgamasty diýip hasaplanýar: walent elektronlaryň ulgamy we položitel zarýadlanan ionlaryň ulgamy. Bu modeliň çäginde klaster, atom ýaly, üç kwant san (radial, orbital we magnit) bilen beýan edilýän diskret derejeleriň barlygy bilen häsiýetlendirilýär.

Klastere goşmaça atomyň birikmesi ulgama klaster energetik derejelerini doldyrýan goşmaça walent elektronlary girizýär. Daşky derejäniň gutarnykly dolmagy atomlaryň arasyndaky baglanyşyk energiýasy ulalýar, klasteriň strukturasy stabilizirlenýär, şular ýaly klasterde atomlaryň sany elektron täsin san diýip atlandyrylýar.

Bölejikleriňelektron gurluşyna atomlaryň ýerleşişiniň ekwiwalentsizligini we elektronlaryň lokallaşmagynyň ölçegliligini kesgitleýän forma güýçli täsir edýär. Lokallaşmagyň ölçegliligi – iň kiçi ölçegler, olaryň ugry boýunça elektronlar erkin hereket edip bilmeyärler [formula (2.1)]. 16-njy suratda bölejikleriň dürli formalaryňüin elektron gurluşlary häsiýetlendirilýän baglylyklar görkezilen.

Ýagdaýlaryň dykzlygy – elektron we başga häsiýetleri kesgitleýän faktor bolýar. Ol indiki formula boýunça berilýär:

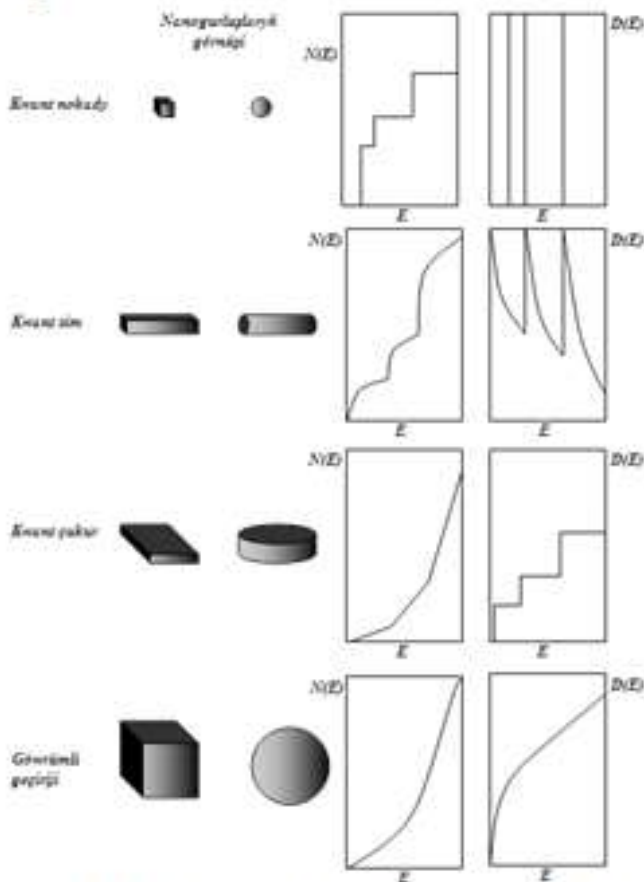
$$D(E) = \frac{dN(E)}{dE}, \quad (2.2)$$

bu ýerde $N(E) - E$ energiýaly elektronlaryň mukdary.

Ýarym geçirijileriň elektron häsiýetleriniň esasynda eksitonlaryň häsiýetleri ýerleşýär. Bellemeli, zat dürli ýarym geçirijiler üçinelektronlaryň häsiýetnamaly radiusly onlarça nanometr bolýar. Ýarym geçirijiniň ölçegi kiçelende Geýzenbergiň kesgitsizlik prinsipi bilen laýyklykda gadagan zonanyň giňelmegine getirýän eksitonyň uly lokalizasiýalaşmagy geçýär:

$$\Delta p \Delta x \geq \eta/2, \quad (2.3)$$

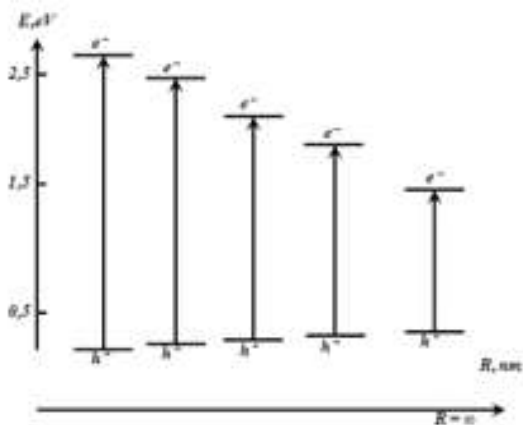
bu ýerde Δx – eksitonyň ýerleşişiniň kesgitsizligi (deelokalizasiýalaşdyrmak), Δp – oýanma energiýany kesgitleýän impulsyň kesgitsizligi.



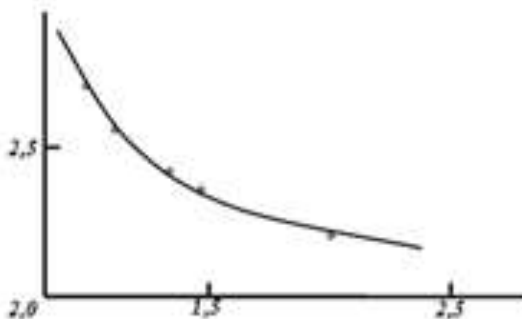
Surat 16. Dört sany kwant strukturalar üçin E energiýa baglylykda $N(E)$ – elektronlaryň sany we $D(E)$ – ýagdaýlaryň dykyzlygy.

Ýarym geçiriji bölegiň ölçeginiň kiçelmeginde walent zonanyň ýokarky energetik dereje peselýär, geçiriji zonanyň aşaky derejesi ýokarlanýar (Surat 17), ol oýanma energiýasynyň ulalmagyna (Surat 18), eksitonyň eksitonyň energetik derejeleriniň mukda-rynyň azalmagyna, eksi-tonyň

energetik derejele-riniň aralygynyň ulalma-gyna (Surat 19) getirýär.

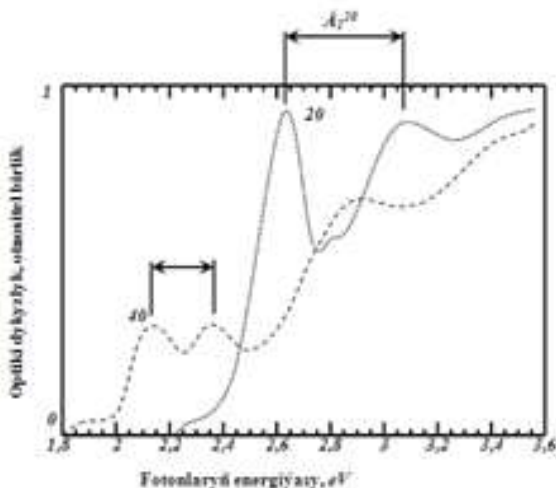


Surat 17. Bölejikleriň energetik diagrammasy;
 h^+ – deşikleriň derejesi; e^- – geçirijili-
 giň elektronlarynyň derejesi.



Surat 18. Siňdirmä zolagyňyň maksimumunyň
 energiýasynyň baglylygy

Ýarym geçirijileriň we metallaryň nanobö-lejiklerinde göwrümden üste zaryadyň effektiv geçirilşi üpjün edilýär, ol optiki siňdirmeleriň spektrinde pikleriň be-ýikligi ulanylýan görnüşde bolýar.



Surat 19. *CdSe*-niň siňdirme spektri

Gözenegiň defektleriň dürli görnüşleri (**10 nm** ölçeginden uly bolan nanobölejiklerden bolup bilýär) elektronlaryň elekt-roň gurluşyny üýtgetýär.

Ýarym geçiriji we metallik nanobölejikleriň elektron häsiýetlerine kompozision materialyň matrisasynyň tebigaty örän güýçli tasir edýär. Şeýlelikde PbSe nanobölejikleriň ýarym geçiriji häsiýetleri ftorfosfat aýnalarda has gowy ýüze çykýar, başga ulgamlar matrisanyň we nanobölejikleriň aralygyndaky bölüş araçäğine kwant effektlerini basyp güýçli täsir edýärler.

Ýarymgeçiriji nanogurluşlaryň elektrik we magnit häsiýetleri.

1. Ýarym geçiriji nanostrukturalaryň elektrik geçirijiligi.

Ýarym geçiriji klasteriň nanometrleýin ölçegi elektron ýagdaýlaryň üýtgemegine getirýär. Massiw materialdan nanomaterialageçiş elektron zonalaryň kiçi zonalara we aýratyn elektron derejelere bölünmek bilen bilelikde bolup geçýär.

Aýratyn atomlardan we molekulalardan geçiş bolsa bu geçişleriň ýiti aňladylan häsiýetli bolmasada, aýratynalnan derejeleriň zona çenli giňemegi bilen bolup geçýär. Diskret elektron derejeleriň ýüze çykmagy elektronlaryň erkin aralyk (ylgap) geçme uzynlygynyň çäklendirilmegi bilen baglanyşyklydyr we nanoklasterlerdäki kwant çäklendirilmeleriň efektlerini häsiýetlendirýär. Munuň özi klasteriň ölçeginiň kiçelmegi bilen bilelikde elektrik geçirijiligiň peselmegine we kT köpeltmek hasylyndan köp energiýa bölünen derejeleriň arasyndaky bir elektronlaýyn geçiş üçin Kulon barýeriniň ýüze çykmagyna getirýär. Bu barýer $e^2/(2C)$ elektrostattiki energiýa arkaly kesgitlenilýär (bu ýerde C klasteriň R radiusy – klasterleriň bir elektronlaýyn geçirijiligini ylmy taýdan barlamak üçin ulanylýan tunelleyin mikroskopynyň klaster-iňne kombinasiýasynyň görümlüli gaby). Ölçegi birnäçe nanometr bolan klasterler üçin, şunuň ýaly edip alnan geçirijiligiň wolt-amper häsiýetnemelery başgançaklaýyn mukdary (sany) we olaryň ululygy klasteriň ölçeginiň kiçelmegi we temperaturanyň peselmegi bilen artýar. Şeýlelikde, klasteriň ölçeginiň kiçelmegi onuň metalliki häsiýetleriniň ýitmegi we onuň geçiriji däl molekulýar ýagdaýa geçmegi bilen bilelikde geçýär. Klasterleriň geçirijilik häsiýetleriniň gowşamaklygy klasteriň ölçeginiň kiçelmegi bilen ulalýan geçirijilik elektronlarynyň klasteriň üst ýüzüne pytramagy bilen hem baglanyşdyrylýar. Ýarym geçiriji nanoklasterler nanostrukturalara birikdirilende elektrikgeçirijiligi göterijileriniň sanynyň azalmagynyň we klasterara araçäklerinde pytramagynyň faktorlary saklanyp galýar, ýöne goňşy nanoklasterleriň arasyndaky bolup biläýjek tunelleyin elektron geçişler, dielektrik zaryadlaryň barlygy we ş.m. bilen baglanyşykly täze faktorlar ýüze çykýarlar. Geçirijiligiň massiw materiallar bilen deňeşdirilendäki göze görünüp duran kiçelmegi degişli metallaryň nanoklasterleriniň kompaktirlenmeginden soň alnan nanomateriallarda ýeňil gözegçilik edilýär. Ýöne nanostrukturirlenen elektrik geçiriji

materiallary almagyň şeýle usuly dolandyrylýan elektrofiziki häsiýetli nanomateriallarydöretmegiň ýollaryny görkezmeýär. Şeýle nanomateriallary döretmek üçin gaty jisimiň himiýasynyň we klasterler himiýasynyň usullaryny ulanmak hökmandyr.

Magnit häsiýetler.

Hemme makroskopik maddalar öz magnit häsiýetleri boýunça bir näçe görnüşlere bölünýärler: ferromagnetikler, ferrimagnetikler, antiferromagnetikler, diamagnetikler we paramagnetikler. Şu sanap geçilen hemme görnüşler üçin makroderejeden nanoderejä geçmeklik dürli enjamlaryň kömegi bilen berk fikserlenýän magnit häsiýetleriniň üýtgemegi bilen alyp barylýar. Görnüşleriň içinden has gowy öwrenileni ferromagnit nanostrukturalar bolup durýar, sebäbi, çalt ösýän maglumat tehnologiýalary üçin, ferromagnetizm hadysalaryna esaslanýan ýokarysygymly maglumat göterijiler gerekli bolup durýar (gigant magnit garşylyk, ferromagnit suwuklyklar, magnitooptiki ulgamlar).

Umuman nanoölçeqli ulgamlaryň magnit häsiýetlerine we olary magnitleşdirmek mehanizmlerine ýeke-täk garaýyş bolmaýar. Bu ýerde diamagnit we paramagnit maddalaryň hahostrukturalaryň magnit häsiýetleri doly öwrenilmän galýar. Nanostrukturalaryň magnit häsiýetleriniň formirlenmeginde esasy ralda indikiler bolýar: temperatura, basyş, daşky gurşaw, üstiň ýagdaýy, strukturanyň geometriýasy, defektligiň derejesi, alnyş usuly we gaýtadan işleýişiň şertleri, ölçegi boýunça paýlanylmagyň häsiýeti.

Nanogurluşlardaky defektler. Fluktuasiýa.

Defektler.

Belli bolşy ýaly käbir nanoturbajylkarda we sapak görnüşli kristallarda, hiç hili defektleriň ýoklygy bilen şertlenýän, örän ýokary mehaniki hasiýetlere eýedirler. Ýöne nanobölejikleri öwrenmegiň netijesi, olarda hem hemme defektleriň görnüşi bardygy görkezilýär.

Nanabölejiklerde defektleriň döremeginde iki faktor konstruirlenýär. Bir tarapda icki energiýasy ýokary bolan deňagramsyz nanobölejik defekt döretmek bilen artykmaç energiýany ýaýratmaga ymtylýar. Başga tarapdan, bölejikleriň ölçeginiň kiçelmegi bilen üstki dartylma artýar, ol hem nanobölejigi çekýär, defektleri gysyp çykarýar ýa-da emele gelmegine päsgelçilik döredýär. 1 nm ölçegli nanobölejikleriň üstünde artykmaç basyş $\sim 109 \text{ Pa}$ bolýar.

Gibbs-Tompson gatnaşygyny ulanyp, nanobölejikde c wakansiýanyň konsentrasiýasyny bahalamak mümkin:

$$c = c_0 \exp\left(-\frac{2\sigma V}{Rk_B T}\right), \quad (2.4)$$

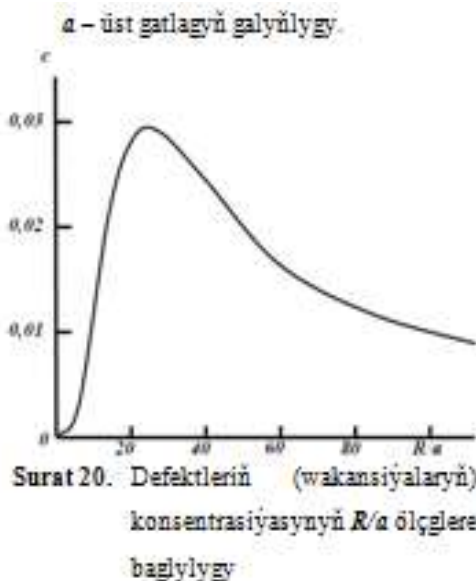
R – nanobölejigiň radiusy, σ – üstki dartylma, V – defektiň göwrümi (atom göwrüm), k_B – Bolsmanyň (Больцман) hemişeligi, T – absolýut temperatura, c_0 – defektleriň başlangyç konsentrasiýasy, ony indiki formula bilen kesgitlep bolýar:

$$c_0 = \frac{a(3R^2 - 3aR + a^2)}{R^3}, \quad (2.5)$$

a – üst gatlagyň galyňlygy.

(2.4) we (2.5) formulalary peýdalanmak bilen R/a parametrine defektleriň konsent-rasiýasynyň baglylygynyň grafigini almak bolýar (Surat 20).

Egri çyzykda maksimumy $10 - 50 \text{ nm}$ ölçeglerinde görmek bolýar. 10 nm-den kiçi ölçeglerde defektleriň konsentrasiýasy çalt düşýär.



Hemme plýonkaly tehnologiýasy bilen, ýokary energetik täsirleri ulanmak (statiki we dinamiki ýokary basyş, intensiw plastik deformasiýa) ýa-da mehanosintez bilen alnan nanomateriallar-da dislokasiýalar, wakansiýalar, disklinasiýalar we defektleriň başga görnüşleri, şeýle hem galyndy naprýaženiýeler bar. Köp nanoturbajyklarda topologik defektler, regibridizasiýanyň defektleri, olaryň häsiýetlerini köp täsir edýän üzülen arabaglanyşyk görnüşindäki defektlerdir. Nanobölejiklerde dislokasiýalaryň konsentrasiýasy näçe köp bolsa, şonçada köp derejede agregatlara özi gurama geçiş mümkindir.

Fluktuasiýa.

Nanobölejikleriň üstünde köp mukdarda atomlar ýerleşýär. Üst atomlaryň yrgyldysy, içkileriň yrgyldysyndan goňşy ejiz yrgyldylar bilen çäklenen, şeýlelikde olar öz deň agramlyk ýagdaýyndan guýçli üýtgeýärler. Ol hem bölejigiň geometriýasynyň üýtgemegine getirýär.

Yrgyldy, energiýany bir atomdan beýleki atomlara gecirende, üstde özboluşly tolkun emele getirýär. Eger-de tolkunyny yrgyldy peridy nanobölejigiň gysaran wagty tolkunyny baglamaga mümkinçilik berýän bolsa, onda ol ulgam özboluşly rezonans sebäpli durnukly. Rezonans ýok ýagdaýynda, nanobölejik atomlary birikdirip ýa-da bölüp, defekt döredip, käwagt bolsa fragmentlere dargap bilýär.

Düzümiň we strukturanyň görnüşini üýtgetmegiň usullary hemişe effektiv däl, sebäbi haýsy bolsada köp komponentli materialda (fundamental kanunlar bilen kesgitlenýär, mysal üçin Gibbsyň deňlemesi bilen), düzümiň we strukturanyň fluktuasiýalary bar.

Nanogurluşlaryň ýylylyk we katalitik häsiýetler. Termodinamika.

Termiki häsiýetler we termodinamika.

Supramolekulalardan başga köp nanomateriallar öz tebigatyna görä metastabil. Temperaturanyň täsirinde nanomateriallarda indiki prosesler geçýär: rekristallizasiýa, segregasiýa, gomogenizasiýa, relaksasiýa, faza geçişler, köne fazalaryň dargamagy we täze döremegi, amortizasiýa, bişmek, nanokapillýarlaryň akyp çykmagy.

Bölejikleriň ölçeglerini kiçeltmek bilen indiki ölçeg efektlerini görmek bolýar:

1. Nanomateriallaryň rekrustallaşmagyna ýönekeý polikristallik nusgalar bilen deňeşdirilende köp mukdarda ýylylyk çykyar;

2. Ewtektika temperatura düşýär;

3. Üst dartylmasynyň üýtgemeginde nanoölçegleriň kesgitli ýerlerinde minimumyna ýetip bolýar nanomateriallar üçin Gibbsyň integral energiýasynyň monoton däl häsiýetini görmek bilýar;

4.Faza öwrülmeler has pes temperaturalarda bolýar, käbir ýagdaýlarda faza geçişi polimort görüp bolmaýar;

5.Ereme enntalpiýasy ulalýar, ereme entropiýasy kiçelýär.

Katalitik häsiýetler.

Ýokary effektiwlilik katalitik reaksiýasyny ýerine ýetirmek üçin reagentiň adsorbirlenen molekulalary bilen katalitik merkeziň aralygynda elektronyň we protonyň pes energetik geçişini üpjün etmek hökmandyr. Katalitik prosesiniň effektiwligi (öndürjiligi) ol aktiw merkezleriň mukdary bilen kesgitlenilýär. Bölejikleriň ölçegi näçe kiçi bolsa şonçada üstiň udel meýdany uludyr we onda köp mukdarda kataliziň merkezi ýerleşip bilýär. Ýagny, reaksiýa uly mukdarly ýerlerde geçer, katalitik prosesse bolsa tizligiň ýokary konstanty bolýar. Ýöne nanobölejikleriň katalitik aktiwligi diňe udel üstün ulalmagy bilen bagly bolman, bölejikleriň göwrümünde bolşy ýaly onuň üstünde elektron gurluşy üýtgemegi bilen baglydyr.

Poroşok görnüşinde katalizatorlar uly bolmadyk tehnologiýe eýedir, sebäbi poroşok görnüşli ulgamlarda katalitik häsiýetleriň agregatiýasy we ýitgisi bolup geçýär; başlangyç maddalaryň akymly köp ýagdaýda katalizatory reaksiýa zonadan äkidip bilýär; katalitik zäherleriň täsiri has ulalýar. Ol problemalar göterijileriň ulanylmagy bilen mümkin bolýar (öýjükli we esasan seolit ýerli matrisalar), ýöne hökmany bellemeli, bölejigiň göteriji bilen aralygynda arabaglanyşygyň döremegi elektron gurluşy we şeýlelikde katalitik aktiwligi üýtgedip bilýär.

Seolit matrisalar katalizatoryň işleýiş möhletiniň uzaldylmagy bilen, struktur üstünde (polost - полость) ýokary aktiw monodispers katalitik bölejikleriniň formirlenmeginiň mümkinçiligi bilen häsiýetlendirilýär. Ol matrisalar ýokary selektiwlikli himiki reaksiýalary (esasan nebitimiýada) geçirmäge mümkinçilik berýär. Ýöne nanobölejikler ölçegleriň

örän inçe diapazonynda has uly katalitik aktiwligini ýüze çykarýar.

Katalizatoryň nanobölejikleriniň ölçegine aktiwligi ýokary duýgurlygy 1 – 2 atoma çenli takyklyk bilen nanobölejikleriň almagyň selektiw usullarynyň ösmegineň ähmiýetini ýüze çykarýar.

Mehaniki häsiýetler.

Nanomateriallar we nanokompozitler beýleki; materiallara görä üýtgeşik mehaniki häsiýetlerer eýedirler. Uglerod nanoturbajyklar üçin Ýangyn moduly ok ugrunda **1,25TPa** ýetýär, çekdirilmede berkliginiň çägi **62GPa**, ol ýokary hilli polatlaryndaky hem **50-60** esse uludyr. Poroşoklaryň nanobölejikleriniň **100GPa** ýetýär, nanokompozitleriň mikro gatylyk göwrümlü nusgalaryňkydan **2-7** esse uludyr. Käbir nanostrukturalar, mysal üçin nanoölçegli nikel, ýokary plastiklige eýedirler. Mehaniki häsiýetleriň ýokary görkezijileri bolan nanostrukturalar konstruksiýa materiallarda, berk enjamlarda, triboteknikada giňden ulanylýar.

Mehaniki häsiýetnamalara berklik, gatylyk, eýelik, gowşaklyk (döwlegenlik) maýyşgaklyk degişlidirler.

Nanostruktur materiallaryň mehaniki häsiýetleriň arasynda gowy öwrenileni mikrogatylyk, sebäbi häsiýetnama materialyň strukturasyna duýgurlygy has pes. Materialyň gatylygy esasynda σ_y akyjylygyň çägi bilen kesgitlenýär, ol hem, Hollyň-Petçiň kanunyna laýyklykda d däneleriň ölçegine baglydyr.

$$\sigma_y = \sigma_0 + k_y d^{\frac{1}{2}}, \quad (2.6)$$

bu ýerde σ_0 – dislokasiýany tormozlaýan sürtülme güýçleriniň içki naprýaženiýasi, k_y – hemişelik.

Egerde nusganyň temperaturasy, ereme temperaturasynyň ýarsyndan geçmeýän bolsa ($T < 0,5T_{ereme}$),

onda H_v mikro gatylyk (Wikkers boýunça) indiki, $H_v \approx 3\sigma_y$ empiriki deňleme boýunça kesgitlemek bolýar, şeýlelikde

$$H_v = H_0 + kd^{-\frac{1}{2}}, \quad (2.7)$$

H_0 , k – käbir hemişelikler. Bu deňlemeden görnüşi ýaly dänäniň ölçeginiň kiçelmegi nusganyň mikro gatylygynyň ulalmagyna getirýär.

Ýokary plastikiлик – materialyň çekdirilende gaty uzalmagy bilen häsiýetlendirilýär. Ýokary plastikiлик keramiki materiallardan önüm almak üçin gerekli (formirmek, gaty fazada bişirmek, örän pes temperaturada presslemek). Ýokary plastikiлик sebäbi, çylşyrymly görnüşli keramiki önümleriň ölçegleriniň ýokary takyklygyna ýetmek bolýar.

Keramikanyň ýokary plastikiлиги ýokary temperaturada we däneleriň ölçegi **1mm** – den kiçi bolanda ýüze çykýar. **700°C** we önden hem ýokary temperaturada ýokary plastikiлик häsiýeti **MgO** we **ZrO₂** nanobölejikleriň bolan kompaktlarda ýüze çykýar. Nanokristallik **TiO₂** otag temperaturasynda plastik bolýar.

Nanomateriallar öz tebigaty boýunça metastabil, esasy baha eksplutasiýa şertlerinde işleýş döwürindäki mehanik häsiýetleriň stabilligine berilýär.

Netijede, bellemeli zat, nanostruktur materiallaryň mehaniki häsiýetlerini doly öwrenmek üçin mümkin boldygyça köp mukdarda nusgalaryň mehaniki häsiýetnamalarynyň ölçeglerini geçmek hökmandyr. Oldeňe maglumatlary takykklamak bilen bagly bolman, esasy hem hökmany häsiýetlendirmeli nanoulgamlaryň durnuksyzlygy bilen bagly bolýar.

EDEBIÝATLAR

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-ýaşayyş 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. Türkmenistanyň ylmy intellektual eýeçilik baradaky Kanuny. Türkmenistan, 1992. 7 noýabr.
11. N. Suwhanow, N. Nurgeldiýew, K. Poladow, S. Hydyrow. Türkmen jemgyýetiniň ösüşinde tehnologiýanyň orny. - Aşgabat. TDNG. - 2003.
12. Методы получения и свойства нанобъектов: учебное пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. – М.: Флинта: Наука, 2009. – 168 с.
13. Суздалев И. П. Нанотехнология: физико-химия

- нанокластаров, наноструктур и наноматериалов. – М.: КомКнига, 2006. 592 с. (Синергетика от прошлого к будущему.)
14. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию: Пер с японск. / под ред. Л.Н. Патрикеева. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
 15. Шабанов Н.А., Саркисов П.Д. Основы золь-гель технологии нанодисперсного кремнезем. М.: Академкнига, 2004.
 16. Бродски М. Аморфные полупроводники. М.: Мир, 1982.
 17. Гусев А.И., Рампель А.А. Нанокристаллические материалы. М.: Физматлит, 2000.

MAZMUNY

G I R I Ş	7
I-nji BÖLÜM. TÜRKMEN JEMGYÝETINIŇ ÖSÜŞİNDE	
TEHNOLOGIÝANYŇ ORNY	9
Tehnologiyanyň esasy düşüňjeleri	9
Tehnologiya we tehnika baradaky düşüňjelerin	
üýtgemekleri	12
Tilsimatyň kanunlary we ýörelgeleri.	14
Tehnologiyanyň kanunlary	14
Tehnologiyanyň ýörelgeleri	15
Adamzat taryhynda tehnologiyanyň orny.	18
Onümçiligiň görnüşleri we jemgyýetçiligiň gurluşy	24
Senagat öwrülişi we häzirki zaman jemgyýeti	25
Sinergiýa	31
Türkmen jemgyýetiniň önümçilik tehnologiya	
medeniýeti we onuň özboluşlylygy.	32
Türkmen halkynyň gadymy önümçilik- tehnologiya	
tejribesi.	34
Tehnologiyanyň düzümi, onuň düzüm bölekleriniň	
özboluşlylygy	44
Täze tehnologiýalar.	46
Täze tehnologiyanyň häsiýetli taraplary.	50
Tehnologiyanyň hereketliligi	53
Täze tehnologiyanyň özboluşly aýratynlyklary.	55
Maglumat ulgamynyň özgerişi we olaryň täze	
tehnologiyany özleşdirmeklige döredýän	
mümkinçilikleri.	58
Bilim we täze tehnologiya.	61
Turkmenistanda maglumatlar serişdelerinin	
ulunylyşynyň netijeliligini artdyrmak.	63
II-nji BÖLÜM. SCADA ULGAMY	72
Tehnologiki prosesleri dolandyrmagyň sanly	
ulgamyny döretmegiň prinsipleri. Tehnologiki	
prosesleri dolandyrmakda kompýuterleriň roly.	72

Sanly dolandyrylyşyň aýratynlyklary. Dolandyryş ulgamynyň strukturasy.	74
Dolandyryjy kompýuter bilen tehnologiýa prosesini arasyndaky baglanyşygyň döwrebap interfeýsleri. Maglumatlary (signallary) ugratmak.	77
Dolandyryjy kompýuterleriň enjam tarapdan gurnalyşy. Dolandyryjy kompýuterleriň enjam tarapdan gurnalyşyna bildirilýän esasy talaplar. PLK-lar (PLC). Standartlar.	78
PLK-laryň işini gurnamagyň esasy görkezijileri. plk-laryň programma üpjünçiligi. merkezi prosesoryň modullarynyň esasy häsiýetleri.	82
PLK-laryň giriş-çykyş modullarynyň esasy häsiýetleri we funksionirlenmek prinsipleri. Diskret we analog giriş-çykyş modullary.	88
Senagat torlaryny gurnamagyň umumy prinsipleri. Senagatda standartlaşdyrmak prosesi. Esasy tor topologiýasy. Maglumat geçiriş ulgamyna girmegi dolandyrmak.....	93
Açyk ulgamlaryň özara täsiriniň modeli. Kanal derejesiniň protokollary. Sinhronizirlemek. Senagat torlarynda ulanylýan elektrik interfeýsleriň standartlary.	98
Senagat torlarynyň döwrebap standartlary. Senagat torlarynyň ulanylýan ýerleri. Datçikler (sensor) derejesiniň protokollary. HART protokol.	104
Ulgam derejesiniň protokollary. Modbus. Modbus/TCP. CAN. PROFIBUS.....	125
AWTOMATLAŞDYRYLAN MAGLUMAT- DOLANDYRYŞ SISTEMALARY	136
Maglumat-dolandyryş ulgamlary. Real wagt maglumat-dolandyryş ulgamlary. Real wagt maglumat-dolandyryş ulgamlarynyň aýratynlyklary. Real wagt operasiýa ulgamlary.	136

Real wagt operasion sistemalary . Olaryň içki arhitekturasy	140
SCADA – ulgamlary. TRACE MODE SCADA ulgamy. Onuň funksional strukturasý.....	141
DeltaV programma-tehniki kompleksi. Onuň häsiýetleri.....	146
DeltaV sistemanyň konsepsiýalary.....	149
DeltaV sistemanyň programma serişdeleri.....	150
SIMATIC torlarynyň görnüşleri.....	155
PB relegrammalarynyň formaty	157
ADM 485 –iň mysalynda, RS-485 çyzykly draýwerler	162
STEP7 programma paketi bilen işlemegiň usullary we strukturasý.....	163
III-nji BÖLÜM. NANOTEHNOLOGIÝANYŇ ESASLARY	168
Mikroelektronika, nanoelektronika we nanotehnologiýa barada umumy düşünje.	168
Ýarymgeçiriji nanoenjamlar we nanogurluşlar.	171
Ýarymgeçiriji nanoklasterler we olaryň esasyndaky nanoulgamlar.	175
NANOGURLUŞLARY ALMAGYŇ USULLARY.	182
Molekulýar dessejikleriň usuly.....	182
Soplodan gazlaryň ses ýaýraýyş tizliginden ýokary bolan akymy (ýokary intensiwligiň klaster dessejikleri).	182
Gazofazaly sintez (buglaryň kondensasiýasy, aerazol usuly, PVD).	183
Ion bilen bombalamak usuly.....	184
Urguly tolkunlar (turbalar).	184
Wakuumly bugarma.	185
Katodly pürkülme.	186
Pes temperaturaly plazma.	186
Plazmohimiki sintez.	187

Dispergirme usuly bilen nanobölejikleri almak.....	188
Sonohimiki dispergirme.....	188
Mehanohimiki sintez.....	188
Ýarylýan sintez.....	188
Geçirijileriň elektrik ýarylşy.....	189
Elktroeroziýa usuly.....	189
Suwuk hilli fazadan çökdürme.....	189
Rasplawlardan çökdürme.....	190
Kristallaşdyrmak we mikrolikwasiýa.....	190
Geterofaza sintez.....	190
Zol – gel usuly.....	191
Kriogen usul.....	191
Termiki dargama (piroliz).....	192
Selektiw iýdirmek.....	192
Birikmeleri dikeltmek.....	192
Stehiometriki däl birikmeleri tertiplemek.....	192
Ýokary energetiki şöhlelenme bilen stimulirlenen reaksiýalarda nanobölejikleri almak.....	193
Nanobölejikleri almagyň elektrohimiki usuly.....	193
Ýokary kritiki şertlerde çökdürme.....	194
Şablonlaryň usuly (templat usul).....	194
DNK – ýygnaýş.....	194
Nanoreaktorlarda nanostrukturalary almak.....	194
Intensiw plastika deformasiýa.....	195
Ion implantasiýa.....	195
Litografiki usul.....	195
Nanostrukturalaryň litografiki-indusirlenen özi ýygnaýş.....	199
Mehaniki napryženiýanyň täsirinde nanostrukturalary ýygnamak.....	200
NANOObýektleriň häsiýetleri.....	202
Nanostrukturalaryň elektron gurluşy.....	202

Ýarymgeçiriji nanogurluşlaryň elektrik we magnit häsiýetleri.	207
Nanogurluşlardaky defektler. Fluktuasiýa.	209
Nanogurluşlaryň ýylylyk we katalitik häsiýetler. Termodinamika.	212
Katalitik häsiýetler.	213
Mehaniki häsiýetler.	214
EDEBIÝATLAR	216