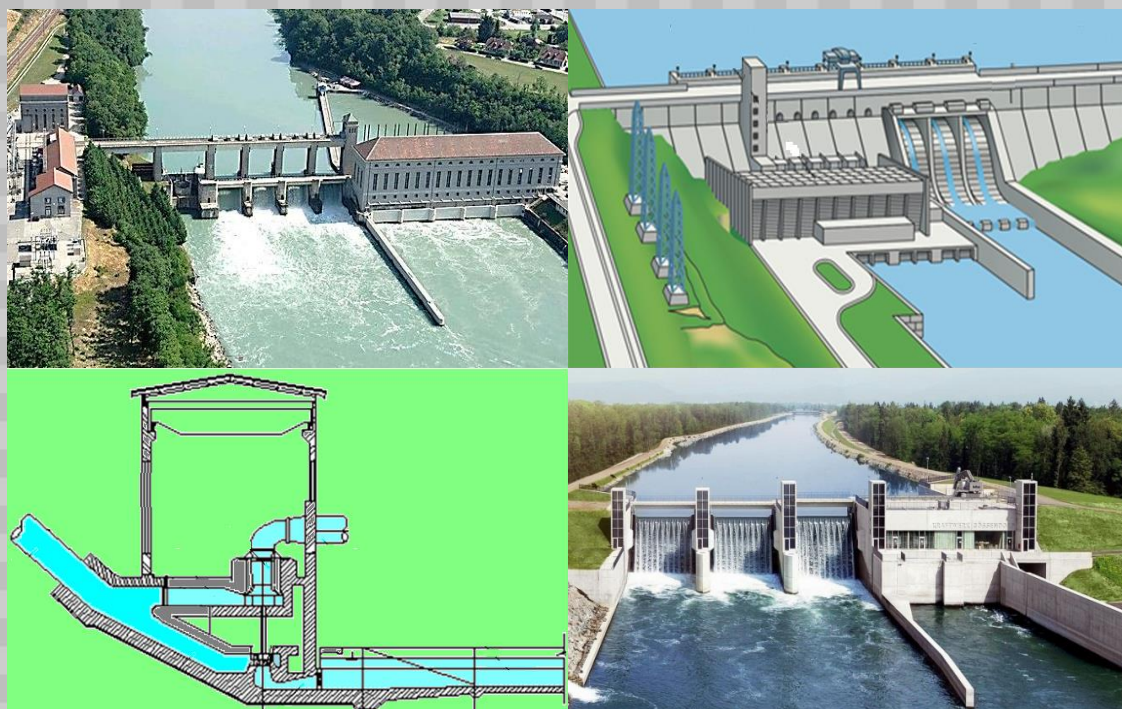


T.SH. MAJIDOV

IRRIGATSIYA TARMOQLARI SUV ENERGIYASIDAN FOYDALANISH





T.SH. Majidov
IRRIGATSIYA TARMOQLARI SUV
ENERGIYASIDAN FOYDALANISH
/ Darslik /

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI**

MAJIDOV TAXIR SHADMANOVICH

IRRIGATSIYA TARMOQLARI SUV ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

/ DARSLIK /

Ushbu darslik: 5450100 – «Irrigatsiya tizimlari suv energiyasidan foydalanish»,
5450400 – «Gidrotexnika inshootlari va nasos stantsiyalaridan foydalanish»,
5310200 – «Elektr ta'minoti (suv xo'jaligida)» va
5430200 – «Qishloq xo'jaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish»,
5430500 – «Qishloq va suv xo'jaligida energiya ta'minoti» ta'lim yo'nalishlari
talabalari uchun mo'ljallangan

**TOSHKENT
2020**

DARSLIKNING QISQACHA ANNOTATSIYASI

Darslikda, irrigatsiya tizimlaridan ham irrigatsiya, ham energetika maqsadlarida kompleks foydalanish mumkin ekanligi to'g'risida tushunchalar berilgan. Darslik gidroenergetikaning rivojlanish tarixi hamda hozirgi holati va kelajagi, suv resurslaridan kompleks foydalanish hamda irrigatsiya tizimlaridagi oqimni boshqarilmaydigan va boshqariladigan holatlari uchun suv energiyasidan foydalanish usullariga bag'ishlangan. Darslikda: suv oqimi boshqarilmaydigan irrigatsiya tarmoqlaridagi gidroelektrostantsiyalar (GESlar); to'xtovsiz yoki doimiy ishlovchi GESlar; to'g'onsiz bosh inshootlar va magistral kanallarning bosh qismidagi GESlar; suv ko'tarish to'g'onli bosh inshootlardagi GESlar; magistral kanaldagi sharsharalar yoki ko'ndalang to'suvchi inshootlardagi GESlar; o'z-o'zini ta'minlovchi qurilmalar; vegetatsiya davrida fasliy ishlovchi GESlar; qish davrida fasliy ishlovchi GESlar; turbonasos stantsiyalari; irrigatsiya tarmoqlaridagi o'z – o'zini ta'minlovchi GESlar; fasliy ishlovchi GESlar; bo'lish shaxobchalari va bo'lish tarmoqlari kanallaridagi GESlar to'g'risida ma'lumotlar hamda ularning sxemalari berilgan. Darslikning suv oqimini boshqarish orqali suv energiyasidan foydalanish bo'limida esa, davriy (mavsumiy) va doimiy ishlovchi GESlar hamda irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ УЧЕБНИКА

В учебнике даны понятия о возможности комплексного использования ирригационных систем как в целях ирригации, так и для энергетики. Учебник посвящен истории развития гидроэнергетики Узбекистана, его современное состояние и перспективы его дальнейшего развития, комплексному использованию водных ресурсов, а также методам использования водных потоков ирригационных систем в целях энергетики с регулированием и без регулированием стока воды. В учебнике даны: сведения и схемы гидроэлектростанций (ГЭС) на ирригационных системах водных потоков; непрерывно или постоянно действующих ГЭС; ГЭС на бесплотинных головных сооружениях и головных участках магистрального канала; ГЭС на головных сооружениях с водоподъемными плотинами; ГЭС на перепадах или у поперечных перегородающих сооружениях магистрального канала; самодействующие установки; сезонно действующие в вегетационный период ГЭС; ГЭС на распределительных ветках и на каналах распределительной сети; турбонасосные станции; самодействующие ГЭС на ирригационных системах; сезонно действующие ГЭС; сезонно действующие в зимний период ГЭС. В разделе использование водной энергии с регулированием стока воды, приведены сведения о периодически (сезонно) и постоянно действующих ГЭС, а также о ГЭС на ирригационных сетях.

SHORT ANNOTATION OF TEXTBOOK

The textbook describes the possibility of integrated irrigation systems for both irrigation and energy purposes. The textbook is devoted to the history of development of hydropower of Uzbekistan, its current state and prospects for its further development, integrated use of water resources, as well as methods of using water flows of irrigation systems for energy purposes and without regulation of water flow, in the textbook are given: Data and diagrams of hydroelectric power stations (HPS) on irrigation systems of water flows; Without stopping or continuously operating HPS; Head structures without dams and main canals' head parts HPS; HPS on head structures with water uplifting dams; HPS in the main canals waterfalls or across-cut structures; self-supporting units; seasonal operating hydropower stations; seasonal operating hydropower station during the winter season; turbopump stations; Self-acting HPS on irrigation systems; The section on use of water energy with regulation of water flow provides information on periodically (seasonally) and permanently operating HPS, as well as on HPS on irrigation networks.

T.SH. Majidov
/ Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish /
Darslik.-T.: TIQXMMI, 2020-126 bet.

QISQARTIRILGAN BELGILAR VA SO‘ZLAR MAZMUNI:

▼NDS - normal dimlangan sath;

▼SSS - samarali suv sathi;

GES– gidroelektrostantsiya;

GAES – gidroakkumulyatsiongidroelektrostantsiya;

Q_{daryo} –daryoning suv sarfi;

$Q_{suv\ ombori}$ – suv omboridan tashlanayotgan suv sarfi;

$Q_{Bosh\ suv\ ol.in.}$ – Bosh suv olish inshootining suv sarfi;

$Q_{mag.kanal}$ – magistral kanalning suv sarfi;

$Q_{ir.kanal}$ – irrigatsion kanalning suv sarfi;

$Q_{tashlama}$ – tashlamaning suv sarfi;

$Q_{his.tashlama}$ – tashlamaning hisob suv sarfi;

$Q_{sug'orish}$ - sug'orishga uzatiladigan hisob suv sarfi;

$Q_{mak.sug'orish}$ – sug'orishga uzatiladigan maksimal suv sarfi;

$Q_{ekin.sug'.rejimi}$ - ekinlarning suv iste'mol qilish grafigidagi maksimal suv sarfi;

$Q_{1-tash.}$ – birinchi tashlamaning suv sarfi;

$Q_{2-tash.}$ – ikkinchi tashlamaning suv sarfi;

$Q_{sug'. 1-tash.}$ - birinchi tashlamadan sug'orishga uzatiladigan suv sarfi;

$Q_{sug'. 2-tash.}$ - ikkinchi tashlamadan sug'orishga uzatiladigan suv sarfi;

$Q_{chap\ tar.}$ - chap tarmoqning suv sarfi;

$Q_{shar.}$ – sharsharaning suv sarfi;

$Q_{mash.kan.}$ – mashina kanalining suv sarfi;

Q_{GES} –GESning hisob suv sarfi;

$Q_{gidroener.qurilma}$ –gidroenergetik qurilmaning suv sarfi;

$Q_{GES\ MK}$ –magistral kanaldagi GESning suv sarfi;

$Q_{GES\ tashlama}$ – tashlamadagi GESning suv sarfi;

Q_{1-GES} – 1-GESning suv sarfi;

Q_{2-GES} – 2-GESning suv sarfi;

N_{GES} – GES ishlab chiqaradigan quvvat miqdori;

N_{1-GES} – 1-GES ishlab chiqaradigan quvvat miqdori;

N_{2-GES} – 2-GES ishlab chiqaradigan quvvat miqdori;

E_{GES} – GESning energiya miqdori;

$N_{N.S.}$ – nasos stantsiyasi iste'mol qiladiganelektroenergiya miqdori;

$E_{N.S.}$ – nasos stantsiyasi iste'mol qiladigan energiya miqdori;

I_{daryo} - daryodagi suv yuzasining nishabligi;

$I_{mag.kanal}$ – magistral kanalidagi suv yuzasining nishabligi;

$I_{mash.kanal}$ – mashina kanalidagi suv yuzasining nishabligi;

N_{kanal} – mashina kanalida hosil bo'lgan bosim va to'suvchi inshoot hosil qilgan bosimlar yig'indisiga asosan kanalda hosil bo'lgan hisob bosimi;

$N_{mash. kanal}$ - mashina kanalining uzunligida hosil bo'lgan bosim;

$N_{um.mag.kanal}$ – magistral kanalning umumiy bosimi;

$N_{to'suvchi inshoot}$ – to'suvchi inshoot hosil qilgan bosim;

h_1 – magistral kanalidagi to'g'on hosil qiladigan bosim

$h_{q.b.}$ -to'g'onni daryoning tezoqar stvoridan yuqori qismigao'rnatish orqali hosil qilingan qo'shimcha bosim;

L_{daryo} -nasos stantsiyasidan 1-GESgacha bo'lgan daryoning uzunligi;

$L_{mash.kanali}$ - nasos stantsiyasidan 2-GESgacha bo'lgan mashina kanalining uzunligi;

L – magistral kanalning qisqa salt qismi uzunligi;

L_1 - magistral kanalning uzun salt qismi uzunligi;

$H_{xuco\grave{b}}^{1-\Gamma\mathcal{C}}$ – Birinchi GESninghisob bosimi;

$H_{xuco\grave{b}}^{2-\Gamma\mathcal{C}}$ – Ikkinchi GESning hisob bosimi;

$H_{xuco\grave{b}}^{\partial ap\grave{e}}$ – Daryoning hisob bosimi

*Dunyoda birinchi gidrotexnik ayol,
«Suv energiyasi va nasos stantsiyalaridan
foydalanish» kafedrasining asoschisi,
Tatyana Aleksandrovna Kolpakovaga
bag'ishlanadi.*

SO‘Z BOSHI

Tabiatda yuz berayotgan salbiy o‘zgarishlar insoniyatni kundan-kunga tashvishga solmoqda. Butun dunyoda iqlimning o‘zgarishi (ko‘tarilishi) natijasida mangu muzliklar erimoqda, shaharlar suv ostida qolmoqda, o‘rmonlar yonmoqda, yer yuzining barcha burchaklarida yuz berayotgan yer silkinishlari natijasida insonlar qurbon bo‘lmoqda, shaharlar vayron bo‘lmoqda. yer yuzining juda ko‘p mamlakatlarida insonlarni ichimlik suvining yetishmasligi, qurg‘oqchilik va ocharchilik qiynamoqda, yangi-yangi kasalliklar paydo bo‘lmoqda.

YUz berayotgan salbiy holatlarning asosiy sabablari - insoniyatni tabiatiga nisbatan nopisandalik bilan qarashi, yer osti boyliklarini keragidan ortiqcha kavlab olinishi, organik yoqilg‘ilarni rejasiz ishlatilishi, yirik maydonlardagi o‘rmonlarning kesib yo‘q qilinishi, yer usti va yer osti suvlarini ifloslantirilishi, atrof-muhitga zarar keltirayotgan texnologiyalarni tokomillashtirilmayotganligi yoki juda kam mablag‘lar sarflanishi va boshqalarni ko‘rsatish mumkin. SHuning uchun ham Karl Marks «Tabiatning buyuk qonuniyatlarini hisobga olmasdan insoniyat bajargan loyihalar, faqatgina ofat olib keladi», ingliz faylasufi Frensis Bekon esa, «Tabiat faqatgina unga bo‘ysunish bilan engiladi» degan edilar.

Bugungi kunda insoniyat, tabiatiga zarar keltirmaydigan ekologik toza energetik resurslarni qidirmoqda. Atrof-muhitga zarar keltirmay insoniyat xizmatini bajaradigan energiya, tabiatda mavjud bo‘lgan ekologik toza tabiiy energiyalardir. Suv, quyosh, shamol, geotermal suvlar, geyzerlar, to‘lqinlar, suv sathining ko‘tarilib-tushishi, vulqonlar, chaqmoqlar, yirik tornado-quyunlar, okean va dengizlardagi har xil oqimlar, biomassa, biogaz, vodorod yoqilg‘isi, shahar chiqindilari, fotosintez, fotoelektrik o‘zgartiruvchilar, ximik (galvanik) elementlar hamda boshqalar, ekologik toza energiya ishlab chiqarish mumkin bo‘lgan noana’naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalariga kiradi [8].

Mamlakatimizda quyosh va shamol kabi qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan tashqari, qishloq xo‘jaligini suv bilan ta‘minlovchi, katta-kichik daryolar, irrigatsiya kanallari, suv omborlari, katta kollektorlar, soylar, baland tog‘lardagi buloqlar, termal suvlarga juda boydir.

Ekologik toza energiya ishlab chiqarish manbalaridan biri, qayta tiklanuvchi energiya manbasi bo'lgan suv energiyasidir. Suv energiyasi va undan energiya olish usullarini esa, gidroenergetika fani o'rgatadi. Gidroenergetika fan sifatida energiya olish va undan foydalanish usullarini o'z tarkibiga oladi. Gidroenergiya olish usullari ma'lum suv manbaidan foydalanish sxemasiga, ya'ni gidrologik, gidrotexnik va energoiqtisodiy asoslanishiga bog'liqdir.

Mamlakatimiz hududi, tog' oldi va tekislik qismlarda joylashganligi uchun yirik gidroenergetik inshootlar qurishning imkoni yo'q. Chunki tog' oldi va tekislik releflarida yirik gidrotexnik-gidroenergetik inshootlar qurilishi natijasida, juda katta hududlar suv ostida qolib ketadi. Shuning uchun hozirgi kunda O'zbekistonda gidroenergetikani, to'g'ridan-to'g'ri irrigatsiya tarmoqlariga qurilib ekspluatatsiya qilinadigan kichik va o'rta GESlar orqali rivojlantirish mumkin.

Respublikamiz rivojlangan agrar mamlakat bo'lganligi va arid zonasida joylashganligi sababli, qishloq xo'jalik ekinlaridan sug'orma dehqonchilik orqali hosil olinadi. Sug'orish suvlarini etkazib berish uchun mamlakatimiz irrigatsiya tizimlarida 160 ming dona suv xo'jaligi inshootlari, jumladan 800 dona yirik gidrotexnik inshootlar joylashgan 180 ming km uzunlikdagi sug'orish tarmoqlari, 102,8 ming km uzunlikdagi kollektorlar, umumiy hajmi 20 mlrd.m³ ga yaqin 56 dona suv omborlari, 125 donadan ortiq suv-sel omborlari ekspluatatsiya qilinadi. Bundan tashqari, tog' va tog' oldi hududlarda, baland sharsharali yuzlab soy va buloqlar mavjud.

Ushbu darslikda talabalarga O'zbekistonda gidroenergetikaning rivojlanishi, irrigatsiya tarmoqlaridagi suv oqimidan irrigatsiya va energetika maqsadlarida kompleks foydalanish, irrigatsiya tarmoqlaridagi suv oqimidan uni boshqarmasdan foydalanish, irrigatsiya tarmoqlaridagi suv oqimini

boshqarish orqali suv energiyasidan foydalanish va boshqalar to'g'risida ma'lumot beriladi. Darslikni tayyorlashda ayrim sxemalar 1933 yilda T.A. Kolpakova tomonidan tayyorlangan «Комбинированное использование водных потоков для ирригационных и энергетических целей (рукопись)» nomli qo'lyozma ma'ruzalar matnidan olindi. Bundan tashqari ilmiy-texnik hisobotlar va loyiha materiallaridan ham foydalanildi.

Ushbu darslik birinchi marta yaratilganligi sababli, xatolardan xoli bo'lmashligi mumkin. Shu sababli darslik to'g'risida o'z fikr va mulohazalarini bildiruvchilarga muallif o'z minnatdorchiligini bildiradi. Fikr va mulohazalarini quyidagi manzilga yuborish mumkin: 100000, GSP, Toshkent shahri, Qori Niyoziy ko'chasi, 39-uy.

KIRISH

O'rta Osiyo mintaqasida suv resurslaridan asosan sug'orish maqsadida foydalanilgan. Ammo, suv manbalarining sharsharali qismlaridagi suv oqimining gidravlik energiyasidan, suv tegirmonlarining toshlarini aylantirishda foydalanishgan. Tegirmonlardan chiqayotgan suvlar esa, sug'orish uchun uzatilgan, ya'ni o'sha vaqtlarda ham irrigatsiya tizimlarining suv energiyasidan foydalanish oddiy ko'rinishda amalga oshirilgan.

Mamlakatimizda suv resurslarining gidravlik energiyasidan elektr energiyasi ishlab chiqarish, birinchi bo'lib, 1926 yilda Bo'zsuv kanalida qurilgan «Bo'zsuv» gidroelektr stantsiyasida (GES) amalga oshirilgan [14]. O'tgan asrning 60-yillarigacha yirik irrigatsion kanallarda GESlar kaskadi (CHirchiq-Bo'zsuv GESlar kaskadi), irrigatsiya tizimlaridagi kanallarda esa ko'plab qishloq GESlari qurilib ishga tushirildi. Keyinchalik katta daryolarda yirik suv omborli GESlar, atom va issiqlik elektrostantsiyalarining qurilib ishga tushirilishi munosabati bilan, kichik GESlarni qurish va ulardan foydalanish to'xtatib qo'yildi.

Hozirgi kunda jamiyatning rivojlanishi, uning energiya bilan ta'minlanganligi bilan belgilanadi. Ammo energiya iste'molining kundan-kunga oshib borishi hamda uni ishlab chiqarish uchun organik yoqilg'ilardan foydalanish, atrof-muhitni global ifloslanishiga olib kelmoqda va natijada insoniyat hayotiga jiddiy xavf solmoqda. SHuning uchun hozirgi kun energetikasining dolzarb masalalaridan biri, ekologik toza, qayta tiklanadigan noana'naviy energiya manbalaridan foydalanishdir.

Toza ekologik energiya ishlab chiqarish mumkin bo'lgan qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan biri - suv energiyasidir. Mamlakatimizda suv energiyasidan elektr energiya ishlab chiqarish asosan, irrigatsiya tarmoqlari (magistral, xo'jaliklararo va ichki xo'jalik tarmoqlaridagi kanallar, kollektor-zovur tizimlari, suv omborlari, sel-suv omborlari, soylar, buloqlar va boshqalar)ga, irrigatsiya rejimida ishlaydigan kichik va o'rta GESlar qurib hamda ularni ekspluatatsiya qilish orqali amalga oshirish mumkin.

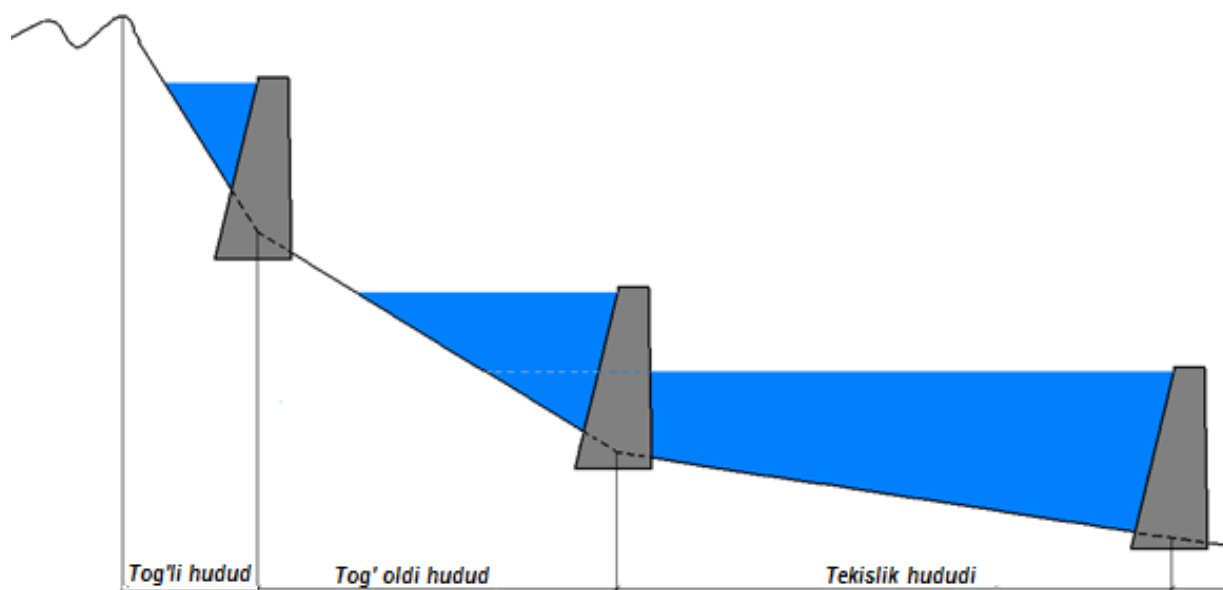
Irrigatsiya tarmoqlarida kichik va o'rta GESlarni loyihalash uchun loyiha-

qidiruv ishlarini olib borish, loyihalash, qurish, samarali ekspluatatsiya qilish, ta'mirlash va rekonstruktsiya qilish uchun, irrigatsiya tarmoqlaridagi gidrotexnik inshootlarning turlari, ularning konstruktsiyalari va vazifalari, ekspluatatsiya qilish rejimlari, suv manbalarining tabiiy rejimi, qishloq xo'jalik ekinlarining vegetatsiya davri va sug'orish rejimlari to'g'risida chuqur bilimga ega bo'lgan mutaxassslarni tayyorlash taqozo etiladi. CHuqur bilimli bakalavr va magistrnlarni tayyorlash uchun esa, ularni o'zbek tilida tayyorlangan, zamon talabiga javob beradigan o'quv qo'llanmalari hamda darsliklar bilan ta'minlash zarur.

Ushbu darslik 5450100—«Irrigatsiya tizimlari suv energiyasidan foydalanish», 5450400—«Gidrotexnika inshootlari va nasos stantsiyalaridan foydalanish», 5310200 – «Elektr ta'minoti (suv xo'jaligida)» va 5430200 – «Qishloq xo'jaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish», 5430500 – «Qishloq va suv xo'jaligida energiya ta'minoti» ta'lim yo'nalishlari hamda 5A310101 – «Gidroelektrostantsiyalar va qayta tiklanuvchi energiya manbalari» 5A450101– «GES qurilishi va ulardan foydalanish» 5A450102– «Qayta tiklanuvchi energiya manbalari» va 5A450402- «Nasos stantsiyalari va qurilmalaridan foydalanish va tashxisi», 5A310201 – «Elektroenergetika (suv xo'jaligida)» mutaxassisliklari talabalariga mo'ljallangan.

1-BOB. O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA GIDROENERGETIKANING RIVOJLANISHI.

O‘zbekiston Respublikasining iqtisodiyot tarmoqlarida yiliga o‘rtacha 52-56 mlrd.m³ suv resurslaridan foydalaniladi. Mamlakat hududi, mintaqadan o‘tadigan daryolar(Amudaryo va Sirdaryo)ning tog‘ oldi va tekislik qismlarida joylashganligi uchun yirik gidroenergetik inshootlar (suv omborlari, gidroelektrostantsiyalar(GES) qurishning imkoni yo‘q. Chunki tog‘ oldi va tekislik releflarida yirik gidrotexnik-gidroenergetik inshootlar qurilishi natijasida, juda katta hududlar suv ostida qolib ketishi mumkin (1-rasm). SHuning uchun hozirgi kunda O‘zbekistonda gidroenergetika, to‘g‘ridan-to‘g‘ri irrigatsiya tarmoqlariga - (magistral, xo‘jaliklararo va ichki xo‘jalik tarmoqlaridagi kanallar, kollektor-zovur tizimlari, suv omborlari, sel-suv omborlari, soylar, buloqlar va boshqalar)ga qurilib irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilinadigan kichik va o‘rta GESlar orqali rivojlantirilishi mumkin [8].



1-rasm. Daryo hududlari va ularga qurilgan suv ombori natijasida suv sathining yoyilish chegaralari.

1.1 Irrigatsiya va energetik rejimida ishlovchi GESlar.

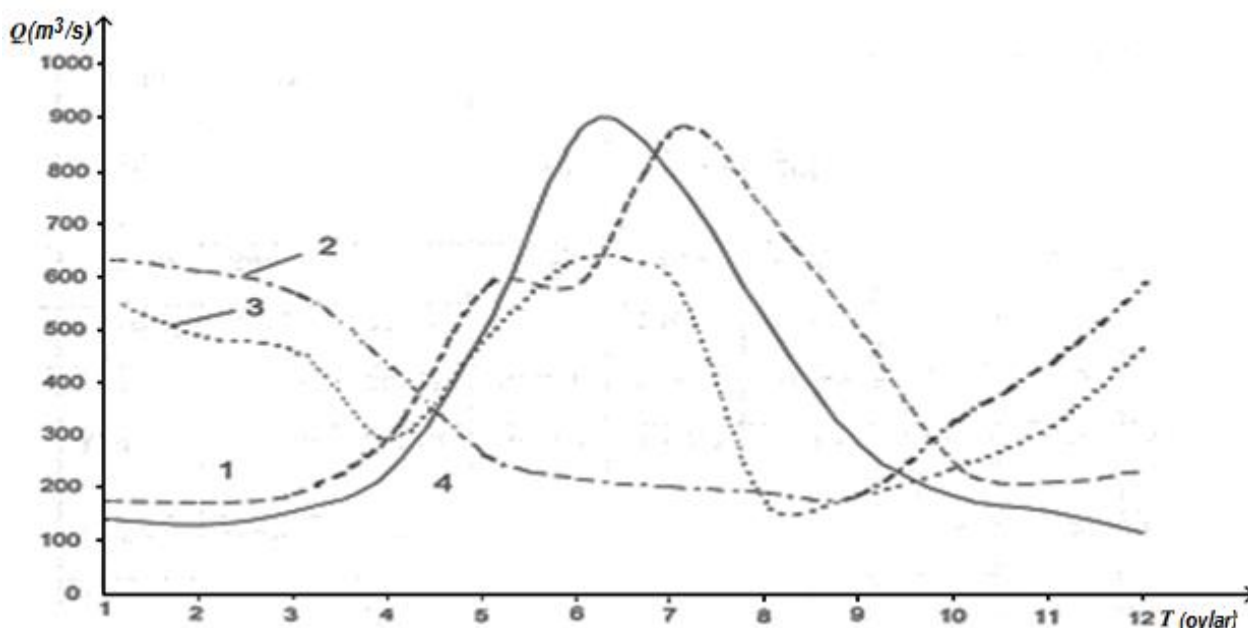
Irrigatsiya tizimiga qurilib ekspluatatsiya qilinayotgan kichik GESlar **irrigatsiya rejimida**, ya'ni faqatgina ekinlarning vegetatsiya-sug'orish davrida (3

oy, 6 oy 9 oy va hokazo) ishlaydi masalan, CHirchiq - Boʻzsuv irrigatsiya tizimidagi

22 dona GESlar kaskadini koʻrsatish mumkin. Ushbu kaskadning boshida joylashgan CHorvoq GESining suv sarfi $550 \text{ m}^3/\text{s}$ boʻlsa, sugʻorishga suv olinishi munosabati bilan, CHirchiq-Boʻzsuv irrigatsion-energetik traktining eng oxirida joylashgan 20-GESning hisob suv sarfi $60 \text{ m}^3/\text{s}$ ga teng. Irrigatsiya rejimida ishlaydigan GESlar, toʻxtovsiz energetik rejimda ishlaydigan GESlardan keskin farq qiladi.

Energetik rejimda toʻxtovsiz ishlaydigan GESlar, GESlarni yillik va koʻp yillik suv bilan taʼminlovchi, togʻ va togʻoldi daryolariga quriladigan suv omborli toʻgʻonlarga oʻrnatiladi (Masalan, Qirgʻizstondagi Toʻxtagʻul, Tojikstondagi Rogʻun GESlari va boshqalar).

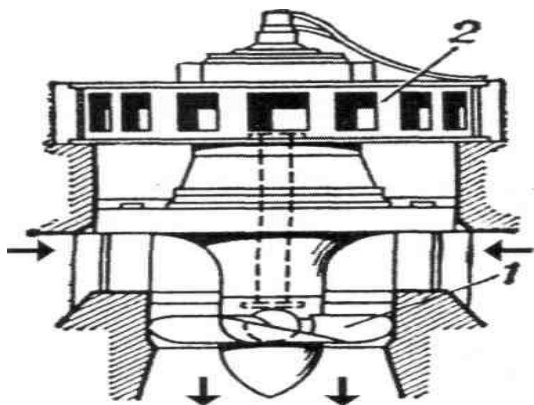
Toʻxtovsiz energetik rejimda ishlaydigan GESlar, irrigatsiya rejimida - ekinlarning vegetatsiya davriga bogʻliq holda ishlaydigan GESlardan keskin farq qiladi. 2-rasmda har xil rejimda ishlayotgan suv ombori koʻrsatilgan. Energetik rejimda ishlovchi GESlar (2-rasm 2-belgi) qish davrida suv omboridagi suvni pastga tushirish natijasida energiya ishlab chiqaradi va suv omboridagi suv kamayib ketadi. Bahor-yoz davrida esa suv omboriga yana suv yigʻish boshlanadi.



2-rasm. Har xil rejimda ishlayotgan suv omborining suv sarflari:
1-irrigatsion; 2-energetik; 3-birgalikda-(irrigatsion-energetik);
4-suv omboriga oʻrtacha koʻp yillik suvni oqib kelishi.

1.2 Dunyoda va O'zbekistonda gidroenergetikaning rivojlanish tarixi.

Baladdan tushib suv g'ildiragini aylantirayotgan suv energiyasidan qadim zamonlarda tegirmon toshlarini aylantirishda va boshqa maqsadlarda foydalanilgan. Birinchi marta 1882 yilda GESlar yordamida suv energiyasidan elektrenergiya ishlab chiqarilgan. GESning ishlash tarzi juda sodda.



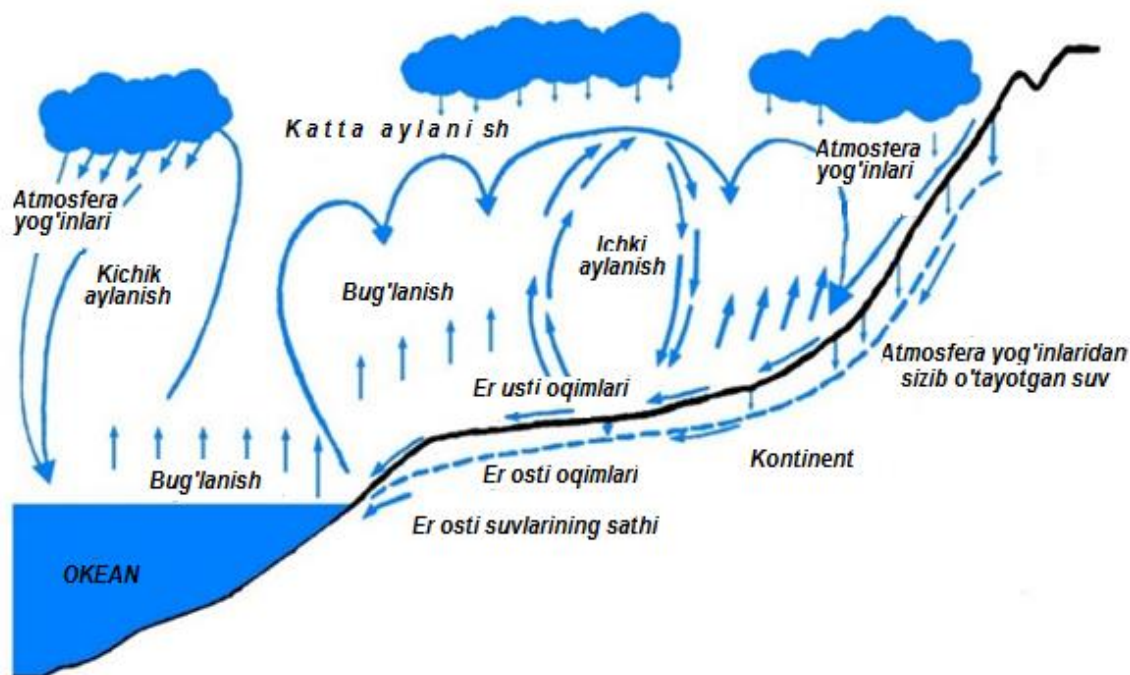
YUqoridan tushayotgan suvning kinetik energiyasi yoki suv ustuni balandligining potentsial energiyasi, gidrogeneratorga ulangan gidroturbina valini aylantirish orqali elektr energiyasi ishlab chiqarishda foydalaniladi (3-rasm).

GES «tekin yokilg'i» suv bilan ishlaydi va suv manbalari tabiatda quyidagicha

3 -rasm. Gidroagregat:

1 -gidroturbina; 2 - gidrogenerator.

harakatlanadi: quyosh energiyasi suvni bug'lantiradi (okean, dengiz, daryo, suv omborlari, kanallar va boshqalardagi suv yuzasidan); havo oqimlari suv bug'larini bir mintaqadan ikkinchisiga surib keladi; suv bug'lari yomg'ir va qor shaklida yana erga qaytib tushadi. yer yuzasiga tushgan



4-rasm. Tabiatda suvning aylanishi.

suvning bir qismi yana bug‘lanib ketadi, qolganlari yig‘ilib, foydalanilgandan sung yana daryolar hamda dengizlar orqali yana dunyo okeaniga qaytib ketadi (4-rasm). Bu jarayonga suvning tabiatda aylanishi deyiladi.

Birinchi gidrokuch qurilmalaridan IX asrdan boshlab foydalanilganligi to‘g‘risida ma’lumotlar mavjud. XVIII asrning boshlarida gidrokuch qurilmalaridan ishlab chiqarishning barcha tarmoqlarida foydalanish avj olib ketdi. Masalan, XVIII asrning oxirlarida Rossiyada gidrokuch qurilmalari bilan ishlaydigan zavodlarning soni 3000 donadan oshib ketgan. Gidrokuch qurilmalari suv g‘ildiraklari shaklida bajarilib, undan hosil bo‘ladigan mexanik kuch harakatga keltiriladigan mashinalarga tasmalar, keyinchalik tishli uzatmalar orqali uzatilgan. Ularda kamchiliklar juda ko‘p bo‘lgan: quvvati kichik, konstruksiyasi juda katta, foydali ish koefitsienti juda kichik bo‘lgan. Eng asosiysi, ulardan foydalanadigan korxonalar suv manbalari qirg‘oqlariga qurilgan va manbadagi suvning sathi hamda sarfiga bog‘liq bo‘lgan.

XIX asr boshlarida esa suv manbalari qirg‘og‘iga o‘rnatilgan gidrokuch qurilmalari o‘rniga bug‘ mashinalari qo‘llanila boshladi. Bug‘ mashinalarini harakatga keltirish uchun ham yoqilg‘i manbasi zarur edi. YOqilg‘i manbasi bo‘lmagan joylarda ularni qo‘llashni imkoni yo‘q edi, chunki u vaqtda transport vositalari juda kuchsiz edi. Bundan tashqari bug‘ mashinalarini ekspluatatsiya qilish, gidrokuch qurilmalarini ekspluatatsiya qilishga nisbatan qimmatroq edi. Ammo bug‘ mashinalarini hohlagan joyda o‘rnatish imkoni borligi tufayli, ular gidrokuch qurilmalari-suv g‘ildiraklarini siqib chiqardi.

Taniqli olimlardan D.Bernulli, YA.Segner va L.Eylerlar yangi turdagi suv g‘ildiraklarining nazariyasini ishlab chiqdilar. SHundan sung olimlar tomonidan yangi turdagi gidrokuch qurilmalarining juda ko‘p konstruksiyalari ishlab chiqildi va ular gidravlik turbinalar deb atala boshladi. Gidravlik turbinalar, gidrokuch qurilmalari-suv g‘ildiraklariga nisbatan ixchamligi va quvvatliroqligi bilan ajralib turardi.

Birinchi reaktiv gidravlik turbina, 1837 yili rus gidrotexnigi I.E Safonov tomonidan tayyorlandi. Uning FIK 53 % ga, keyinchalik qurilgan ushbu turdagi turbinaning FIK 70 % ga etkazildi. 1881 yili Pelton aktiv (cho‘michli) turbinaning

konstruktsiyasini ishlab chiqdi. Ammo bu turbinalar ham o‘zlari hosil qilgan mexanik energiyani iste’molchilarga uzatar edi. Hali gidravlik energiyani mexanik energiyaga sungra elektr energiyaga aylantirib iste’molchiga uzatish ishlab chiqilgan emas edi.

1887 yili F.A Pirotskiy birinchi marta gidroelektrostantsiyalar to‘g‘risidagi g‘oyasini e‘lon qildi. Ammo hali o‘zgaruvchan elektr toki ishlab chiqishga va uni uzoq masofalarga uzatish yo‘lga qo‘yilmagan edi.

1888 yili rus injeneri M.O.Dolivo-Dobrovolskiy uch fazali tok tizimini yaratdi. 1891 yili esa u, Germaniyadagi Nekkar daryosiga gidrokuch qurilmasini o‘rnatib, 300 ot kuchiga teng quvvatni 175 km ga uzatishga muvofiq bo‘ldi. 1891 yilda Peterburgda, Neva daryosining irmog‘i Oxta daryosidagi GESga 120 va 175 kVt quvvatli generatorlar o‘rnatildi. SHunday qilib butun dunyoda, suv oqimining gidravlik energiyasini mexanik energiyaga aylantirib beruvchi gidroturbinalarga ulangan gidrogeneratorlar orqali, uzoq masofalarga uzatish mumkin bo‘lgan uch fazali elektr toki ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi.

Mamlakatimiz hududida bundan 3000 yillar avval ham, suv energiyasidan tegirmon toshlarini aylantiruvchi suv g‘ildiraklarini harakatga keltirishda, charxpalak shaklidagi suv g‘ildiraklari bilan yuqoriga suv ko‘tarishda foydalanib kelingan. Suv manbalariga gidroelektrostantsiyalar qurib elektr energiyasi ishlab chiqarish 1926 yildan boshlangan. YUrtimizda gidroenergetikaning rivojlanishini 7 bosqichga bo‘lish mumkin.

Birinchi bosqich(1923-1941 yillar). Markaziy Osiyoda birinchi bo‘lib Toshkent shahridan o‘tadigan Bo‘zsuv kanaliga 4 000 kVt quvvatga ega bo‘lgan Bo‘zsuv GESi qurilishi boshlandi. Bo‘zsuv GESi 1926 yili 1 mayda ishga tushirildi. 1930 yilda Bo‘zsuv kanalida 13 000 kVt quvvatli Qodriya GESining qurilishi boshlandi va 1933 yili ishga tushirildi.

Bu bosqichda Markaziy Osiyo, xususan O‘zbekistondagi suv yo‘llariga GESlar qurish mumkinligi asoslandi hamda Farg‘ona va Marg‘ilon shaharlarini elektr energiyasi bilan ta‘minlash uchun Isfayram soyga quriladigan Isfayram GESi, Samarqand shahrinielektr energiyasi bilan ta‘minlash uchun Darg‘om kanaliga quriladigan Xishrau GESning loyihalari ishlab chiqildi.

CHirchiq daryosida quriladigan Tavoqsoy va Komsomol GESlari uchun loyiha-qidiruv ishlari amalga oshirildi. 1932 yildan CHirchiq daryosiga quriladigan GESlar kaskadi qurilishi boshlandi.

Markaziy Osiyo suv yo'llariga quriladigan GESlarni loyiha-qidiruv va loyiha ishlarini amalga oshirish uchun 1930 yilda «Sredazgidroproekt» instituti tashkil qilindi. Ushbu institut Bo'zsuv kanalida 1933 yilda qurilishi boshlangan va 1936 yilda ishga tushirilgan 8 000 kVt quvvatli Bo'rjar GESi hamda 15 000 kVt quvvatli Oqtepa GESi uchun ishchi chizmalarni tayyorladi. O'nlab kichik qishloq GESlari loyihalandi va qurildi.

Birinchi bosqichda Markaziy Osiyo bo'yicha 120 000 kVt quvvatga ega bo'lgan 9 dona GESlar qurilishi boshlanib, 76 500 kVt quvvatga teng bo'lgan 7 dona GESlar ishga tushirildi.

Ikkinchi bosqich(1941-1950 yillar). Ushbu bosqich Markaziy Osiyo energetikasi, xususan O'zbekiston energetikasi uchun ham eng mas'uliyatli davrlardan biri bo'ldi. CHunki ikkinchi jahon urushi boshlanishi bilan juda ko'p mudofaa korxonalari O'zbekistonga ko'chirib keltirildi. Ularni juda qisqa vaqt ichida ishga tushirib, front uchun qurol-aslaha ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish zarur edi. Mudofaa korxonalarini ishga tushirish uchun esa katta miqdorda energiya talab qilinardi. SHuning uchun O'zbekistonda juda qisqa vaqt ichida CHirchiq-Bo'zsuv suv yo'lida va boshqa suv yo'llarida ko'plab GESlar loyiha qilindi va qurildi.

Bir yil (1943-1944 yil 15 oy)da Salor GESi hamda (1942-1943 yillarda) 3 – Oqqovoq GESi qurilib ishga tushirildi. Urish ketayotgan bir vaqtda shu davr uchun eng katta hisoblangan 126 000 kVt quvvatli Farhod GESi qurilishi boshlandi. 1943 yili xalq hashari yo'li bilan boshlangan qurilish, 1949 yili tugatildi.

Bu davrda loyihachilar va quruvchilar texnik hamdaishlab chiqarish masalalarini hal qilishda juda katta bilimdonlik hamda jonbozlik ko'rsatdilar. Natijada iqtisodiy arzon va noyob echimli gidrotexnik inshootlar, qurilish-montaj ishlari amalga oshirildi. Masalan, yangi, minorali suv tashlagichlarni, arzon turdagi suv energiyasini so'ndiruvchilarni, armatura-g'ishtli va yig'ma temir-beton konstruksiyalarni, tuproq to'g'onlar qurishdagi «ho'l usulni», opalubkasiz

betonlashni, energetik jihozlarni bir-biriga montaj qilish (ulash)ni va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

1948 yili O'zbekiston energetiklari eng ulkan yutuqni qo'lga kiritdilar. Farhod GESining birinchi agregati ishga tushirildi, natijada Mirzacho'- 1 va Dalvarzin cho'llaridagi 500 000 gektar erlarni Sirdaryo suvi bilan sug'orish imkoni tug'ildi. Hammasi bo'lib bu bosqichda 296 000 kVt quvvatga teng bo'lgan 26 dona GESlarning qurilishi boshlanib, ulardan 285 000 kVt quvvatga teng bo'lgan 21 dona GES qurilib ishga tushirildi.

Uchinchi bosqich(1951-1960 yillar). Bu bosqichning oxiriga kelib, tekislikda joylashgan daryolarning deyarli hammasiga qurilishi mumkin bo'lgan GESlar qurib bo'lindi.

O'zbekistonda – SHayxontoxur, 3-4-6-Quy i Bo'zsuv, 7-SHahrixon, 1-3-Namangan, Xishrau, Erteshar GESlari qurib ishga tushirildi. Bu bosqichda avvalgi bosqichlardagidek kichik va o'rtacha GESlar emas balki, daryo o'zanlariga katta va ulkan GESlar qurilishi boshlab yuborildi.

Sirdaryo suvidan foydalanishni tartibga solish uchun uning o'zanida Qayroqqum suv ombori va GESi (1951 yili qurilish boshlanib, 1957 yili tugagan) hamda CHordara suv ombori va GESi (1959 yili qurilish boshlanib, 1966 yili tugagan) qurilib ishga tushirildi. Markaziy Osiyoda eng katta GESlardan biri hisoblangan 180 000 kVt quvvatga teng bo'lgan 1-Uchqo'rg'on GESi (1956 yili qurilish boshlanib, 1964 yili tugagan) ishga tushirilgan.

Ushbu bosqichda hammasi bo'lib 842 000 kVt quvvatga teng bo'lgan 20 dona GESlarning qurilishi boshlanib, 888 000 kVt quvvatga teng bo'lgan 23 dona GES qurilib ishga tushirilgan.

To'rtinchi bosqich(1961-1970 yillar). To'rtinchi bosqichda Markaziy Osiyodagi gidroenergetik qurilishlar, dunyo amaliyotida misli ko'rilmagan natijalarga erishdi. Baland to'g'onli GESlar qurilishi boshlandi. Amudaryoning Vaxsh irmog'iga dunyoda eng baland - 300 m li, tuproq to'g'onli, quvvati 2 700 000 kVt quvvatga teng Nurek GESi, Sirdaryoning asosiy irmog'i-Norin daryosiga to'g'onining balandligi 215 m bo'lgan, 1 200 000 kVt quvvatga teng Toxtag'ul GESi hamda

CHirchiq daryosiga to'g'onining balandligi 168 m bo'lgan 600 000 kVt quvvatga teng CHorvoq GESi qurilishi boshlab yuborildi.

Baland to'g'onli GESlarning qurilishi, ulkan gidrotexnik inshootlarni loyihalash va qurishni, tonnellar qurilishi ishlarini sifatli bajarishga olib keldi. Murakkab geologik shartidan o'tgan tonnellarni hamda ulkan gidrotexnik inshootlarni loyihalash va qurish, eng baland to'g'onlarning qurilishi bu bosqichni sifat jihatidan ajralib turganini ko'rsatib turibdi.

Hammasi bo'lib bu bosqichda umumiy quvvati 4 558 000 kVt quvvatga ega bo'lgan 8 dona GESlar qurilishi boshlanib, ularning barchasi qurib bo'lindi va ular ishlab chiqaradigan elektroenergiya miqdori 5 560 000 kVt etkazildi.

Beshinchi bosqich(1971-1980 yillar). Bu bosqich Markaziy Osiyoning ulkan gidrouzellarida hali to'liq qurib bitkazilmagan to'g'onlardagi birinchi agregatlarni past bosimlarda ishga tushirishni nishonlashdan boshlandi. 1971 yilning boshida CHorvoq GESi, 1972 yilning oxirida Nurek GESi va 1975 yilning boshida Toxtag'ul GESlarining birinchi agregatlari ishga tushirildi. 1972 yilning iyul oyida CHorvoq GESining 600 000 kVt quvvatga teng to'rtala agregati ham ishga tushirildi.

1973 yilning may oyida, Nurek GESining 300 000 kVt quvvatli uch dona agregatlariga vaqtinchalik ish g'ildiraklari o'rnatilib, past bosimlarda ishga tushirildi. 1976 yilning oxirida 300 000 kVt quvvatli bir dona agregati hisob sxemasi bo'yicha ishga tushirildi, 1979 yilda esa Nurek GESi to'liq quvvat bilan ishlay boshladi.

1979 yili Toxtag'ul GESining umumiy quvvati 1 200 000 kVt bo'lgan to'rtala agregati ham ishga tushirildi. 1976 yilda Norin daryosida 800 000 kVt quvvat olishi rejalashtirilgan Kurupsoy GESining qurilishi boshlab yuborildi.

1976 yilning oktyabr oyida Markaziy Osiyoda eng katta quvvatli Rogun GESini qurishga tayyorgarlik ishlari boshlab yuborildi. Vaxsh daryosiga quriladigan, umumiy quvvati 3 600 000 kVt quvvatga mo'ljallangan GES to'g'onining balandligi 335 m bo'lib, mahalliy qurilish materiallaridan barpo qilish rejalashtirilgan edi.

Hozirgi kunda Rogun GESi suv ombori quriladigan stvorda tuzli qatlamlar borligi hamda suv ombori kuchli zilzilalar ro'y beradigan hududda joylashganligi sababli, mamlakatimiz mutaxassislari ushbu GESni qurish maqsadga muvofiq

emasligini isbotlashdi. YUqorida keltirilgan yoki boshqa sabablarga ko'ra falokat ro'y bergan taqdirda, ushbu gidrografik zonada joylashgan Turkmaniston, Tojikiston va O'zbekiston mamlakatlariga juda katta zarar etkaziladi.

1976 yilda CHirchiq daryosiga qurilgan Xo'jakent GESida, quvvati 55 000 kVt bo'lgan uch dona agregati ishga tushirildi va 120 000 kVt quvvatli G'azalkent GESining qurilishi boshlab yuborildi. SHu yili Oqbo'ra daryosida balandligi 120 m, hajmi uncha katta bo'lmagan Papan suv ombori qurilishi ham boshlab yuborildi. Amudaryodagi Tuyamo'yin gidrouzelidagi 150 000 kVt quvvatli GESning qurilishi davom ettirildi.

Bu bosqichda hammasi bo'lib umumiy quvvati 4 835 000 kVt bo'lgan 5 dona yangi GESlarning qurilishi boshlanib, ulardan 3175000 kVt quvvatli 4 dona GES qurilib ishga tushirildi.

Oldinchi bosqich (1980 - 1991 yillar). Ushbu bosqichda qurilayotgan GESlardagi ishlar tugatilib ular ishga tushirildi. Asosan, ekspluatatsiya qilinayotgan GESlarni uzluksiz ishlashini ta'minlash uchun ta'mirlash va rekonstruktsiya qilish ishlari bajarilib turdi.

Ettinchi bosqich (1991 yildan hozirgi kungacha). Mamlakatimiz mustaqillika erishgandan sung, xalq xo'jaligini energiyaga bo'lgan talabini qondirish hamda ekologik toza energiya ishlab chiqarish uchun, irrigatsiya tarmoqlaridagi suv ob'ektlariga kichik va o'rta GESlar qurish rejalashtirildi. Ushbu bosqich bo'yicha hozirgi kunda irrigatsiya tarmoqlari - magistral, xo'jaliklararo va ichki xo'jalik tarmoqlaridagi kanallar, kollektor-zovur tizimlari, suv omborlari, sel-suv omborlari, soylar, buloqlar va boshqalarga kichik va o'rta GESlarni qurish uchun loyiha-qidiruv, loyiha, qurish, ta'mirlash, rekonstruktsiya qilish ishlari davom ettirilmoqda.

1.3 O'zbekiston Respublikasida gidroenergetikaning hozirgi holati va kelajakdagi rivojlanish istiqboli.

Ma'lumki o'tgan asrning 20 yillaridan boshlab dunyoda kichik gidroelektrostantsiyalar qurib ulardan foydalanish avj olib ketdi. Keyinchalik (1960 yillardan boshlab) katta daryolarda yirik suv omborli GESlar qurila boshladi. Atom

va yirik issiqlik hamda GESlarning qurilishi natijasida esa, kichik GESlarni qurish va ulardan foydalanish to'xtatib qo'yildi [12,13].

Ammo energiya iste'molining kundan-kunga oshib borishi hamda uni ishlab chiqarish uchun organik yoqilg'ılardan foydalanish, atrof-muhitni global ifloslanishiga olib kelmoqda va natijada insoniyat hayotiga jiddiy xavf solmoqda. SHuning uchun hozirgi kun energetikasining dolzarb masalalaridan biri, ekologik toza, qayta tiklanadigan noana'naviy energiya manbalaridan foydalanishdir.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan biri-suv energiyasidir. Suv energiyasidan foydalanib elektroenergiya ishlab chiqarish uchun ulkan hajmli energetik suv omborlari qurish lozim. Unda tog' oldi va tekislik relefli mamlakatimizda juda katta hududlar suv ostida qolib ketadi (1-rasm). SHuning uchun mamlakatimizda asosan irrigatsiya tarmoqlari(magistral, xo'jaliklararo va ichki xo'jalik tarmoqlaridagi kanallar, kollektor-zovur tizimlari, suv omborlari, sel-suv omborlari, soylar, buloqlar va boshqalar)ga, irrigatsiya rejimida ishlaydigan kichik va o'rta GESlar qurib ekspluatatsiya qilinishi rejalashtirilgan.

Respublikamiz rivojlangan agrar mamlakat bo'lganligi va arid zonasida joylashganligi sababli, qishloq xo'jalik ekinlaridan sun'iy sug'orish orqali hosil olinadi. Sug'orish suvlarini etkazib berish uchun mamlakatimiz irrigatsiya tizimlarida, uzunligi 28,6 ming km bo'lgan 75 dona yirik magistral va xo'jaliklararo kanallar va ulardagi 207 dona ulkan gidrotexnik inshootlar, 172,2 ming km uzunlikdagi ichki sug'orish tarmoqlari, hajmi 20,0 mlrd. m³ ga yaqin bo'lgan 56 dona suv omborlari va 25 dona sel-suv omborlari ekspluatatsiya qilinadi. Bundan tashqari, tog' va tog' oldi hududlarda, baland sharsharali yuzlab soy va buloqlar mavjud.

1990-1992 yillarda, sobiq Melioratsiya va suv xo'jaligi vazirligining ning topshirig'iga asosan, «Suvloyiha» instituti «2010 yilgacha O'zbekiston Melioratsiya va suv xo'jaligi vazirligi tizimida kichik GESlarni rivojlantirish sxemasi»ni ishlab chiqdi[6]. Ishlab chiqilgan sxemaga asosan yuqorida keltirilgan irrigatsiya tizimlarida 143 dona kichik GESlar qurib, yiliga 3,96 - 4,5 mlrd. kVtsoat elektroenergiya ishlab chiqarish rejalashtirilgan edi. Ushbu rejada har bir irrigatsiya tizimidagi energetik

nuqtalar aniqlanib, shu nuqtalarning gidravlik va energetik xarakteristikalari ko'rsatib berildi. Bu reja, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1995 yil 28 dekabrda 476-sonli «O'zbekiston Respublikasida kichik gidroenergetikani rivojlantirish haqida»gi qarori bilan mustahkamlandi [3]. Yuqoridagi qarorni amalga oshirish uchun O'zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi qoshida «O'zsuvenergo» ixtisoslashtirilgan birlashmasi tashkil qilindi.

Mamlakatimizda noana'naviy va qayti tiklanuvchi energiya manbalari-ga qiziqish va ulardan foydalanish, misli ko'rilmagan tusda o'ziga xos ravishda tobora ommalashib bormoqda. Noana'naviy va qayti tiklanuvchi energiya manbalariga energetik ob'ektlar qurish va ulardan foydalanish uchun chet el va xalqaro banklarning investitsiyalari kiritilmoqda. Keyingi yillarda noana'naviy va qayti tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to'g'risida 2001 yil 22 fevralda Prezidentimizning «Energetikada iqtisodiy islohatlarni chuqurlashtirish to'g'risida»gi [4], 2013 yil 1 martdagi «Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi farmonlari [5] qabul qilindi hamda 2015 yilning 16 noyabr kuni O'zbekiston hukumatining 2016-2020 yillarga mo'ljallangan «O'zbekistonda gidroenergetikani rivojlantirish» dasturini tasdiqladi. Dasturda yangi GESlar qurish hamda ishlab turgan GESlarni modernizatsiya qilish nazarda tutilgan. Dasturda bajariladigan ishlarning dastlabki qiymati 890 million dollarni tashkil qiladi [9].

1.4 Irrigatsiya tarmoqlaridagi kichik va o'rta GESlar.

Hozirgi kunda jamiyatning rivojlanishini uning energiya bilan ta'minlanganligi belgilaydi. Ammo energiya iste'molining kundan-kunga oshib borishi hamda uni ishlab chiqarish uchun organik yoqilg'ilardan foydalanish, atrof-muhitni global ifloslanishiga olib kelmoqda va natijada insoniyat hayotiga jiddiy xavf solmoqda. SHuning uchun hozirgi kun energetikasining dolzarb masalalaridan biri, ekologik toza, qayta tiklanuvchi noana'naviy energiya manbalaridan foydalanishdir.

Bugungi kunda respublikamizda ishlab chiqarilayotgan elektroenergiya-ning 85 % organik yoqilg'ilardan foydalanadigan issiqlik elektrostantsiyalarida ishlab chiqariladi. Atigi 14,5 % elektroenergiya GESlar yordamida ishlab chiqariladi.

Katta miqdordagi qayta tiklanuvchi, ya'ni bir necha bor foydalanish imkoni bo'lgan energiya manbalariga ega bo'lgan mamlakatimizda kichik gidroenergetika muhim o'rinni egallaydi. O'zbekiston Respublikasining gidroenergetik resurslari quyidagicha baholanadi [6].

1. Yillik umumiy (yoki nazariy) gidroenergetik potentsial-88,5 mlrd. kVt $\times$ soat, shundan:

- katta daryolar - 81,1 mlrd. kVt $\times$ soatni;
- o'rtacha daryolar – 3,0 mlrd. kVt $\times$ soatni;
- kichik daryolar – 4,4 mlrd. kVt $\times$ soatni tashkil qiladi.

2. Energiya hosil qiluvchi suv oqimi o'z yo'lida juda ko'p qarshiliklarga duch keladi va isrof bo'ladi. Isrof bo'lgan energiyadan qolgan energiya - texnik gidroenergetik potentsial, 27,4 mlrd. kVt $\times$ soatga teng bo'lib, shundan:

- katta daryolar - 24,6 mlrd. kVt $\times$ soatni;
- o'rtacha daryolar – 1,5 mlrd. kVt $\times$ soatni;
- kichik daryolar – 2,3 mlrd. kVt $\times$ soatni tashkil qiladi.

3. GES jihozlaridan o'tayotgan suv oqimi, juda ko'p qarshiliklarni engib o'tadi. Barcha qarshiliklardan sung qolgan sof iqtisodiy samarador gidroenergetik potentsiali 16,6 mlrd. kVt $\times$ soatni tashkil qiladi.

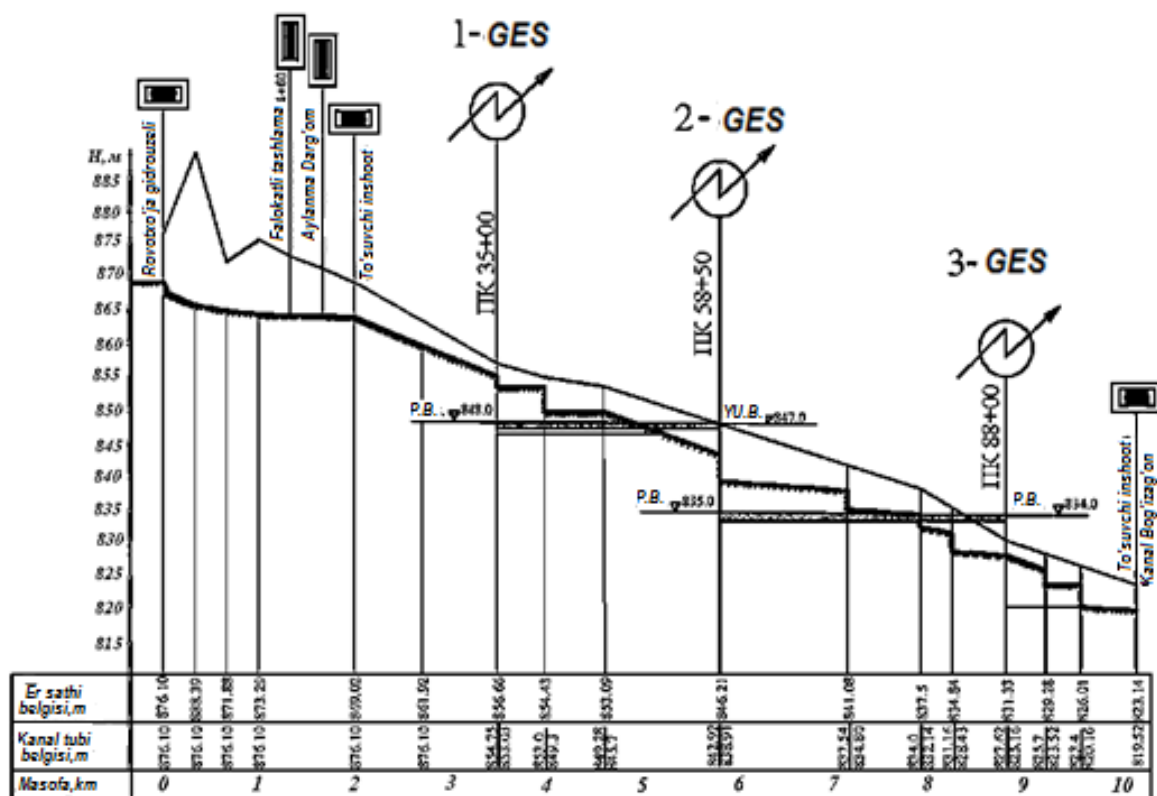
Ishlab chiqilgan, «2010 yilgacha O'zbekiston Melioratsiya va suv xo'jaligi vazirligi tizimida kichik GESlarni rivojlantirish sxemasi»da har bir irrigatsiya tizimidagi energetik nuqtalar aniqlanib, shu nuqtalar ning gidravlik va energetik xarakteristikalar ko'rsatib berildi.

5-rasmda Yangi Darg'om kanalining bo'ylama kesimi hamda undagi energetik nuqtalar ko'rsatilgan, 1-jadvalda esa shu nuqtalarning gidravlik va energetik xarakteristikalar keltirilgan.

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, irrigatsiya tarmoqlariga quriladigan kichik va o'rta GESlarning quvvati kafolatlanmagan (1-jadvalning 5-ustuni). Chunki suv taqchil bo'lgan yillari, kanallar (GESlar) hisob suv sarflari bilan ta'minlanmasligi mumkin.

Hozirgi kunda quyidagi kichik GESlar ishga tushirilgan:

- Surxondaryo viloyati To‘palang suv omboridagi GESning 1-navbati;
- Toshkent viloyatidagi Ohangaron suv omboridagi GES;
- Qashqadaryo viloyatidagi Hissorak suv omboridagi GES;
- Samarqand viloyati Darg‘om kanalidagi kichik Gulba GESi;
- Andijon viloyatidagi Andijon suv omboridagi 2-GES;
- Xorazm viloyatidagi Tuyamo‘yin GESi;
- Farg‘ona viloyati Ko‘ksuv daryosidagi kichik SHohimardan GESi;



**5-rasm. YAngi–Darg‘om kanalining energetik nuqtalar
ko‘rsatilgan bo‘ylama kesimi.**

- Toshkent viloyatidagi Ertoshsoy GESi.

Bundan tashqari qurish uchun quyidagi kichik gidroenergetik ob’ektlarning loyiha hujjatlari ishlab chiqilgan:

- Andijon viloyatidagi SHahrixon 0-GESi;
- Andijon viloyatidagi SHahrixon 1-GESi;
- Toshkent viloyati CHirchiq-Bo‘zsuvenergetik kaskadidagi Pioneer GESi;
- Samarqand viloyati Darg‘om kanalidagi SHaudarGESi;
- Samarqand viloyatidagi Bog‘ishamol 2-GESi;

- Farg‘ona viloyatidagi Karkidon GESi.

Hozirgi kunda O‘zbekiston hududidagi kichik, o‘rtacha va katta daryolarda hamda irrigatsiya tizimlarida konservatsiya qilingan,ekspluatatsiya qilinayotgan, qurilayotgan, loyihalanilayotgan, loyiha-qidiruv ishlari olib borilayotgan GESlar soni olib borilayotgan GESlar soni 204 donani tashkil qiladi. SHundan: ekspluatatsiya qilinayotgan GESlar 36(GAK «O‘zbekenergo»ga qarashli 30, O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi vazirligi qoshidagi «Suvenergo» ixtisoslashtirilgan birlashmasiga qarashli 6) donani; konservatsiya qilingan GESlar 11 donani; qurilishi mo‘ljallanib loyiha-qidiruv valoyiha ishlari bajarilayotgan GESlar soni 41 donani; qurilishi mumkin bo‘lgan GESlar daryolarda 12 donani, suv omborlarida 23 donani va magistral kanallarda 79 donani tashkil qiladi.

1-jadval.

YAngi Darg‘om kanalining asosiy energetik va gidravlik xarakteristikalar
xarakteristikalar

T.r.	GESlarning nomi	Hisob bosimi, m	Hisob suv sarfi, m ³ /s	Quvvat, MVt		O‘rtacha ko‘p yillik elektroener-giya ishlab chiqarish, MVt	Agre-gatlar soni, dona
				kafo-latlan-gan	o‘rna-tilgan		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	35+00-piket-dagi 1- GES	11,0	56	0	5,1	23,4	2
2	58+50-piket-dagi 2- GES	11,5	56	0	5,3	23,4	2
3	88+00-piket-dagi 3- GES	11,0	56	0	5,1	23,4	2

Bundan tashqari, 2010 yilgacha kichik GESlarni rivojlantirish sxemasida ham va boshqa hujjatlarda ham keltirilmagan juda ko‘p mikrogidroenergetik manbalar (nuqtalar) mavjud. Bu manbalar-mamlakatimizning tog‘li va tog‘ oldi hududlaridagi yuzlab soylar va buloqlardir. Hozirgi kunda ushbu manbalarga aholi tomonidan quvvati-N=1,0÷100,0 kVt gacha bo‘lgan energetik qurilmalar o‘rnatilib ekspluatatsiya qilinmoqda [28].

Hukumatimiz tomonidan irrigatsiya tizimlaridagi kichik energetikanini rivojlantirish bo'yicha olib borilayotgan ishlar - kelajakda ekologik toza energiya ishlab chiqarishni ko'payishiga, atrof-muhitni sof saqlanishiga, asosiy energetik tizimdan uzoqda joylashgan qishloqlarni elektr energiyasi bilan ishonchli ta'minlanishiga, qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish jarayonlarini arzon elektroenergiya bilan ta'minlashga imkon yaratib beradi.

1.5 Kichik va o'rta gidroelektrostantsiyalarning xalq xo'jaligidagi o'rni.

Ma'lumki irrigatsiya tarmoqlariga quriladigan kichik va o'rta GESlarda ishlab chiqilgan elektroenergiya ikki xil holatda iste'molchilarga uzatiladi.

1. Ishlab chiqilgan elektroenergiya umumiy energotarmoqqa uzatiladi. Energotarmoqqa uzatilgan energiya, mamlakat iqtisodiy tarmoqlarining barchasida foydalanilishi mumkin. Ayniqsa energiya iste'moli kam bo'lgan vaqtlarda foydalaniladigan energiya yuklamasining cho'qqisi ham mana shu kichik va o'rta GESlar ishlab chiqqan energiya bilan qoplanadi.

2. Energiya ishlab chiqadigan GES asosiy energotarmoqdan alohida joylashadi. Bunday GESlar asosiy energotarmoqlardan uzoqda joylashgan qishloqlar aholisini, kichik ishlab chiqarishni va boshqalarni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi.

Nazorat savollari.

1. *Nima uchun yer yuzida ekologik holat o'zgarib bormoqda, uning sabablari nimada?*
2. *Ekologik toza energiya deganda qanday energiyani tushunasiz?*
3. *Suv energiyasi qanday energiya?*
4. *Mamlakatimiz relef jihatidan qaysi hududlarda joylashgan?*
5. *Respublikamizda gidroenergetika qaysi suv manbalarida rivojlanadi?*
6. *GESlarni energetik rejimda ekspluatatsiya qilish deganda nimani tushunasiz?*
7. *GESlarni irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilish deganda nimani tushunasiz?*
8. *Tabiatda suvning aylanishi qaysi rejimda amalga oshadi?*
9. *Gidroenergetika qanday energiya?*
10. *Dunyoda gidroenergetika qanday rivojlandi?*

11. *O'zbekistonda gidroenergetika rivojlanishi necha bosqichga bo'linadi?*
12. *O'zbekistonda gidroenergetika rivojlanishining 1-bosqichida qanday ishlar amalga oshirildi?*
13. *O'zbekistonda gidroenergetika rivojlanishining 2-bosqichida qanday ishlar amalga oshirildi?*
14. *O'zbekistonda gidroenergetika rivojlanishining 3-bosqichida qanday ishlar amalga oshirildi?*
15. *O'zbekistonda gidroenergetika rivojlanishining 4-bosqichida qanday ishlar amalga oshirildi?*
16. *O'zbekistonda gidroenergetika rivojlanishining 5-bosqichida qanday ishlar amalga oshirildi?*
17. *O'zbekistonda gidroenergetika rivojlanishining 6-bosqichida qanday ishlar amalga oshirildi?*
18. *O'zbekistonda gidroenergetika rivojlanishining 7-bosqichida qanday ishlar amalga oshirildi?*
19. *Nega o'tgan asrda kichik energetikaning rivojlanishi to'xtab qolgan?*
20. *Nega mamlakatimiz hududida yirik GESlarni qurib bo'laydi?*
21. *Mamlakatimiz irrigatsiya tarmoqlari tarkibi nimalardan tashkil topgan?*
22. *Kichik energetikani rivojlantirish bo'yicha qanday sxema ishlab chiqilgan?*
23. *Kichik energetikani rivojlantirish bo'yicha qanday qarorlar va farmoyishlar qabul qilingan?*
24. *Kichik va o'rta GESlarni ekspluatatsiya qiluvchi qanday tashkilotlar bo'lgan, hozir qanday yangi tashkilot tashkil qilindi?*
25. *O'zbekistondagi suv ob'ektlarining umumiy gidroenergetik potentsiali qancha kVt ni tashkil qiladi?*
26. *O'zbekistondagi suv ob'ektlarining texnik gidroenergetik potentsiali qancha kVt ni tashkil qiladi?*
27. *O'zbekistondagi suv ob'ektlarining sof gidroenergetik potentsiali qancha kVt ni tashkil qiladi?*
28. *Suv manbasidagi energetik nuqtalarva ularning energetik hamda gidravlik xarakteristikalarini qanday aniqlanadi?*
29. *Irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlarni qurish va ekspluatatsiya qilish ishlarini qaysi tashkilot bajardi?*
30. *Irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlarni loyihalash ishlarini qaysi tashkilot bajardi?*
31. *Umumiy va individual energotarmoqlar qanday aniqlanadi?*
32. *O'zbekistonda ekspluatatsiya va rekonstruktsiya qilinayotgan, qurilayotgan va loyihalaniyotgan irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlar ncha danani tashkil qiladi?*

2-BOB. SUV OQIMIDAN IRRIGATSIYA VA ENERGETIKA MAQSADLARIDA KOMPLEKS FOYDALANISH

2.1 Hidroenergetika asoslari.

Hidroenergetika – bu umumiy energetikaning tarmoqlaridan biri bo‘lib, suv energiyasi va undan energiya olish usullarini o‘rganuvchi texnik fandır. Hidroenergetika ham xuddi issiqlik, atom energetikasi kabi energetikaning bir tarmog‘i hisoblanadi. Hidroenergetika faqatgina yer usti suv manbalariga qurilgan gidrotexnik inshootlar yordamida energiya ishlab chiqarishni o‘rganmasdan balki, suv bilan bog‘liq barcha energiya ishlab chiqarish turlarini o‘rganadi. Masalan, suv sathini ko‘tarilib-tushish energiyasi, dengiz va okeanlarda hosil bo‘ladigan va qirg‘oqqa kelib uriladigan to‘lqinlar energiyasi, geotermal suvlar energiyasi va hokozalar.

Hidroenergetika fan sifatida energiya olish va undan foydalanish usullarini o‘z tarkibiga oladi. Hidroenergiya olish usullari ma‘lum suv manбайдan foydalanish sxemasiga, ya‘ni gidrologik, gidrotexnik va energoiqtisodiy asoslanishiga bog‘liqdir.

2.2 Suv va suv resurslari.

Insoniyat hayotini suvsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. Suv tabiatda eng ko‘p tarqalgan va eng harakatchan tabiiy resursdir. Suvning juda ko‘p anomal fizik va ximik xususiyatlari mavjud. Masalan, Suvning «tirik suv», og‘ir va juda og‘ir turlari mavjud. Ba‘zibir olimlarning fikriga ko‘ra, tabiatda suvning 42 turi hosil bo‘lishi mumkin va ulardan 9 turi o‘zgarmas xususiyatlarga ega ekan [10].

Suv resurslari tarkibiga – daryo oqimlari, ko‘llar va suv omborlari suvlari, grunt suvlari, chuchuk va kam mineralizatsiyali bosimli yer osti suvlari. Muzliklar va qor zahiralari, bosimli chuqur yer osti suvlari, ichki dengizlarning suvlari, qirg‘oq oldi va hududiy suvlar, kam sho‘rlangan va sho‘rlangan grunt suvlari kelajakda foydalanilishi ko‘zda tutilgan suv resurslari hisoblanadi. Ilgari tekin hisoblangan tabiat in‘omi hisoblangan suv resurslari bugungi kunda iqtisodiy va siyosiy resursga aylanmoqda.

Suv resurslarini baholaganda ikki xil: **statik zahiralalar** hamda **qaytalanuvchi resurslar** tushunchalaridan foydalaniladi. Statik yoki asriy chuchuk suv zahiralarga ko'llar, daryolar, muzliklar va yer osti suvlari kiradi. Qaytalanuvchi suv resurslari - quruqlik va okeanlar orasidagi suv almashishi natijasida, tabiatda suvni aylanish jarayoni tufayli, har yili qayta tiklanadigan suvlardir.

Tabiatda aylanish jarayonida $577\,000\text{ km}^3$ suv miqdori qatnashadi. Xuddi shu miqdordagi suv okeanlar ($505\,000\text{ km}^3$) va quruqlik ($72\,000\text{ km}^3$) sathidan bug'lanadi hamda yog'ingarchilik shaklida okeanlarga ($458\,000\text{ km}^3$) va quruqlikka ($119\,000\text{ km}^3$) qaytib tushadi. Hisoblarga qaraganda yer yuzidagi suv resurslari yer shari bo'ylab taqsimlansa, 3790 m ga teng suv ustuni hosil bo'lsa, ularning og'irligi $1,5 \times 10^9$ mln.tonnaga teng ekan.

2.3 Suv resurslarining xalq xo'jaligidagi o'rni, miqdori va taqsimlanishi

Xalq xo'jaligi tarmoqlarining rivojlanishi, ularning ko'p jihatdan etarli suv resurslari bilan ta'minlanganligiga bog'liqdir. Quyidagi 2-jadvalda 1 tonna mahsulot uchun sarf bo'ladigan suv miqdori keltirilgan [10].

2-jadval.

1 tonna mahsulot uchun sarf bo'ladigan suv miqdori.

Mahsulotning nomi	Suv hajmi, m^3	Mahsulotning nomi	Suv hajmi, m^3	Mahsulotning nomi	Suv hajmi, m^3
G'isht	1,5	Ko'mir	3,0	Po'lat	300
Qog'oz	250	Azot o'g'iti	600	Sintetik tola	4000
Ip-gazlama	10	Sintetik gazlama	3000	Bug'doy	1500
Kapron tolasi	5600	SHoli	4000	Paxta	10000

Mamlakatimiz xalq xo'jaligi tarmoqlari, ayniqsa qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini suvsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Chunki tabiiy sharoitining o'ziga xosligi, ya'ni atmosfera yog'inlarining miqdori, suv sathlari va dalalar dagi

bug‘lanishga nisbatan 15÷20 marta kamligi tufayli qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining asosiy qismi bo‘lgan paxta, g‘alla, poliz ekinlari, bog‘ hamda boshqa mahsulotlar etishtirish, sun‘iy sug‘orish orqali amalga oshiriladi.

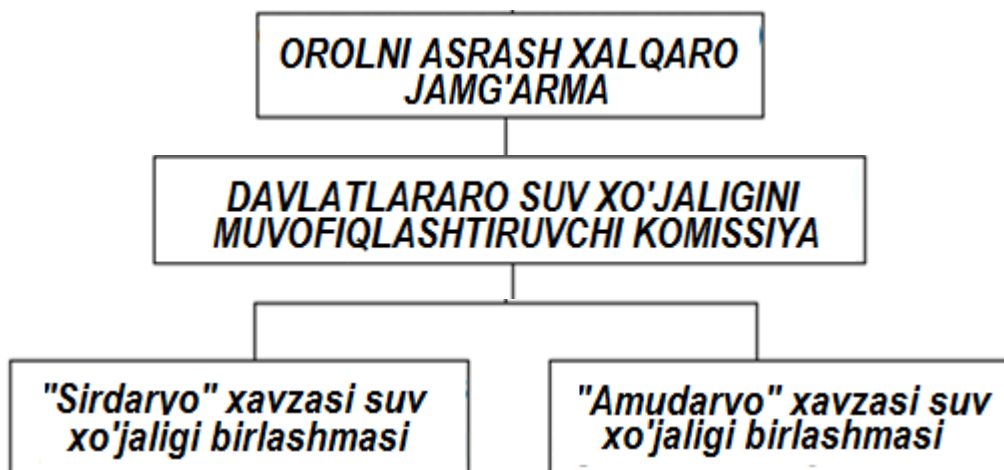
Mamlakatimiz hududida, Markaziy Osiyo mamlakatlarida hosil bo‘ladigan suv zahiralarining o‘rtacha 10 %, mamlakatimiz ehtiyoji uchun talab qilinadigan suv miqdorining esa atigi 20 % hosil bo‘ladi. Etishmagan suv resurslari, qo‘shni mamlakatlar-Qirg‘iziston va Tojikiston hududidan kelayotgan suv zahirallari bilan, ma‘lum to‘lovlar evaziga to‘ldiriladi (3-jadval).

Orol dengizi havzasi hududida o‘rtacha yiliga 114-116 mlrd m³ suv hosil bo‘ladi (3-jadval). Ushbu suv hajmini Markaziy Osiyo davlatlari o‘rtasida taqsimlashni, Orolni asrash xalqaro jamg‘armasi tarkibidagi Davlatlararo suv xo‘jaligini muvofiqlashtirish komissiyasi tomonidan amalga oshiriladi (1-sxema).

3-jadval.

Orol dengizi havzasidagi davlatlar hududida shakllanadigan va iste‘mol qilinadigan suv resurslari

Davlatlar	Amudaryo havzasi		Sirdaryohavzasi		Orol dengizi havzasi	
	SHakl- lanadi- gan	Iste‘mol qil ina- digan	SHakl- lanadi- gan	Iste‘mol qil ina- digan	SHakl- lanadi- gan	Iste‘mol qi lina- digan
O‘zbekiston	5,14	38,91	6,39	17,28	11,53	56,19
Qirg‘iziston	4,04	0,38	26,79	4,03	30,83	4,41
Tojikiston	44,18	9,88	0,38	2,46	44,56	12,34
Qozog‘iston	-	-	2,50	12,29	2,50	12,79
Turkmaniston	2,79	21,73	-	-	2,79	21,73
Afg‘oniston, Eron	22,19	7,44	-	-	22,19	7,44
Jami	78,34	78,34	36,06	36,06	114,40	114,40



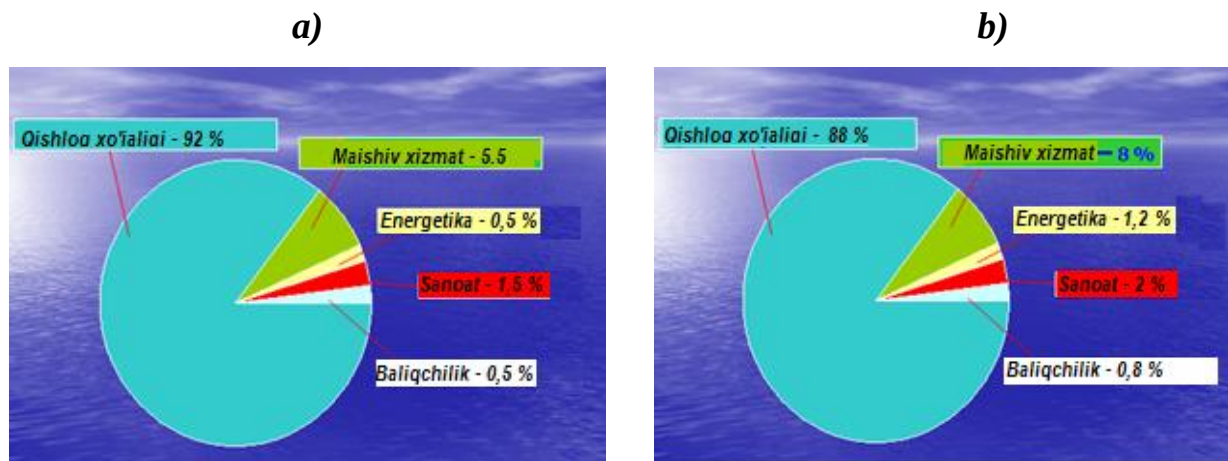
**1-sxema. Davlatlararo suv xo‘jaligini muvofiqlashtiruvchi komissiyasi
tarkibidagi xalqaro suv xo‘jaligi birlashmalari**

Orolni asrash xalqaro jamg‘armasi tarkibidagi Davlatlararo suv xo‘jaligini muvofiqlashtirish komissiyasi, Markaziy Osiyo davlatlari hududida hosil bo‘ladigan (ekspeditsiyalar yordamida aniqlangan qorning va muzning qalinliklari hamda yomg‘ir yog‘inlari tufayli hosil bo‘ladigan) suv resurslari miqdorini hisoblab aniqlaydi. Aniqlangan suv resurslari miqdori, har bir davlatga taqsimlangan limitga asosan bo‘lib beriladi. Yilning sersuvligiga nisbatan ajratiladigan suv miqdori har xil bo‘lishi mumkin. Suv resurslar mo‘l bo‘lgan yillarda, taqimlanadigan suv resurslari miqdori beliglangan limitdan ko‘p, suv taqchil bo‘lgan yillarda esa, limitga nisbatan kam bo‘lishi mumkin.

Davlatlararo suv xo‘jaligini muvofiqlashtirish komissiyasi tarkibida Amudaryo va Sirdaryo havzalari suv xo‘jaligi birlashmalari faoliyat ko‘rsatishadi. Ular limit bo‘yicha ajratilgan suv miqdorlarini halqaro gidrotexnik inshootlar yordamida mamlakatlarga bo‘lib berishni amalga oshiradi hamda suv resurslaridan samarali foydalanishni nazorat qiladi.

O‘zbekiston Respublikasi aholi sonining o‘sishi, baliqchilik, energetika va boshqa iqtisodiyot sohalarida ham suv iste‘mol qilishning ko‘payishi natijasida limit bo‘yicha ajratiladigan suv miqdori etmay qolishi mumkin. O‘zbekiston Respublikasi “Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida”gi qonunining 25-moddasida “Suv ob’ektlari, avvalo, aholining ichimlik suvga bo‘lgan ehtiyojini va maishiy ehtiyojini qondirish

uchun foydalanishga beriladi” deb yozilgan. SHuning uchun etishmagan suv, ajratiladigan limitni kamaytirish orqali ta’minlanadi.



6-rasm. Suv resurslarining iqtisodiyot sohalari bo'yicha taqsimlanishi: a-1990-2010 yillgacha; b-2010 yildan sung

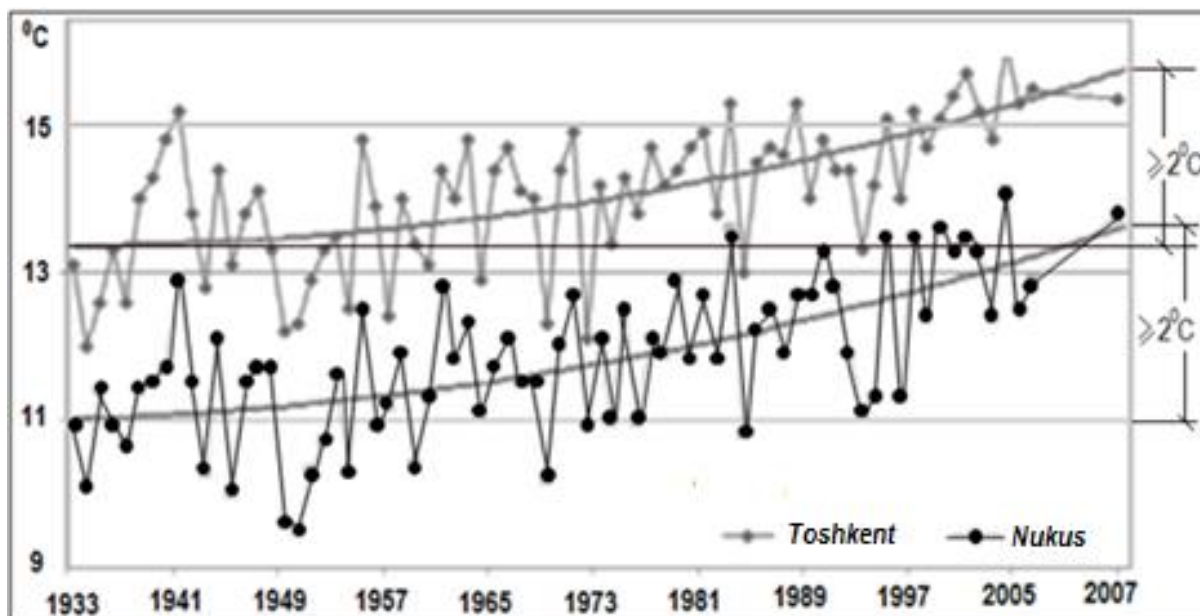
Aholi sonining oshishi bilan, mamlakatimizga limit bo'yicha ajratiladigan suv resurslarining iqtisodiyot sohalari bo'yicha taqsimlanishi 6 a, b - rasmlarda keltirilgan. Keltirilgan rasmlarga asosan, 1990 yilladan boshlab qishloq xo'jaligi ehtiyojlari uchun umumiy suv hajmining 92 % ajratilgan bo'lsa, 2010 yildan boshlab qishloq xo'jaligiga ajratiladigan suv hajmi 90 % ni tashkil qilgan. Aholi sonining oshib borishi bilan qishloq xo'jaligiga ajratiladigan suv miqdori kamayib borishi mumkin.

2.4 Markaziy Osiyoda suv resurslarining bugungi ahvoli.

Ma'lumki, o'tgan asrning boshlarida yilning issiq davrlarida erib, daryolarni suv bilan to'yintirgan muzliklarning o'rni qish davrida yoqqan qor va yomg'irlardan hosil bo'lgan muzliklar bilan to'ldirilardi. Ammo insoniyatning betartib va nomutanosib faoliyati natijasida keyingi yillarda yer yuzining global isishi va iqlim o'zgarishi yuzaga keldi.

Iqlimning isib borishi Orol havzasidagi barcha mamlakatlarda kuzatilmoqda. Global iqlim isishi tezligi 1950 yildan boshlab o'rtacha $0,13^{\circ}\text{S}$ ni tashkil qiladi. Markaziy Osiyo mamlakatalarida issiqlikni o'zgarishi har 10 yilga quyidagilarni tashkil qiladi:

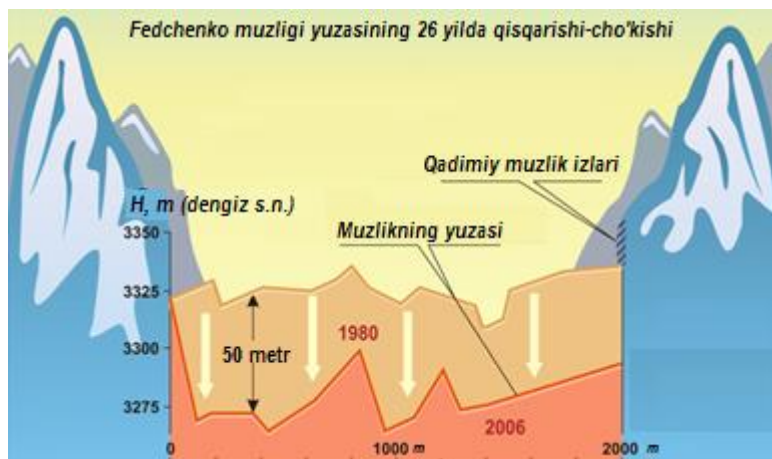
- Qozog‘istonda - $0,26^{\circ}\text{C}$ (1936-2005 yillar);
- Qirg‘izistonda - $0,08^{\circ}\text{C}$ (1883-2005 yillarda);
- O‘zbekistonda - $0,29^{\circ}\text{C}$ (1950-2005 yillarda);
- Tojikistonda - $0,10^{\circ}\text{S}$ (1940-2005 yillarda);
- Turkmanistonda - $0,18^{\circ}\text{S}$ (1961-1995 yillarda).



7-rasm. O‘zbekistonda iqlim o‘zgarishining dinamikasi.

7-rasmda O‘zbekiston Respublikasida iqlim isishi tezligi o‘rtacha tezlikdan 2 barobar ko‘pligi ko‘rinib turibdi.

Keyingi yillarda yer yuzining global isishi va iqlim o‘zgarishi natijasida muzliklar erib, erigan muzliklarning o‘rni to‘lmasdan kamayishi kuzatila boshlandi. Masalan, dunyodagi eng katta muzliklardan biri bo‘lgan Tojikiston Respublikasidagi Fedchenko (uzunligi - 77 km, eni - 2,4 km va chuqurligi 1,0 km) muzligi 1933 - 1976 yillar oralig‘ida uzunligi 1400 m ga, 1976 – 2006 yillar 700 m ga qisqarishi va chuqurligi o‘rtacha 50 m ga hamda yuzasi 38 % ga kamaygani kuzatildi (8-rasm).



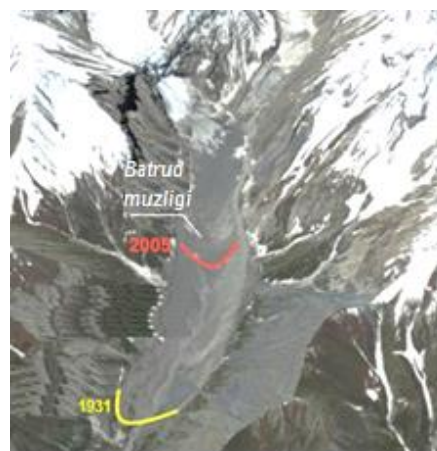
8-rasm. Iqlim o'zgarishi natijasida Fedchenko muzligi (Tojikiston) o'lchamlari va hajmining qisqarib borishi.

Tojikistondagi Gormo muzligining uzunligi 1931-2005 yillar oralig'ida 7,0 km ga, Batrud muzligi uzunligi 1931-2005 yillar orasida 8,2 km ga qisqargan (9a,b-rasmlar).

Zarafshon muzligi uzunligi 1931-2005 yillarda 2,0 km ga, Qirg'izistondagi

a)

b)



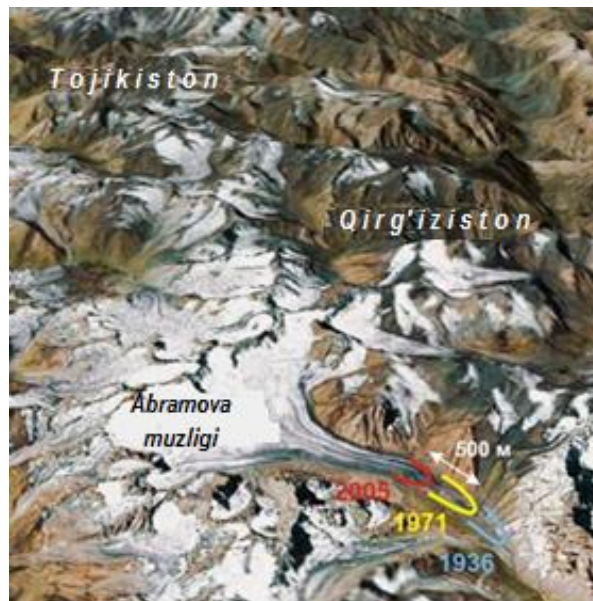
9-rasm. Iqlim o'zgarishi natijasida Gorma va Batrud muzligi (Tojikiston) o'lchamlari va hajmining qisqarib borishi

Abramov muzligi uzunligi 1971-2005 yillarda 500 m ga qisqargan va bu holat yildan yilga salbiy tus olmoqda (10a,b-rasmlar).

a)



b)



10-rasm. Iqlim o'zgarishi natijasida Zarafshon va Abramov(Qirg'iziston) muzligi o'lchamlari va hajmining qisqarib borishi.

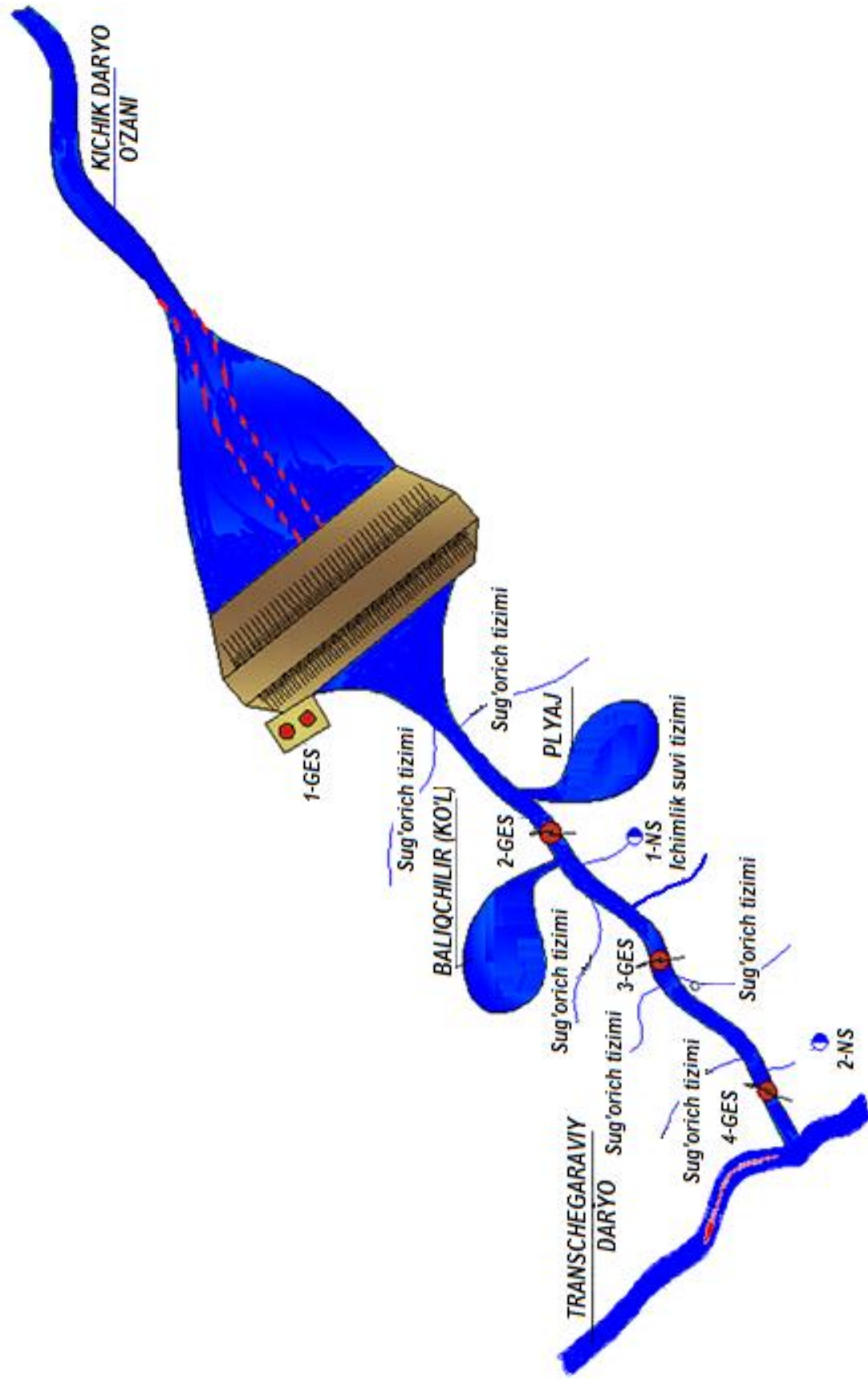
Gidrolog olimlarning bashoratlariga ko'ra, Markaziy Osiyo hududida iqlim o'zgarishi jarayoni shu taxlitda davom etsa, 2080 yilga borib temperatura $3,2^{\circ}\text{S}$ dan $4,5^{\circ}\text{S}$ gacha ko'tarilishi va muzliklarning bor-yo'g'i 15 % qolishi mumkin.

2.5 Suv resurslaridan kompleks foydalanish

Qadim zamonlardan suv resurslaridan bir vaqtning o'zida har xil maqsadlarda foydalanib kelingan. Masalan, tegirmon g'ildiraklarini aylantirishda, ekinlarni sug'orishda, ichimlik suvi sifatida va boshqa maqsadlarda.

Suv resurslaridan kompleks foydalanish - bir maqsad uchun qurilgan gidroinshootdan, bir vaqtning o'zida boshqa bir necha iqtisodiyot sohalarda ham foydalanishga aytiladi.

O'tgan asrning 30-yillarigacha mamlakatimizda suv resurslaridan faqatgina irrigatsiya maqsadlarida foydalanishga e'tibor qaratilgan edi. Suv resurslaridan energetikada, baliqchilikda, kemalar qatnovida, ichimlik suvi bilan ta'minlashda va boshqa sohalarda foydalanishga kam e'tibor berilar edi.



11-rasm. Suv resurslaridan-oqimidan kompleks foydalanish sxemasi.

Suv resurslaridan kompleks foydalanishni amalga oshirish uchun, irrigatsiya tarmoqlaridagi gidrotexnik inshootlarni loyihalash davrida ularni qaysi sohalarga xizmat ko'rsatishini hisobga olib loyihalash lozim. Irrigatsiya tarmoqlaridagi ba'zi gidrotexnik inshootlar qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishga, elektroenergiya ishlab chiqarishga hattoki kemalar qatnovini amalga oshirishga xizmat qilishi mumkin bo'lsa, ba'zilardan elektroenergiya ishlab chiqarishda, ekinlarni sug'orishda, baliqchilikda va ichimlik suvi bilan ta'minlashda foydalanish mumkin (11-rasm).

Suv resurslaridan kompleks foydalanishni hisobga olmasdan bajarilgan loyihalar asosida qurilgan gidrotexnik inshootlarni qayta qurish yoki rekonstruksiya qilish qimmatga tushib ketadi. Ammo bugungi kunda irrigatsiya tarmoqlariga qurilgan juda ko'p gidrotexnik inshootlar yuqoridagi talablarni hisobga olmasdan loyihalangan va qurilgan [1].

Mamlakatimiz juda katta suv energiyasi zahiralarga boy. SHu bilan bir qatorda, ulkan irrigatsiya tarmoqlarida arzon gidroenergetikani rivojlantirish uchun qulay shart-sharoitlar mavjud.

Ekspluatatsiya qilinayotgan va yangidan qurilayotgan suv omborlarida, irrigatsiya tarmoqlaridagi bosh inshootlarda, suv olish inshootlarida, kanallardagi suv sathini boshqarish uchun qurilgan ko'ndalang gidrotexnik inshootlarda, tashlamalarda va kanallarning sharsharalarida suvni bir joyga to'plab balanddan tushirib, arzon elektroenergiya ishlab chiqarish mumkin.

Ba'zi gidrotexnik inshootlarga nisbatan, irrigatsiya tarmoqlaridagi inshootlar, ya'ni suv olish inshootlari - suv olib keluvchi va suv olib ketuvchi inshootlar, juda murakkab va qimmat, ammo ular GESning elektroenergiya ishlab chiqarishi uchun zarur inshootlar hisoblanadi.

Irrigatsiya tarmoqlariga quriladigan GESlar uncha murakkab bo'lmagani uchun, ularni tez qurish va arzon elektroenergiya ishlab chiqarish mumkin. Bunga misol qilib o'tgan asrning 26-yillaridan boshlab qurilgan va hozirgi kunda ham muvaffaqiyatli ekspluatatsiya qilinayotgan CHirchiq-Bo'zsuv irrigatsion-energetik traktidagi 20 dona GESlarni ko'rsatish mumkin [12]. SHuning uchun irrigatsiya tarmoqlarida qurib ekspluatatsiya qilinayotgan GESlarni rentabelli-o'z xarajatlarini o'zi qoplaydigan gidroenergetik ob'ektlar deb hisoblash mumkin.

O'tgan asrning 30-yillarida paxta etishtirishni keskin ko'paytirilishi bilan uni suvga bo'lgan ehtiyojini qondirish uchun ko'plab irrigatsiya tarmoqlari ishga tushirila boshladi. Irrigatsiya tarmoqlari daryolardan suv oluvchi, suv olish inshootlari qurildi. Irrigatsiya tarmoqlariga qo'shimcha suv etkazib berish hamda yer osti suvlari sathini hisob sathida ushlab turish uchun, nasos qurilmalari bilan jihozlangan ko'plab vertikal drenaj (Kaliforniya) quduqlari ishga tushirila boshladi. Yangi ochilgan erlarni tez suv bilan ta'minlash maqsadida nasos stantsiyalari va qurilmalari yordamida mashinali sug'orish yo'lga qo'yila boshladi

Mashinali sug'orishni rivojlanishi, ayniqsa nasos qurilmali vertikal drenajlardan ko'plab qo'llanishiga arzon elektroenergiyani etishmasligi sabab bo'ladi. SHu bilan bir qatorda, mashinali sug'orish va vertikal drenaj qurilmalarini arzon elektroenergiya bilan ta'minlashda, o'z oqimi bilan harakatlanayotgan irrigatsiya tarmoqlaridan foydalanish mumkin. SHu bilan bir qatorda irrigatsiya qurilishida, daryolar oqimini to'liq sun'iy boshqarish masalasi qo'yilgan. Daryolar oqimini boshqarish, ularning yillik hajmini hisobga olib ma'lum uchastkalarda qurilgan to'g'onli suv omborlari orqali amalga oshiriladi. Daryolar oqimini 100 % sun'iy boshqarish orqali mintaqada suv resurslaridan kompleks-integrallashgan boshqarishni amalga oshirish hamda qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori hosil olishni yo'lga qo'yish mumkin.

Oxirgi yillarda, irrigatsiya tarmoqlaridagi transchegaraviy, viloyatlararo, suv iste'molchilari uyushmalari va fermer xo'jaliklarining ichki kanallari, mashina kanallari loyqalardan tozalanmasdan suv o'tkazish qobiliyatini yo'qotgan hamda deformatsiyalanishi natijasida o'zining plandagi holatini ham o'zgartirgan. Irrigatsiya tarmoqlarini ishdan chiqmasligi hamda ulardan samarali foydalanish uchun, kanallarni ularning loyqaligini hisobga olgan holda, har ma'lum muddatda, tozalash ishlarini olib borish zarur. Buning uchun gidromexanizatsiyani qayta tiklash va loyqalardan tozalash ishlarini rejali ravishda olib borish kerak.

Daryolarning oqimini sun'iy ravishda boshqarish uchun tog'li va tog' oldi (vodiylarda) releflarda yirik suv omborlari qurishligi lozim. Buning uchun esa, katta bosimli to'g'onlar qurishga to'g'ri keladi. Qurilgan to'g'onlarning bosimidan gidroenergiya olish uchun GESlardan foydalaniladi. Ammo bunday gidroenergetik komplekslarni qurish juda qimmat hisoblanadi. SHuning uchun qurilgan gidrotexnik-

gidroenergetik komplekslaridan ham energetika, ham irriigatsiya maqsadlarda foydalanish yo‘lga qo‘yilsa, ulardan kompleks va samarali foydalanish mumkin bo‘ladi.

Daryoning yuqori qismida irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilinadigan suv omborini qurish, quyidagi bir qator muammolarni echish imkonini beradi.

1. Ularga qurilgan GESlar bilan arzon, ekologik toza va ko‘p miqdorda edektroenergiya ishlab chiqarish imkonini beradi.

2. Ushbu daryo basseyniga bog‘langan erlarni ishonchli suv bilan ta‘minlash mumkin bo‘ladi.

3. Suv omborida sug‘oriladigan erlar uchun foydasiz bo‘lgan loyqalarni ushlab qolinishi natijasida irrigatsiya tarmoqlaridagi kanallar loyqa bilan ko‘milib qolmaydi va doimo hisob suv sarfini o‘tkazib turadi.

4. Irrigatsiya tarmoqlaridagi kanallarning suvlarini sun‘iy boshqarish natijasida suvdan foydalanish rejasi to‘liq bajariladi.

5. Quyidagi yangi suvtejamkor sug‘orish usullarini rivojlantirish imkoni tug‘iladi[11]:

- tomchilatib;
- yomg‘irlatib;
- aerezol namlash(mayda zarrali – tuman shaklida yomg‘irlatish);
- tuproq ostidan;
- tuproq ostidan - tomchilatib;
- yer ostidan (subirrigatsiya);
- kombinatsiyalashgan yomg‘irlatish – yer ustidan tomchilatib;
- kombinatsiyalashgan yomg‘irlatish-tuproq ostidan tomchilatib;
- vertikal drenaj nasos qurilmalarini rivojlantirish orqali,

mineralizatsiyasi 3 g/l dan kichik bo‘lgan yer osti suvlaridan sug‘orishda foydalanish hamda yer osti suvlari sathini hisob sathlarda ushlab turish orqali botqoqlanishni oldini olish;

- mashinali sug‘orishni rivojlantirish.

SHunday qilib, ma‘lum daryo basseyni suv resurslaridan kompleks foydalanish uchun, irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilinadigan suv ombori qurish, suv

omboriga bog'langan erlarga o'tkaziladigan irrigatsiya tarmoqlarini ham kompleks foydalanishga moslab ilgaridan loyihalash lozim.

2.6 Suv resurslaridan kompleks foydalanish muammolari va echimlari.

Suv xo'jaligi muammolarini to'liq hal qilish uchun quyidagilarni bajarish lozim:

- mamlakatning suv kadastrini tuzish;
- barcha daryolar, irmoqlar, yirik suv manbalari, ko'llar, soylar, buloqlar, irrigatsiya tarmoqlari takibiga kiruvchi inshootlar hamda ulardagi suv olish nuqtalarini suv o'lchash vositalari bilan jihozlash;
- daryolar basseynlariga taaluqli, yer usti va yer osti suvlaridan foydalanish masalasini o'rganish;
- O'zbekiston Respublikasini suv bilan ta'minlash transchegaraviy daryolarga bog'liq bo'lganligi sababli, Markaziy Osiyo suv resurslaridan samarali foydalanish uchun mintaqada, suv resurslarini boshqarish va undan samarali foydalanish bo'yicha qonunlar hamda qoidalar ishlab chiquvchi davlatlarar xalqaro komissiya tuzish;
- tuzilgan xalqaro komissiya, O'zbekiston Respublikasida azaldan qishloq xo'jaligi bilan shug'ullanib kelishini hamda suv resurslari shunga nisbatan taqsimlanishini hisobga olishi;
- tuzilgan xalqaro komissiya, daryolar yuqorisida qurilgan suv omborlari, ekinlarning vegetatsiya davrida albatta irrigatsiya rejimida ishlashini ta'minlashi.

Irrigatsiya tarmoqlariga quriladigan GESlar, albatta shu tarmoqning suv iste'mol qilish grafigiga mos rejimda ishlashi lozim. Tarmoqdagi elektr energiyasi iste'molchilari talabini qondirish uchun etishmagan energiya, umumiy tarmoqqa ulangan boshqa (issiqlik, noana'naviy va qayta tiklanuvchi) elektrostantsiyalar ishlab chiqaradigan elektr energiyasi bilan ta'minlanishi kerak.

Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish, albatta daryolardan suv olish usuliga bog'liqdir. Daryolardan suv olish quyidagi usullarga bo'linadi.

1. Suv oqimni tartibga solmasdan daryolardan suv olish tizimlari:

- to'g'onsiz bosh inshootlar va bosh suv olish inshootlari bilan;
- bosh suv olish inshootli suv sathini ko'taruvchi to'g'onlar bilan.

2. Suv oqimni quyidagi moslamalar yordamida tartibga solib daryolardan tizimlarga suv olinadi:

- bosh suv olish inshootlari orqali olib ketish sharti bilan, suv omborlari va suv ustunini ushlab turuvchi to'g'onlar yordamida;

- bosh suv olish inshooti omborlari va suv ustunini ushlab turuvchi hamda suv sathini ko'taruvchi to'g'onlar yordamida.

O'z navbatida irrigatsiya tarmoqlari suv oqimi energiyasidan GESlar uchun foydalanish masalasini ham ikki xil variantda qarash mumkin: suv oqimi gidravlik kuchidan oqimni boshqarmasdan va oqimni boshqarib foydalanish.

Nazorat savollari

1. *Gidroenergetika qanday sohani o'rganadi?*

2. *Suv resurslari qanday suv manbalaridan tashkil topgan?*

3. *(G'isht, ko'mir, po'lat, qog'oz, azot o'g'iti, sintetik tola, ip-gazlama, sintetik gazlama, bug'doy, kapron tolasi, sholi, paxta) 1 tonna mahmulot etishtirish uchun qancha suv sarf bo'ladi?*

4. *O'zbekiston hududida qancha suv resurslari shakllanadi va qancha suv resurslari iste'mol qilinadi?*

5. *Markaziy Osiyo mamlakatlari hududidan o'tadigan transchegaraviy daryolarning suvlari kim tomonidan davlatlarga taqsimlanadi?*

6. *Global isish natijasida 1933 yildan 2010 yilgacha mamlakatimizda havo temperaturasi necha gradusga ko'tarilgan?*

7. *Markaziy Osiyo mamlakatlari hududidagi yirik muzliklar o'rtacha qancha foizga qisqargan?*

8. *Suv resurslaridan kompleks foydalanish degenda nimani tushunasiz?*

9. *Suv resurslaridan kompleks foydalanish o'z tarkibiga iqtosodiyotning qaysi sohalarini oladi?*

10. *Arzon ekologik toza elektroenergiya ishlab chiqarish, sug'oriladigan erlarni ishonchli suv bilan ta'minlash, loyqalarni ushlab qolish, suvdan foydalanish rejasini bajarish va suv tejamkor texnologiyalardan foydalanishni qanday amalga oshirish mumkin?*

11. *Daryolar oqimini suv omborlari yordamida sun'iy boshqarish qanday muammolarning echimini beradi?*

12. *Qanday suv tejamkor usullar mavjud?*

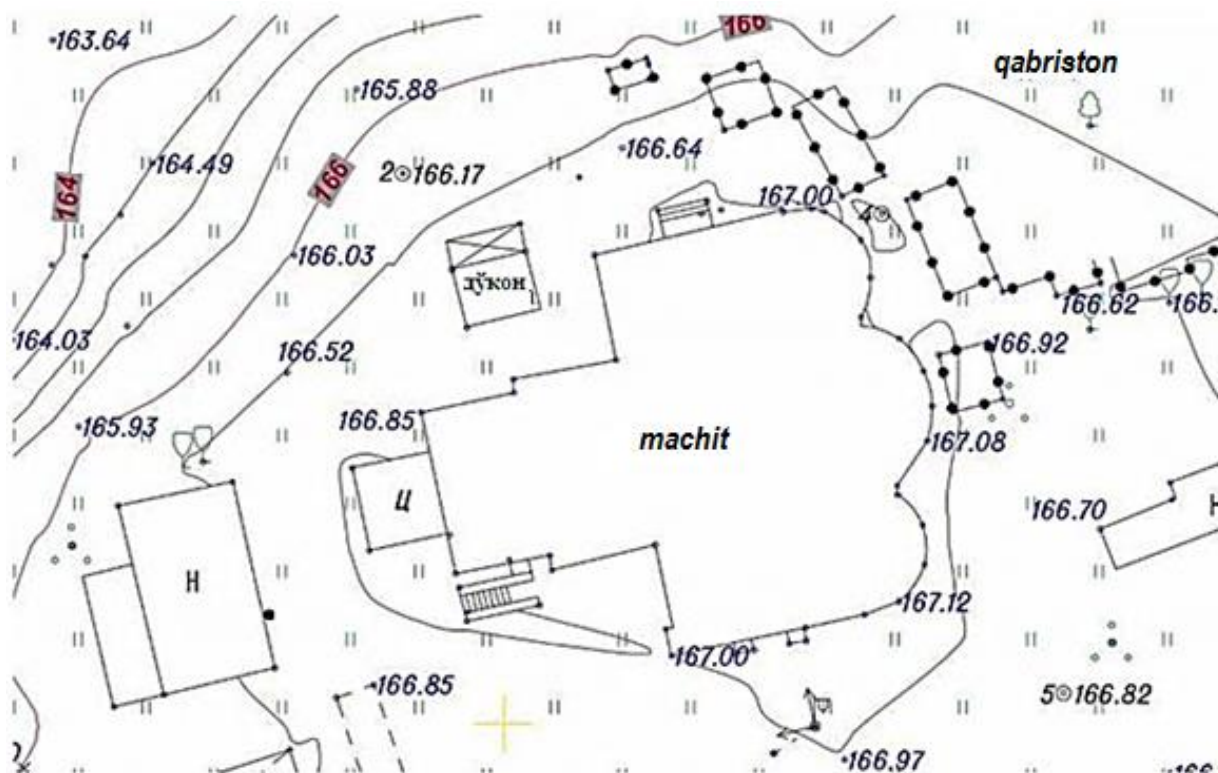
3-BOB. IRRIGATSIYA TARMOQLARI SXEMALARI.

Respublikamiz rivojlangan agrar mamlakat bo'lganligi va u arid zonasida joylashganligi sababli, qishloq xo'jalik ekinlaridan sug'orma dehqonchilik orqali hosil olinadi. Ekinlarga ishonarli suv etkazib berish, erlarni meliorativ holatini qoniqarli ushlab turish uchun dalalarda o'ta murakkab irrigatsiya va melioratsiya tarmoqlari mavjud. Sug'orish uchun mo'ljallangan 4297,6 *ga* erlarga suv etkazib berish uchun mamlakatimiz irrigatsiya tizimlarida, jami uzunligi 27,9 *ming km* bo'lgan kanallar, shundan 5650 *km* yirik magistral va 21730 *km* xo'jaliklararo kanallar va ulardagi 27372 *dona* gidrotexnik inshootlar mavjud. Bundan tashqari, 154,9 *ming km* uzunlikdagi ichki sug'orish tarmoqlari, hajmi 20 *mlrd. m³* ga yaqin bo'lgan 56 *dona* suv omborlari, 125 *donadan* ortiq sel-suv omborlari, 1693 *dona* davlat hisobidagi nasos stantsiyalari, 9397 *dona* fermer xo'jaligi va suv iste'molchilari uyushmalarining kichik nasos stantsiyalari va qurilmalari, 7856 (4069 *dona* sug'orish va 3787 *dona* zax qochirish) *dona* vertikal nasos qurilmalari ekspluatatsiya qilinadi. Bundan tashqari, tog' va tog' oldi hududlarda, baland sharsharali yuzlab soy va buloqlar mavjud.

3.1 Irrigatsiya tarmoqlarining ko'rinishlari va ularni planga tushirish.

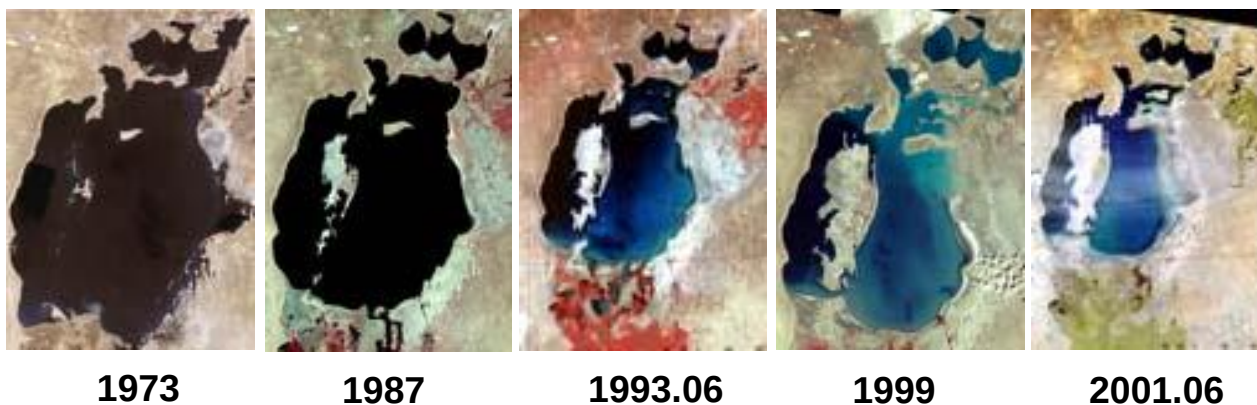
Injenerlik hisoblarini bajarishda irrigatsiya tarmoqlarining joydagi ko'rinishini har xil usullar bilan kichraytirib foydalaniladi. Irrigatsiya tarmoqlarining joydagi ko'rinishini kichraytirishning quyidagi usullari mavjud.

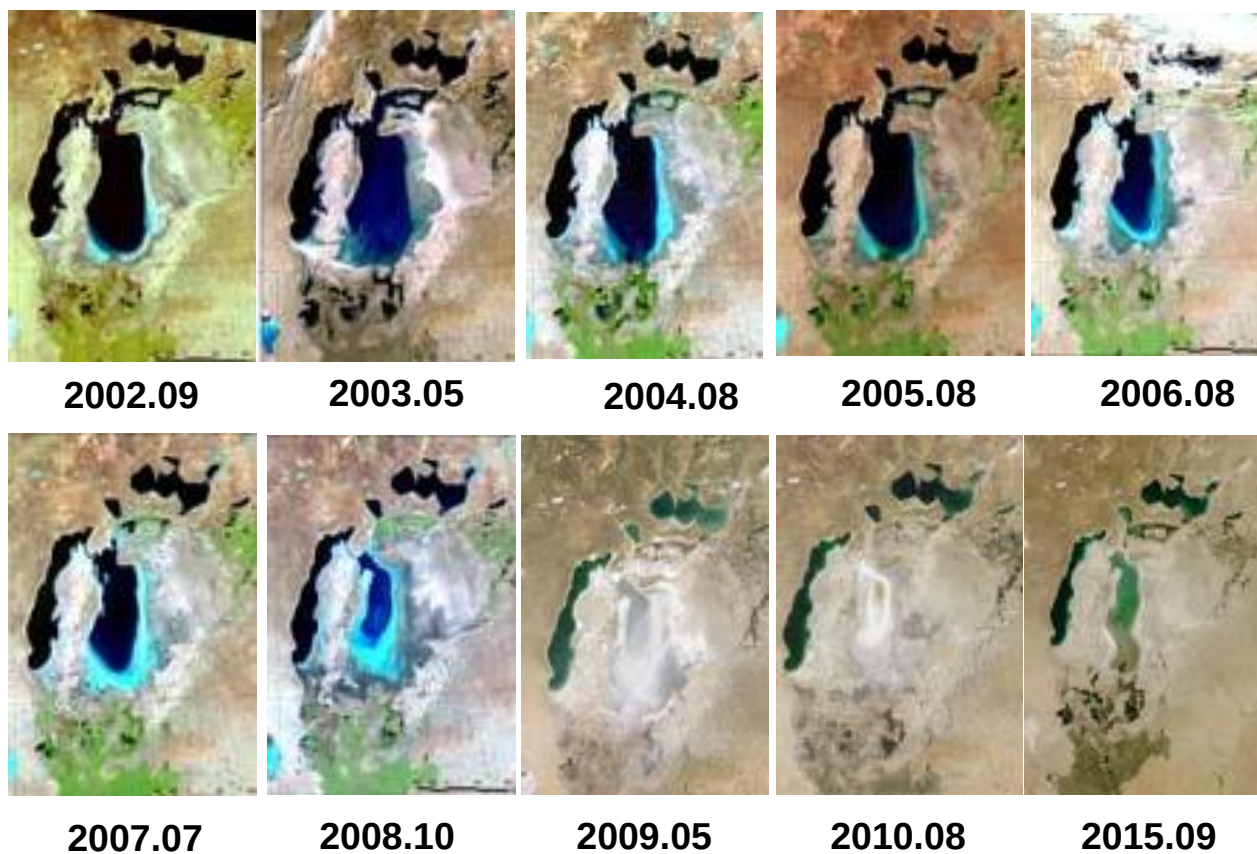
1. Topografik usul bilan. Geodezik asboblari (nivelir, nivelir reykasini, teodolit, taximetri, kiprigel, uzunlikni o'lchash lentalarini va boshqalar) yordamida erdagi predmetlarning (kanallar, ko'priklar, binolar va hokozalar) geometrik o'lchamlari hamda joylashgan relefining sathini ko'rsatuvchi miqdorlari olinadi. Olingan ma'lumotlar asosida joyning plani tuziladi. Hududning reliefi bir xil balandlikdan o'tkazilgan chiziqlar-izotaxalar bilan ko'rsatiladi (12-rasm).



Joyning plani har xil masshtablarda-kattaliklarda berilishi mumkin. Masalan, 1:5000-besh minglik (1 sm = 50 m, 0,25 ga), 1:25 000-yigirma besh minglik (1 sm = 250 m, 6,25 ga), 1:50 000 ellik minglik (1 sm = 500 m, 25 ga), 1:100 000-yuz minglik (1 sm = 1 km, 1 km²), 1:200 000-ikki yuz minglik (1 sm = 2 km, 4 km²), 1:1 000 000-millionlik (1 sm = 10 km, 100 km²).

2. **Kosmik s'emkalar bilan.** Kosmik s'yomkalar bilan juda katta hududlar sur'atga olinadi. Olingan rasmlar har xil masshtabda bo'lishi mumkin. 13-rasmda Orol dengizining har xil yillarda olingan kosmik s'emkalari ko'rsatilgan.





13-rasm. Orol dengizi suvi sathining o'zgarish dinamikasi (kosmik s'yomkalar).



14-rasm. Andijon viloyatidagi Paytug' GES (aero s'yomka)

3. Aeros'yomkalar bilan. Irrigatsiya tarmoqlarining joylashishi maxsus jihozlar bilan jihozlangan samolyotlarda s'yomki qilinadi. Qora-oq rasmga tushirish natijasida ob'ektlarning haqiqiy ko'rinishi deshefrovka-qayta ishlash natijasida olingan. Rangli sur'atga tushirish boshlangandan buyon predmetlarning haqiqiy o'lchamlarini aniqlash uchun faqatgina erdagi ob'ektning o'lchamlari bilan solishtirib ko'rilgan. 14-rasmda Andijon viloyatidagi Paytug' GESning rangli aeros'emkasi ko'rsatilgan.

4. Dronlar bilan. Dronlar-uchuvchisiz uchadigan kichik uchish apparati. U juda past masofalardan sur'atga orlishi yoki nazorat qilishi mumkin. Dronlardan irrigatsiya tarmoqlarini sur'atga olishda, ulardagi oqim miqdorini, kanallar va daryolar qirg'oqlarining yuvilishini, suv omboridagi suv sathining o'zgarishini, suv omboriga kelib tushadigan suv miqdorini va boshqalarni nazorat qilishi mumkin. Dronlar erdan turib boshqarilishi yoki maxsus dastur bilan ta'minlanishi mumkin. Ulardan foydalanish xavfsiz. Hozirgi kunda dronlardan mamlakatimiz qishloq xo'jaligida keng foydalanilmoqda (15 va 16-rasmlar).



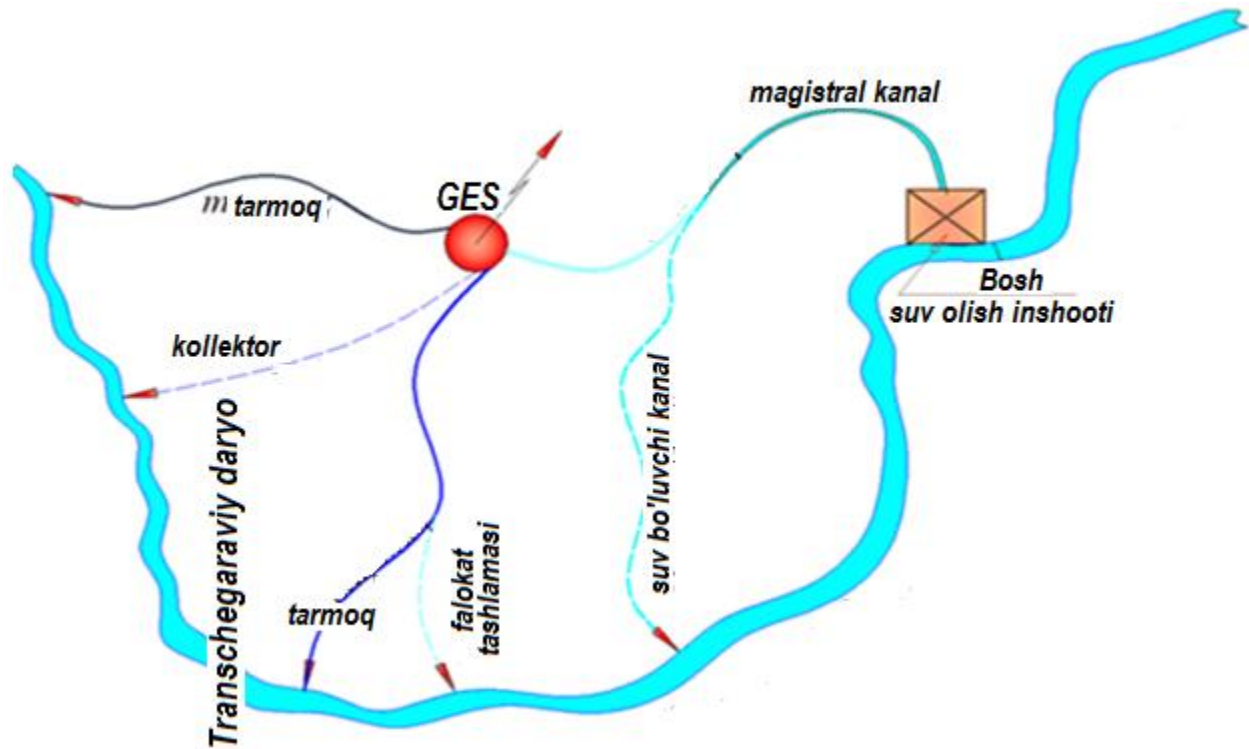
15-rasm. Kichik balandlikdan sur'atga orluvchi dronlar.



16-rasm. Qishloq xo'jaligida foydalaniladigan dronlar

3.2 Irrigatsiya tarmoqlarining sxemalari.

Irrigatsiya tarmog'i sxemasi, suv bo'luvchi hamda suv olib ketuvchi tarmoqlardan iborat. **Suv bo'luvchi-olib keluvchi tarmoqlar tarkibiga** davlatlararo, viloyatlararo, tumanlararo magistral kanallar hamda suv



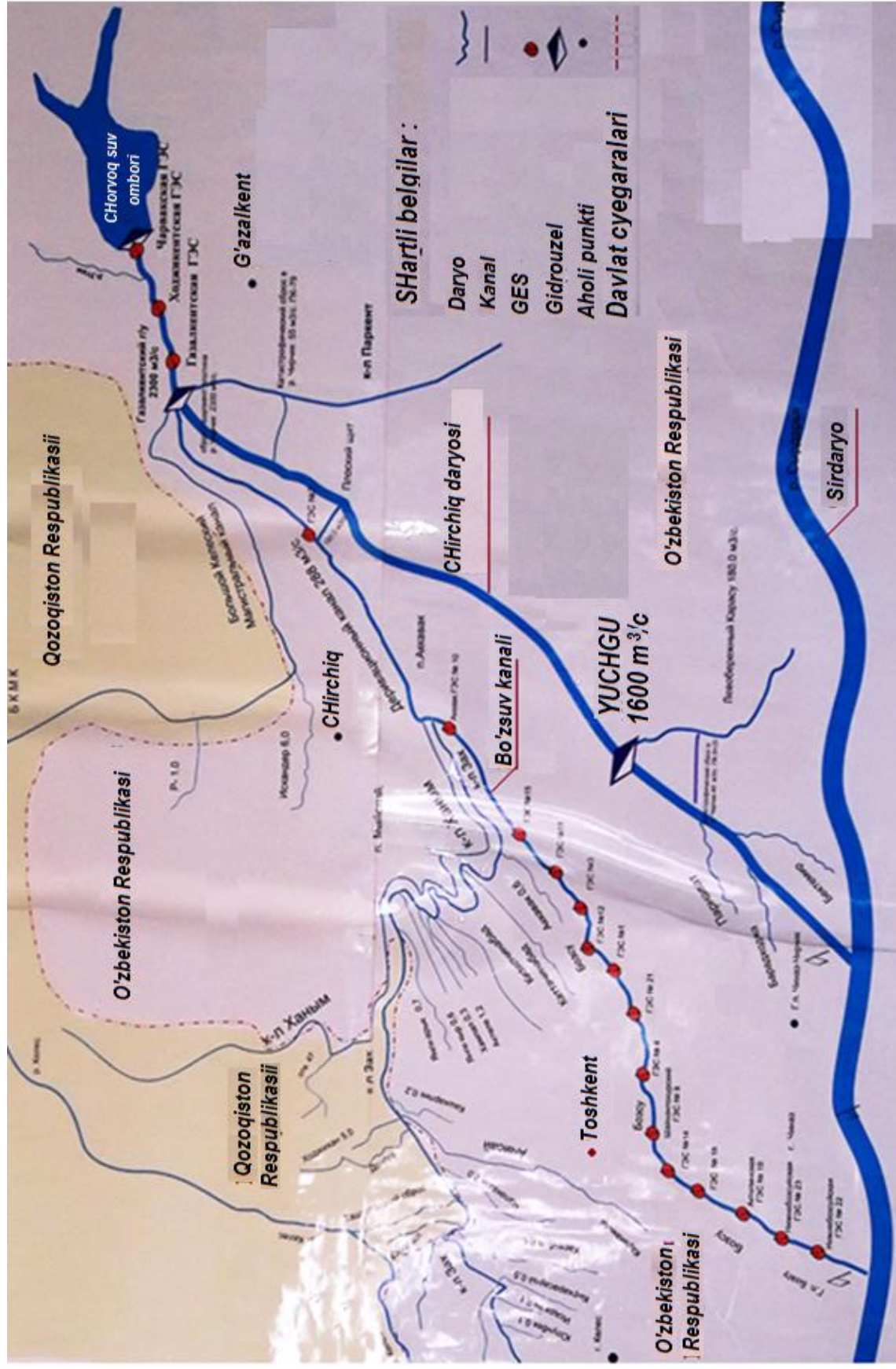
17-rasm. Suv olib keluvchi-bo'luvchi va suv olib ketuvchi tarmoqlar sxemasi.

iste'molchilari uyushmalari va fermer xo'jaliklari ichki tarmoqlaridagi kanallar kiradi (17-rasm). **Suv olib ketuvchi tarmoqlar tarkibi** falokat tashlamalari, har bir suv bo'luvchi tarmoqlarning tashlamalari, suv yig'uvchi-tashlovchi kanallar, kollektorlar, suv yig'uvchi kanallar va oqava suvlarni yig'uvchi kichik kanallardan tashkil topgan (17-rasm).

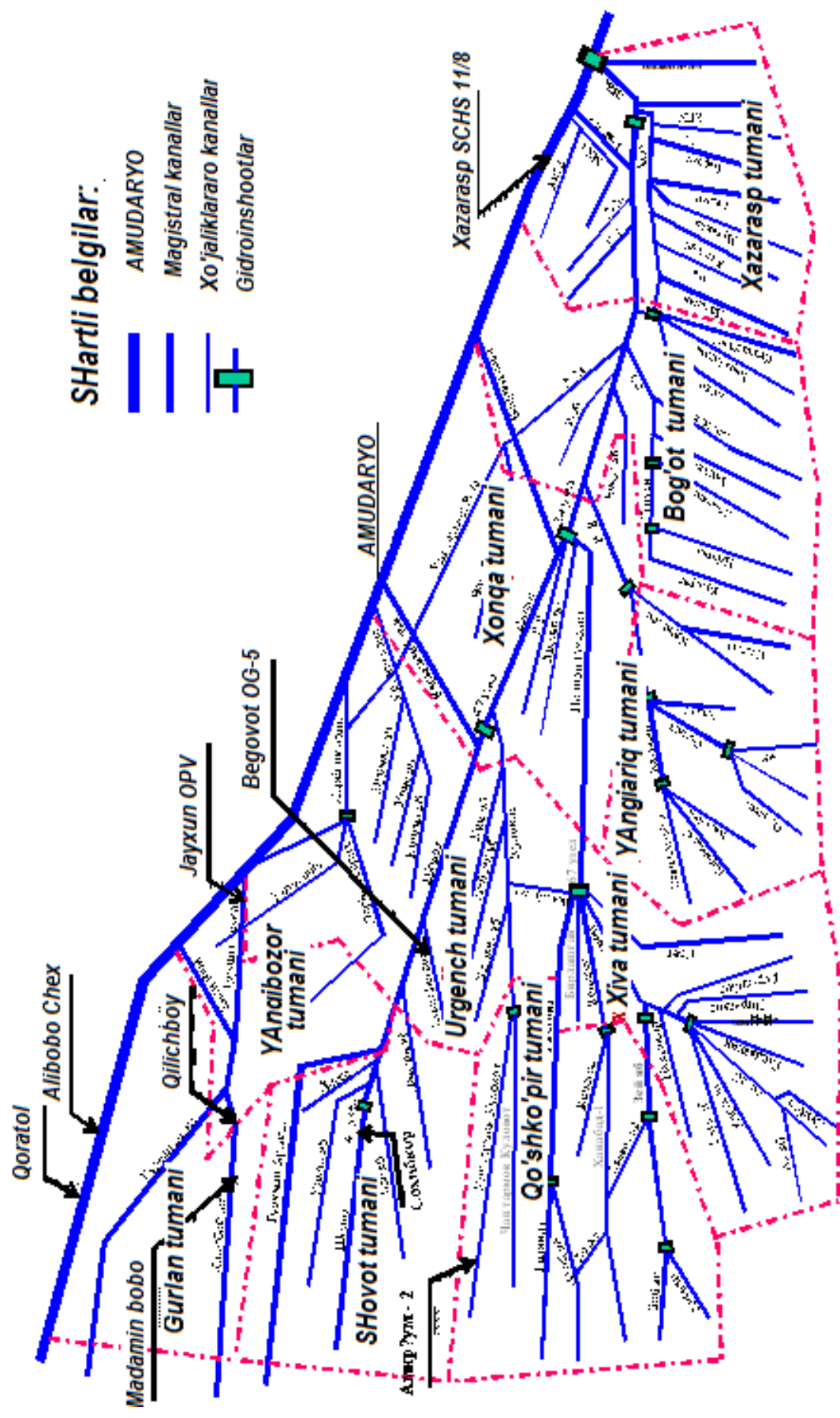
Irrigatsiya tarmoqlari 2 xil sxemada ko'rsatilishi mumkin.

1. Suv bo'luvchi-olib keluvchi tarmoqlar hamda Suv olib ketuvchi tarmoqlarni o'ziga o'xshash shaklda, har xil taxminiy masshtabda keltirilgan egri-bugri sxemalar bilan (18-rasm).

2. Suv bo'luvchi-olib keluvchi tarmoqlar hamda Suv olib ketuvchi tarmoqlarni to'g'ri chiziqlarda har xil taxminiy masshtabda keltirilgan to'g'ri chiziqli sxemalar bilan (19-rasm).



18-rasm. CHirchiq-Bo'zsuv irrigatsion GESlar kaskadi sxemasi.



19-rasm. Xorazm viloyati sug'orish tamoqlarining chiziqli sxemasi.

Katta miqdordagi suv energiyasi quvvatini yil bo'yi davomida faqatgina yirik magistral kanallardagi suvdan olish mumkin. Tumanlararo magistral kanallar hamda suv iste'molchilari uyushmalari va fermer xo'jaliklari ichki tarmoqlaridagi suv bo'luvchi kanallardagi suv energiyasidan faqatgina vegetatsiya davrida foydalanish mumkin. Falokat tashlamalari, har bir suv bo'luvchi tarmoqlarning tashlamalari suvlaridan faqatgina qish davrida energiya ishlab chiqarish mumkin.

Suv bo'luvchi tarmoqlar va suv olib ketuvchi tarmoqlarni kombinatsiyalashgan holda ekspluatatsiya qilish natijasida GES to'xtovsiz yil bo'yi ekspluatatsiya qilinishi mumkin. Bu holatda GES doimo bir xil miqdorda elektroenergiya ishlab chiqarishi mumkin. Faqatgina uning yillik elektroenergiya ishlab chiqarish miqdorining juda kam o'zgarib turishi kuzatiladi. Ammo irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan samarali foydalanishni faqatgina ularga quriladigan GESlar hamda irrigatsiya tarmoqlaridagi kanallar va undagi gidrotexnik inshootlarni ilgaridan mos ravishda loyihalash tufayligina amalga oshirish mumkin. Loyihalarida GESlar o'rnatilishi ko'zda tutilmagan irrigatsiya tarmoqlarida qurilgan kanallar va gidrotexnik inshootlarning energiyasidan foydalanish imkoni bo'lmaydi, imkon bo'lgan taqdirda ham ulardagi suv oqimi energiyasidan maksimal foydalanib bo'lmaydi.

Faqatgina irrigatsiya maqsadlarida foydalaniladigan irrigatsiya kanallarini loyihalashda asosan, ularning salt qismini iloji boricha qisqaroq bo'lishiga, yer ishlari kam bajarilishiga, sharsharalar sonining kam bo'lishiga hamda kam xarajatlar bilan qurilishiga harakat qilinadi. Irrigatsiya tarmoqlaridagi suv oqimi gidravlik energiyasidan foydalanish uchun loyiha qilinadigan kanallarni loyihalashda esa, GESlar qurish uchun sharsharalarni ko'proq va ularda hosil bo'ladigan bosim miqdorini kattaroq bo'lishiga hamda kanallarning salt qismi uzunligini iqtisodiy jihatdan samarali bosim olishga mo'ljallab loyihalash lozim. Xuddi shuningdek to'g'onlarni, irrigatsiya tarmoqlaridagi gidrotexnik inshootlarni, bosh shlyuz-regulyatorlarni va boshqalarni loyihalashda ham GESlar uchun iqtisodiy jihatdan samarali bosim olishga mo'ljallab loyihalash tavsiya etiladi.

Irrigatsiya tarmoqlarida yo'lma - yo'lakay hosil bo'lgan sharsharalardan **“oddiy foydalanish”**ni, suv oqimi energiyasidan to'liq foydalanish muammosi uqtai-nazaridan qoniqarli deb bo'lmaydi. Yo'lma-yo'lakay hosil bo'lgan bosim irrigatsiya maqsadlari uchun etarli bo'lishi mumkin, ammo ushbu suv yo'lida hosil

bo'lgan bosimni GESlar yordamida arzon energiya ishlab chiqarish uchun etarli deb bo'lmaydi. Umuman GESlarning asosiy o'lchamlari va xarakteristikalarini qabul qilishda iqtisodiy nuqtainazardan yondoshish lozim.

Suv kuchi doimiy, tugamaydigan-qayta tiklanuvchi energiya manbai bo'lib va arzon elektroenergiya ishlab chiqib, o'zi elektr energiyasining iste'molchisini yaratish imkoniyatiga ega. SHuning uchun irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlar doimiy suv oqimi kuchiga hisob qilingan quvvat ishlab chiqarishga loyihalanishi, GESlarga o'rnatiladigan gidroagregatlar ham hisoblangan quvvatga mos ravishda ishlab chiqarilishi lozim. Irrigatsiya tarmoqlaridagi ma'lum GESga bog'langan iste'molchilarning elektr energiyasini iste'mol qilish ko'payishi mumkin, ammo ushbu GES iste'molchilarning talabini qondira olmaydi, chunki unga qo'shimcha gidroagregat o'rnatib bo'lmaydi. Issiqlik elektrostantsiyalarida esa qo'shimcha elektroenergiya ishlab chiqarish uchun, elektrostantsiya rekonstruktsiya qilinib unga qo'shimcha energoagregatlar o'rnatib iste'molchilarni energiyaga bo'lgan yangi talabini qondirish mumkin. Mana shu holat GESlar bilan issiqlik elektrostantsiyalari o'rtasidagi farqni bildirib turadi. SHuning uchun irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlarni loyihalashda albatta ekinlarning suv iste'mol qilish grafisini hisobga olish lozim.

Nazorat savollari:

1. Mamlakatimiz irrigatsiya tarmoqlari qanday inshootlardan tashkil topgan?
2. Irrigatsiya tarmoqlarining qanday ko'rinishlari mavjud?
3. Irrigatsiya tarmoqlari topografik usulda qanday sxemalashtiriladi?
4. Irrigatsiya tarmoqlari aerosur'atga olish usulida qanday sxemalashtiriladi?
5. Irrigatsiya tarmoqlari kosmik sur'atga olish usulida qanday sxemalashtiriladi?
6. Irrigatsiya tarmoqlari dronlar yordamida qanday sxemalashtiriladi?
7. Irrigatsiya tarmoqlarining sxemalaridan qanday foydalaniladi?
8. Suv bo'luvchi-olib keluvchi tarmoqlar tarkibiga qanday inshootlar kiradi?
9. Suv olib ketuvchi tarmoqlar tarkibi qanday inshootlar kiradi?
10. Irrigatsiya tarmoqlari necha xil sxemada ko'rsatilishi mumkin?
11. Irrigatsiya tarmoqlarining to'g'ri chiziqli sxemalari deganda nimani tushunasiz?
12. Irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlarni loyihalashda nimani e'tiborga olish lozim?

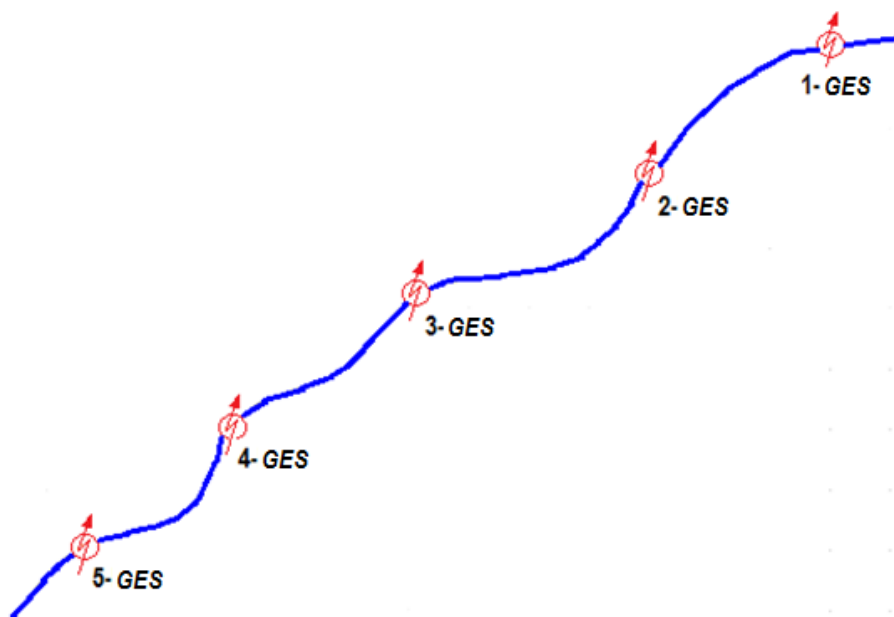
4-BOB. IRRIGATSIYA TARMOQLARIDAGI SUV OQIMIDAN UNI BOSHQARMASDAN FOYDALANISH

4.1 Suv oqimi boshqarilmaydigan irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlar.

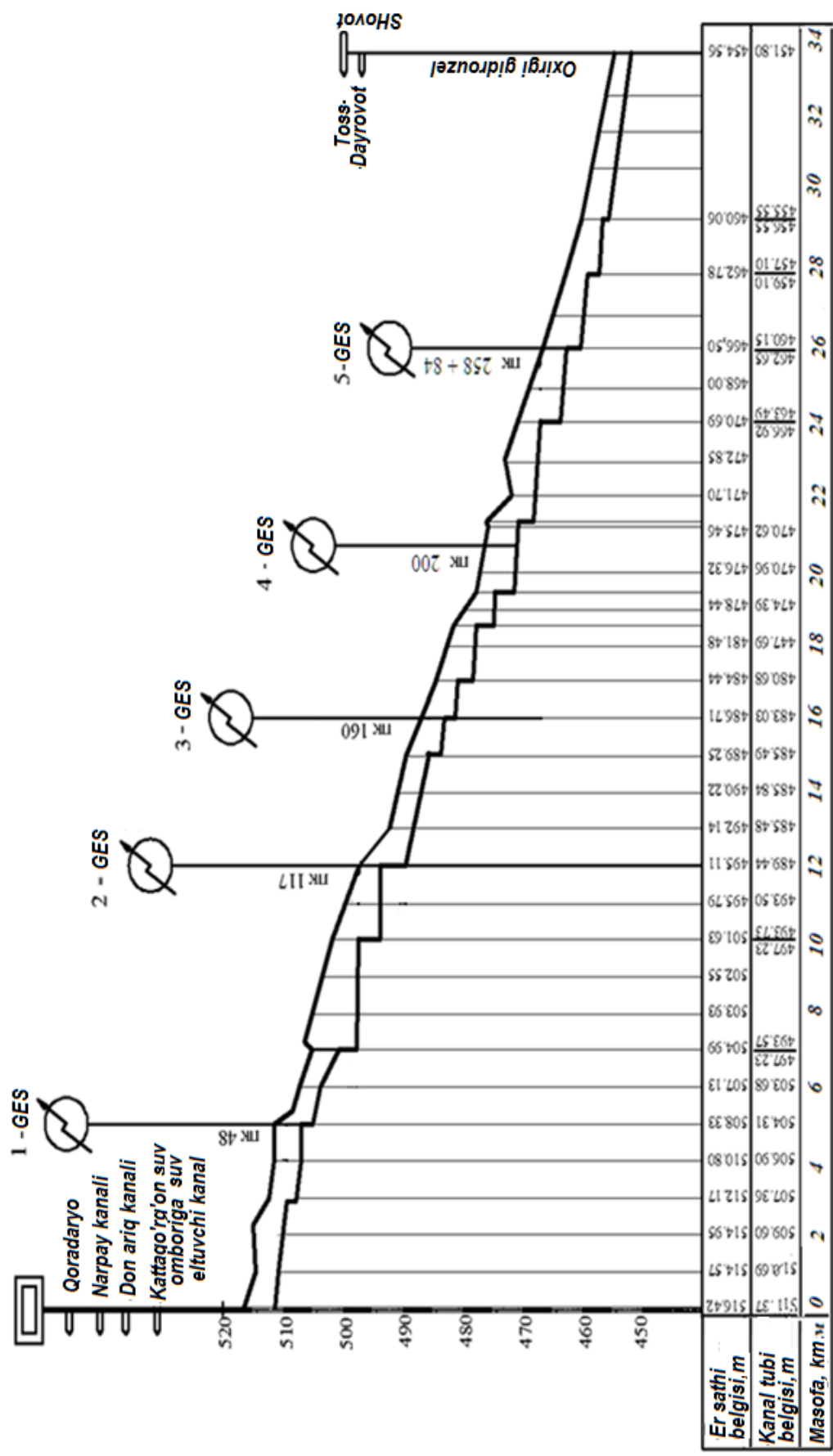
Mamlakatimizda qurilgan va qurilayotgan irrigatsiya tarmoqlarining ko'pchiligida suv oqimi boshqarilmaydi. Chunki irrigatsiya tarmoqlaridagi suv oqimini boshqarish uchun avvalo daryolardagi suv hajmini boshqarish lozim. Daryo oqimini boshqarish, uning yillik suv hajmini o'ziga sig'dira oladigan bir yoki bir necha suv omborlari qurish orqali amalga oshiriladi.

SHunga asosan suv omborlari qurilguncha, daryolarning yuqori qismi gidravlik energiyadan foydalanish masalasi, daryolarda ham irrigatsiya tarmoqlarida ham, ishlab chiqarish mumkin bo'lgan energiyadan yil bo'yi maksimal foydalanish orqali hal qilinadi. Buning uchun bir qator GESlar qurilib, tabiiy oqim energiyasidan to'liq foydalaniladi (20-rasm). 21-rasmda suv oqimi tartibga solinmaydigan Miyonqol-Xatirchi kanalining energetik nuqtalar ko'rsatilgan bo'yлама kesimi ko'rsatilgan [20].

Irrigatsiya tarmoqlaridan yuqorida joylashgan daryolardagi GESlardan tushayotgan suvlar, vegetatsiya davrida irrigatsiya tarmoqlari orqali ikkinchi marta sug'orish maqsadlarida foydalaniladi, qish davrida esa suvni yig'ish uchun suv ombori yo'qligi sababli yana daryoga qayta tashlanadi.



**20-rasm. Suv oqimi tartibga solinmaydigan irrigatsiya tizimlaridagi
GESlarning joylashishi sxemasi.**

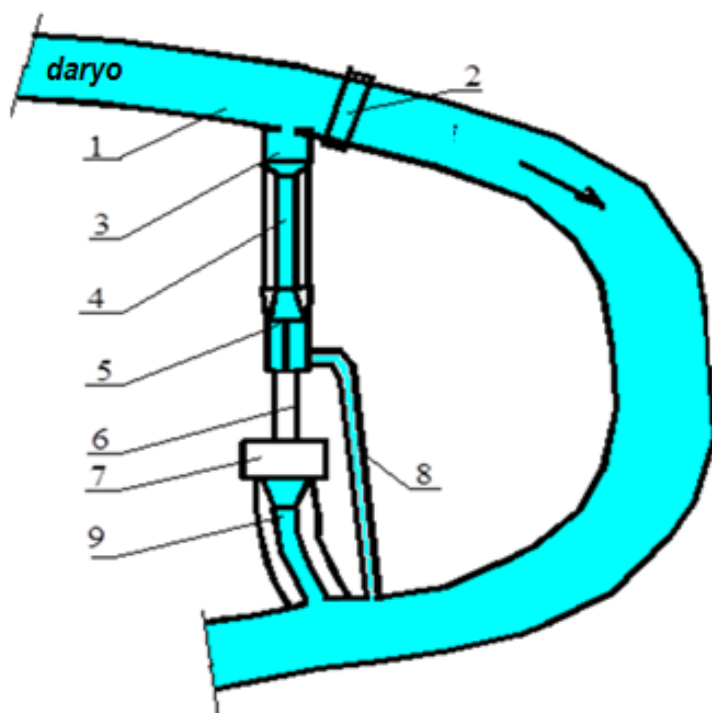


21-rasm. Suv oqimi tartibga solinmaydigan Miyonqol-Xatirchi kanalining energetik nuqtalar ko'rsatilgan

4.2 Vegetatsiya davrida mavsumiy ishlovchi GESlar.

Irrigatsiya tizimlarida qurilgan GESlardan tushayotgan suvlardan vegetatsiya davrida sugʻorish uchun ishlatish, qish davrida esa GESning hisob suv sarfiga teng suv miqdorini GESga uzatib, elektroenergiya olingandan soʻng uni daryoga qaytarib tashlash mumkin (22-rasm). Unda kanalning suv sarfi:

- vegetatsiya davrida $Q_{mag.kanal} = Q_{sug'orish} + Q_{GES}$
- novegetatsiya-qish davrida $Q_{mag.kanal} = Q_{GES}$.



22-rasm. Irrigatsiya tarmogʻida yil boʻyi ekspluatatsiya qilinuvchi GESning sxemasi:

1-suv manbai; 2- suv sathini koʻtaruvchi toʻgʻon; 3-suvni kanalga chiqaruvchi rostlagichli suv olish inshooti; 4- tindirgich; 5- baliqlarni himoya qiluvchi qurilma; 6- bosimli quvurlar; 7- GES binosi; 8- salt suv tashlagich; 9-suv olib ketuvchi kanal.

SHunday qilib, suv oqimini boshqarmasdan undan foydalanishning asosiy vazifasi – sugʻorish ishlariga zarar etkazmasdan ham uning quvvatidan bimalol foydalanish.

Suv oqimi boshqarilmaydigan irrigatsiya tizimlaridagi GESlar ishlashiga nisbatan quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

1. Toʻxtovsiz yoki doimiy ishlovchi GESlar;
2. Vegetatsiya davrida mavsumiy ishlovchi GESlar;
3. Qish davrida mavsumiy ishlovchi GESlar.

4.2.1 Toʻxtovsiz yoki doimiy ishlovchi gidroelektrostantsiyalar.

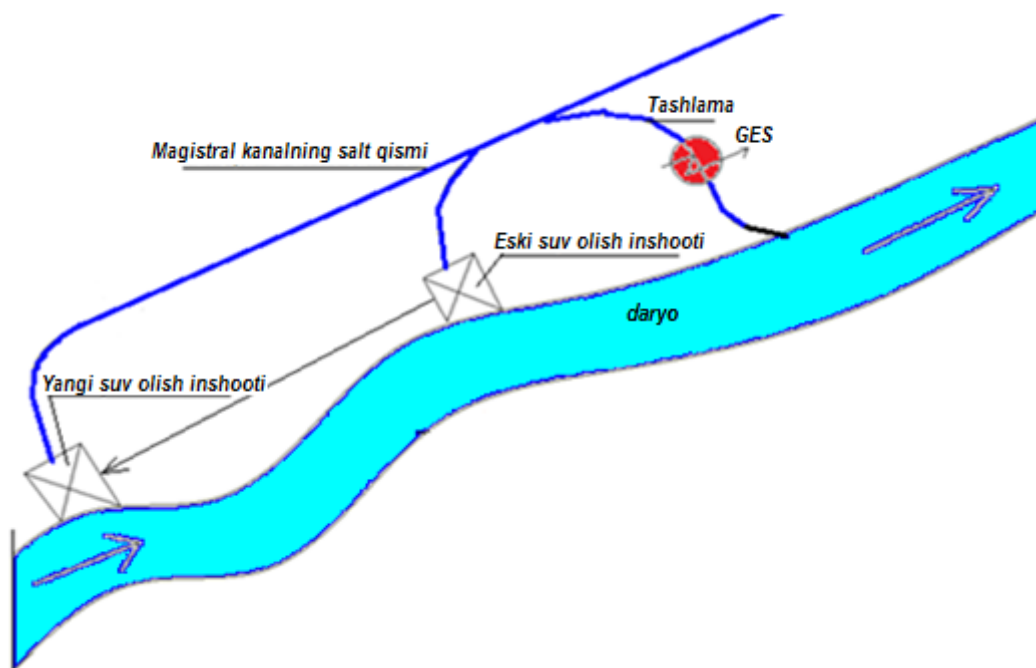
Toʻxtovsiz ishlovchi GESlar turiga quyidagilarni kiritish mumkin:

1. To'g'onsiz bosh inshootlar va magistral kanallarning bosh qismida.
2. Suv ko'tarish to'g'onli bosh inshootlarda.
3. Magistral kanallardagi ko'ndalang o'rnatilgan to'suvchi inshootlarda yoki tashlamali sharsharalarda.
4. O'zi harakatlanuvchi qurilmalar.

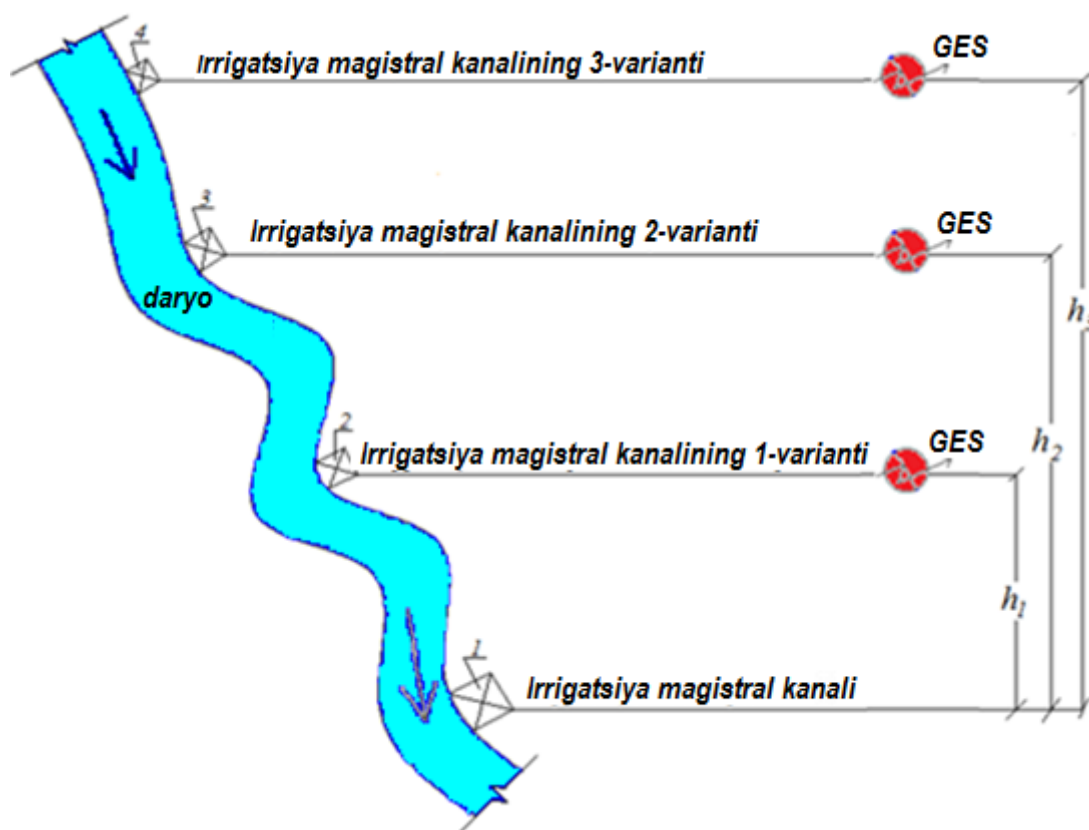
4.2.1.1 To'g'onsiz bosh inshootlar va magistral kanallarning bosh qismidagi gidroelektrostantsiyalar.

Irrigatsiya tarmoqlaridagi to'g'onsiz bosh inshootlar sxemasi, salt qismi uzun bo'lgan magistral kanallar bilan xarakterlanadi. Odatda magistral kanallarning salt qismini qurish qimmat bo'lganligi sababli, ularni iloji boricha kaltaroq qilishga intiladilar. Quyida magistral kanallarning bosh inshootlariga oid bir necha variantlarni ko'rib chiqamiz.

1. Magistral kanallardan sug'orish hamda uning gidravlik energiyasidan samarali foydalanish maqsadida, uning bosh inshootini daryoning (oqimi bo'ylab) yuqori qismiga ko'chirish usulidan foydalanish. Agar ushbu uchastkada daryoning nishabligi katta bo'lsa GES uchun iqtisodiy samarador katta bosim olish uchun kanalning salt qismini uzaytirish zarur bo'ladi. Ko'chirilgan bosh inshootdan magistral kanalga qo'shimcha suv miqdori uzatiladi. Qo'shimcha uzatilgan suv GESdan o'tkaziladi va yana qaytarib daryoga tashlab yuboriladi. Bosh inshootni qancha masofaga ko'chirish zarurligi iqtisodiy hisoblar orqali amalga oshiriladi. 23 va 24-rasmlarda GESning asosiy xarakteristikalarini-suv sarfi va bosimini ko'paytirish uchun magistral kanalning bosh inshootini daryoning yuqori qismiga ko'chirish variantlari sxemalari berilgan.

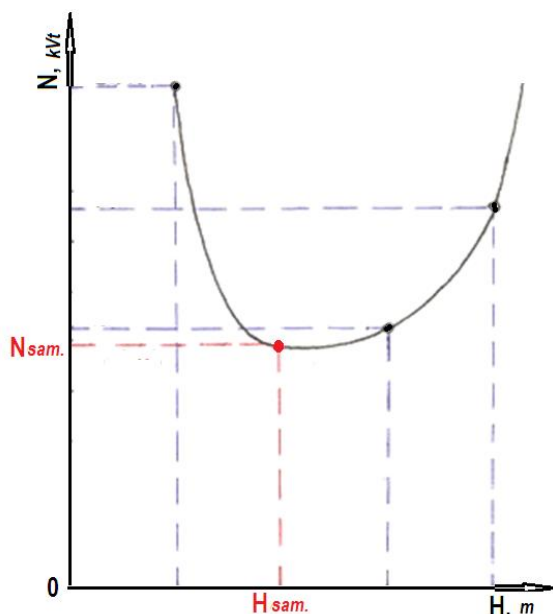


23-rasm. Bosh suv olish inshootini daryoning yuqori qismiga ko‘chirish sxemasi.



24-rasm. Suv olish inshootini daryoning yuqori qismiga ko‘chirish variantlarining sxemasi:

1-haqiqiy bosh suv olish inshooti; 2, 3 va 4-ko‘chirilgan bosh suv olish inshootlari.



Har xil variantlarni solishtirib GES uchun eng samarali bosim miqdorini aniqlashni amalga oshirish uchun, variantlarda hisoblangan quvvat bilan bosim orasidagi bogʻlanish grafigi- $N = f(H)$ ni quramiz (25-rasm). Buning uchun har bir variantda hosil boʻlgan bosimga asosan quvvatni hisoblaymiz hamda hisoblanganlarni koordinata tizimidagi oʻrnini topamiz.

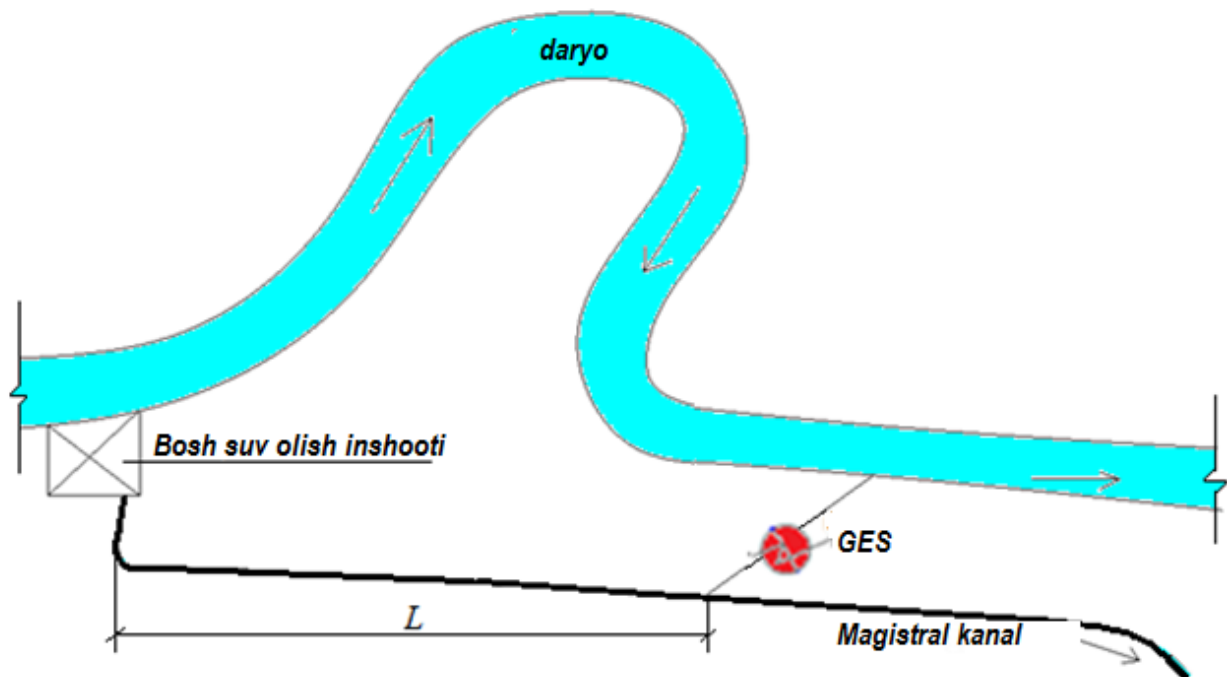
**25-rasm. Irrigatsiya tarmogʻidagi
GES uchun samarali bosimni
aniqlash- $N = f(H)$ grafigi.**

Nuqtalar boʻylab oʻtkazilgan egri chiziqlarning eng pastgi nuqtasi, GES uchun eng samarali bosim hisoblanadi. Samarali bosimga mos kelgan daryoning yuqori qismida aniqlangan nuqta GES oʻrnatiladigan eng samarali joy hisoblanadi[1].

2. Magistral kanalning bosh inshootini daryoning yuqori qismiga koʻchirish-katta nishabli egri-bugri (meandr) shaklidagi daryo oʻzanidan foydalanish [1]. Daryoning bu uchastkasida ham irrigatsiya kanali yordamida oqimning gidravlik kuchidan foydalanish mumkin. Buning uchun daryoning halqa oʻzanga oʻtish nuqtasidan bosh suv olish inshooti orqali irrigatsiya kanaliga suv olinadi. Irrigatsiya kanalidansugʻorish uchun ajratilgan suvga qoʻshimcha qilib GESning hisob suv sarfi ham qoʻshib uzatiladi ($Q_{ir.kanal} = Q_{sugʻorish} + Q_{GES}$). Bu holatda daryoning nishabligini va kanalning salt qismi oʻtadigan joyning nishabligini eʼtiborga olib, GESning eng ratsional oʻrnatiladigan nuqtasi aniqlanadi (26 va 27-rasmlar).

Daryoning nishabligi va kanalning salt qismi oʻtadigan joyning nishabligiga nisbatan, GES oʻrnatiladigan nuqtalar orasidagi masofa har xil boʻlishi mumkin (26

va 27-rasmlar). Kanal salt qismi uzunligining ($L < L_1$) oshishi bilan, nishablikka nisbatan GECning hisob bosimi ham oshib boradi (26 va 27-rasmlar).

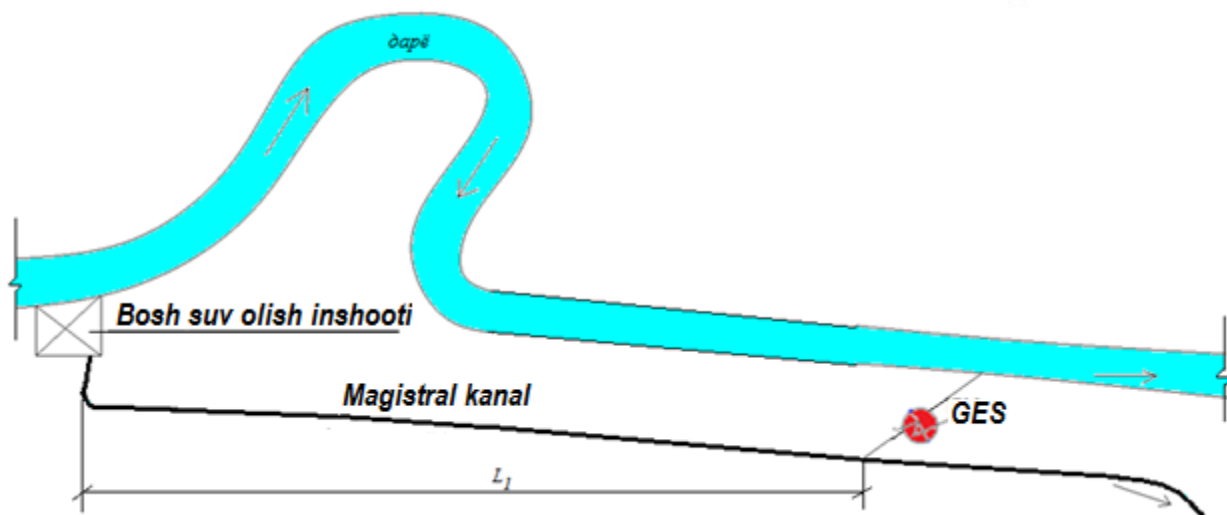


26-rasm. Egri-bugri shakldagi daryo oʻzani boshlanishidan suv oladigan irrigatsion kanalning qisqa salt qismiga GES oʻrnatish sxemasi.

Halqa shaklidagi daryo oʻzani boshlanishidan oldin irrigatsiya kanali orqali sugʻorish uchun va GESga suv uzatilishi sababli, bosh suv olish inshooti va kanal salt qismining suv olish qobiliyatini oshirish zarur.

27-rasmdagi GES, magistral kanalning salt qismi boshlanishidagi bosh inshootdan uncha uzoq boʻlmagan masofada, oqim boʻylab pastda joylashgan. Uning hisob bosimi, 26-rasmda koʻrsatilgan GESning hisob bosimidan ancha kichik. 27-rasmdagi sxema boʻyicha GES quriladigan nuqta, eng katta bosim olish mumkin boʻlgan nuqta hisoblanadi.

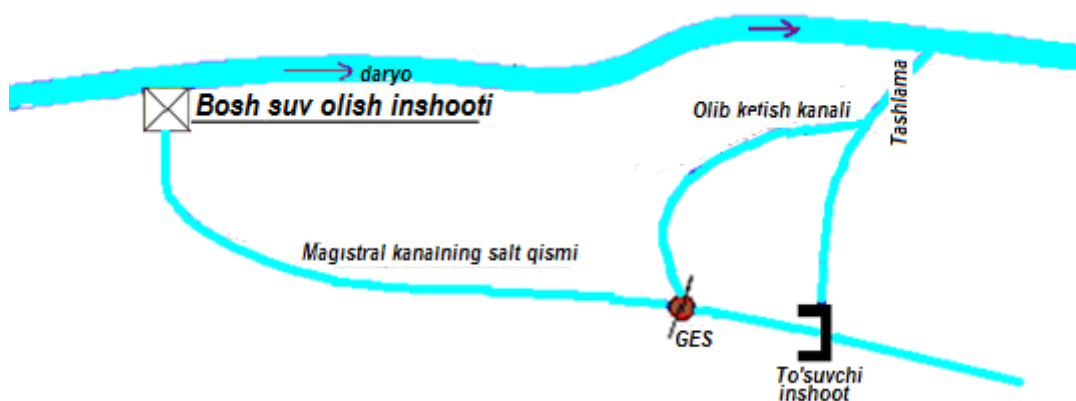
Kanalning salt qismidan uzatilgan suv sarfi ikkiga boʻlinadi. GESdan oʻtgan suv yana qaytarib daryoga tashlab yuboriladi, qolgan suv esa ekinlarni sugʻorish uchun uzatiladi. GESdan sung magistral kanalning salt qismi tugaydi.



27-rasm. Egri-bugri shakldagi daryo o‘zanidan suv oladigan irrigatsion kanalning uzun salt qismiga GES o‘rnatish sxemasi.

3. Daryoga parallel joylashgan magistral kanal bosimidan foydalanish - Magistral kanalning bosh inshootini daryoning yuqori qismiga ko‘chirish [1].

Daryoga parallel joylashgan magistral kanalning nishabligi daryo nishabligiga nisbatan kichik ($I_{mag.kanal} < I_{daryo}$). Masalan, suv oluvchi bosh inshootdan 6 km pastda daryo va magistral suv sathlari orasidagi farq 10 m ni tashkil qiladi. Daryo va kanal suv sathlari orasidagi 10 m bosimdan foydalanish uchun magistral kanal o‘zanining 6-km da kanalga ko‘ndalang joylashgan to‘suvi gidrotexnik inshoot o‘rnatamiz (28-rasm). Ushbu gidrotexnik uzelda, tashlama va GESning tashlamaga borib qo‘shilgan olib ketish kanali joylashgan. GES normal rejimda ishlashi uchun magistral kanaldan, GESning hisob suv sarfiga teng bo‘lgan (Q_{GES}) qo‘shimcha suv sarfi uzatiladi. GESning ishlashi uchun zarur bo‘lgan hisob suv sarfini o‘tkazishi uchun, magistral kanalning suv olish bosh inshootidan GESgacha bo‘lgan masofadagi qismi ko‘ndalang kesimini katta suv sarfiga mos holda loyihalash lozim. GESdan chiqayotgan suv, olib ketish kanali orqali, ortiqcha suvlarni daryoga tashlab yuborish uchun loyihalangan tashlamaga tashlab yuboriladi (28-rasm).

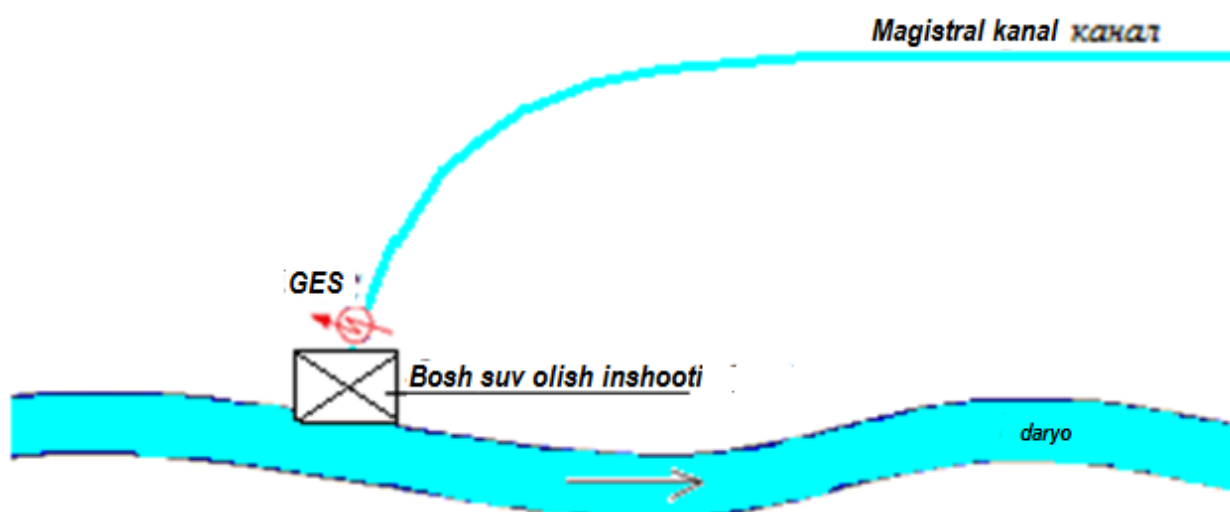


28-rasm. Magistral kanalning nishabligi daryo nishabligidan kichik bo'lgan ($I_{\text{mag.kanal}} < I_{\text{daryo}}$) holatda energiya ishlab chiqarish sxemasi.

YUqoridagi sxemalar bo'yicha qurilgan GESlarni yil bo'yi ekspluatatsiya qilish mumkin.

4. Suv olish bosh inshootidan foydalanish. Ushbu variantda GES, magistral kanalning suv olish bosh inshootiga o'rnatilishi mumkin. Ammo bunday GESlar o'zgaruvchan bosimda ishlashga majbur, chunki boshqarilmaydigan daryoning suv sathi yil bo'yi doimo o'zgarib turadi. SHuning uchun bunday GESlar faqatgina vegetatsiya davrida ekspluatatsiya qilinishi mumkin (29-rasm). Boshqa vaqtda ekspluatatsiya qilish uchun, suv sathini bir xil ushlab turish uchun tadbir va inshootlarni qo'llash zarur.

SHunday qilib, ko'rib chiqqan variantlarimizda oqim boshqarilmaydigan to'g'onsiz bosh inshootlar va magistral kanallarni boshqismidagi GESlarni, har xil sxemalardan foydalanib to'xtovsiz ishlatish mumkin ekan.



29-rasm. Suv olish bosh inshootiga o'rnatiladigan GES sxemasi.

4.2.1.2 Suv ko'tarish to'g'onli bosh inshootlardagi gidroelektrostantsiyalar

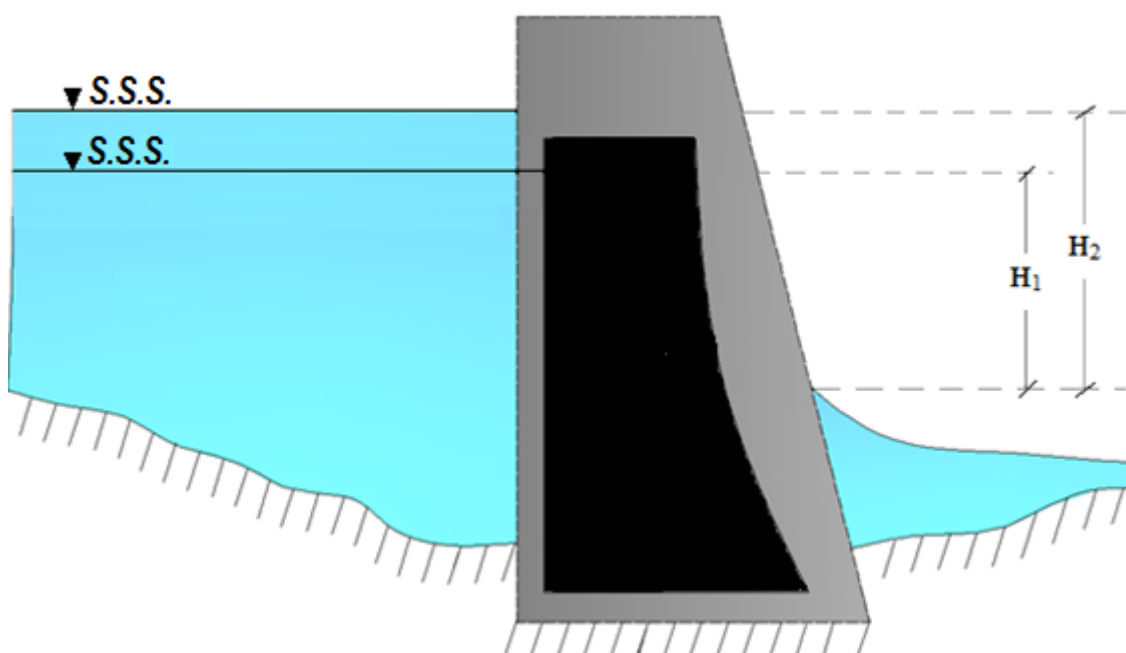
Irrigatsiya tarmoqlari suv oqimi energiyasidan foydalanish nuqtai-nazariga asosan, odatdagi to'g'onsiz suv olish bosh inshootlari va magistral kanallar yordamida energiya ishlab chiqarish, suv ko'tarish to'g'onli bosh inshootlardagi GESlar yordamida energiya ishlab chiqarishga qaraganda uncha qiziqish tug'dirmaydi. Chunki suv ko'tarish to'g'oni, bosimni bir nuqtaga to'playdi hamda yuqori bef suv sathini boshqarib turish imkonini beradi.

Ma'lumki daryoga qurilgan ba'zibir gidrotexnik inshootlarning ta'sirida yuqori befda suv sathining ko'tarilishi va natijada bosimning oshishi kuzatiladi. Bosim oshishi tufayli daryoning pastgi befda o'zanini ham planda ham chuqurlik bo'yicha yuvilishi hamda suv sathining pasayishi kuzatiladi. Natijada gidrotarmoqdan pastda joylashgan juda ko'p suv olish bosh inshootlari hisob suv miqdorini ololmaydi. SHuning uchun irrigatsiya maqsadlarida, pastgi befda joylashgan suv olish inshootlariga mos holda suv sathini ko'tarish uchun har xil inshootlar-suv sathini ko'taruvchi dambalar, shporalar (suv sathini ko'tarish uchun suv olish inshootidan pastga qoqilgan temir-beton qoziqlar), kichik daryolarda to'g'onlar va boshqalar qurilishi mumkin.

Irrigatsiya maqsadlarida loyihalangan suv ko'tarish to'g'oni hosil qilgan bosimdan, amaliy jihatdan energiya olish uchun GESlarda foydalanish mumkin. Ammo faqatgina ekologik toza va arzon energiya ishlab chiqarish, hamda shu bilan bir qatorda irrigatsiya maqsadlari uchun suv etkazib berishda, irrigatsiya tarmoqlarini qayta qurish orqali juda qimmat va murakkab GES binosi bilan birgalikdagi suv sathini ko'taruvchi to'g'onlarni qurish maqsadga muvofiq bo'lmaydi. SHuning uchun irrigatsiya tarmoqlarini loyihalashda, GESlarni maksimal quvvat ishlab chiqarishga moslab, gidrotexnik inshootlar tarkibini esa, GESlar uchun maksimal bosim hosil qilishga hamda sug'orish uchun kerakli suv miqdorini etkazib berishga mos holda loyihalash lozim [1].

Samarali suv sathini (S.S.S.) hosil qiluvchi to'g'onlar. Suv ko'tarish to'g'onini loyihalash davrida daryodagi suv sathlarini aniqlab, hosil bo'lgan suv sathi irrigatsiya ehtiyojlarini ta'minlashini hamda hosil bo'lgan bosim energiyasidan

foydalanish etarli va iqtisodiy jihatdan samarali ekanligini tekshirib ko'rish zarur. Buning uchun albatta har xil balandlikka suv sathini ko'taruvchi to'g'onlarning bir necha variantini qarab chiqish lozim. Variantlarning ba'zilaridagi sath, irrigatsiya maqsadlari uchun foydalanish mumkin bo'lgan suv sathdan ham yuqori bo'lishi mumkin (30-rasm). Baland sathli to'g'on loyihalanganda albatta atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatmasligi shart.



30-rasm. Irrigatsiya va energetik maqsadlarda foydalanish uchun samarali suv sathini hosil qiluvchi to'g'onlar sxemasi.

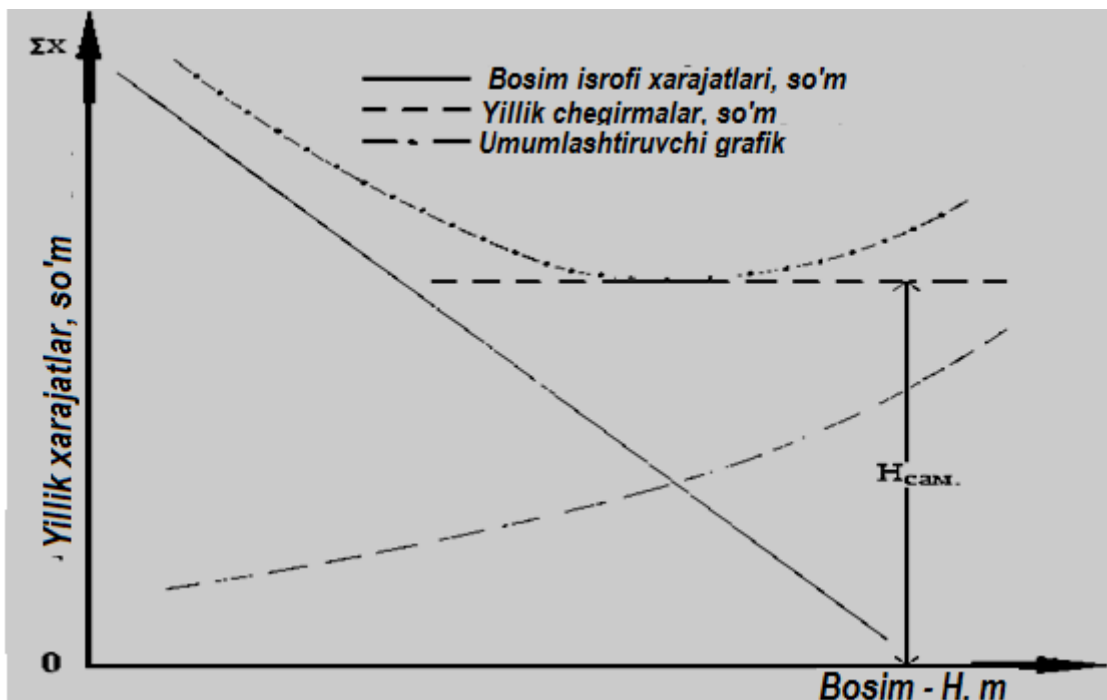
Har bir variantni solishtirish asosida ekspluatatsiya hamda energiya isrofi xarajatlaridan tashkil topgan yillik xarajatlarning eng kamini aniqlaymiz. Buning uchun har xil variantdagi yillik xarajatlarni bilan to'g'onlar hosil qilgan bosim orasidagi bog'lanish grafiklarini ($\sum X = f(H)$) quramiz (31-rasm). Grafikda har xil bosim isrofi miqdorlarining bahosi grafiklari keltirilgan. Ularni qo'shganda umumlashtiruvchi grafik hosil bo'ladi. Ushbu grafikka o'tkazilgan urinma bilan abtsissa o'qi orasidagi masofa, iqtisodiy eng samarador bosim hisoblanadi.

Har bir variantni solishtirish asosida ekspluatatsiya hamda energiya isrofi xarajatlaridan tashkil topgan yillik xarajatlarning eng kamini aniqlaymiz. Buning uchun har xil variantdagi yillik xarajatlarni bilan to'g'onlar hosil qilgan bosim

orasidagi bog‘lanish grafiklarini ($\Sigma X = f(H)$) quramiz (31-rasm). Grafikda har xil variantlardagi yillik chegirmalar grafigi hamda bosim kamayishi bilan mumkin bo‘lgan bosim isrofi miqdorlarining bahosi grafiklari keltirilgan. Ularni qo‘shganda umumlashtiruvchi grafik hosil bo‘ladi. Ushbu grafikka o‘tkazilgan urinma bilan abtsissa o‘qi orasidagi masofa, iqtisodiy eng samarador bosim hisoblanadi.

Suv ko‘tarish to‘g‘onli bosh ishootlarga ikki xil turdagi GESlarni o‘rnatish mumkin.

1. Suv sathini ko‘taruvchi to‘g‘ondagi GES .
2. Bosh suv olish inshootidagi GES.

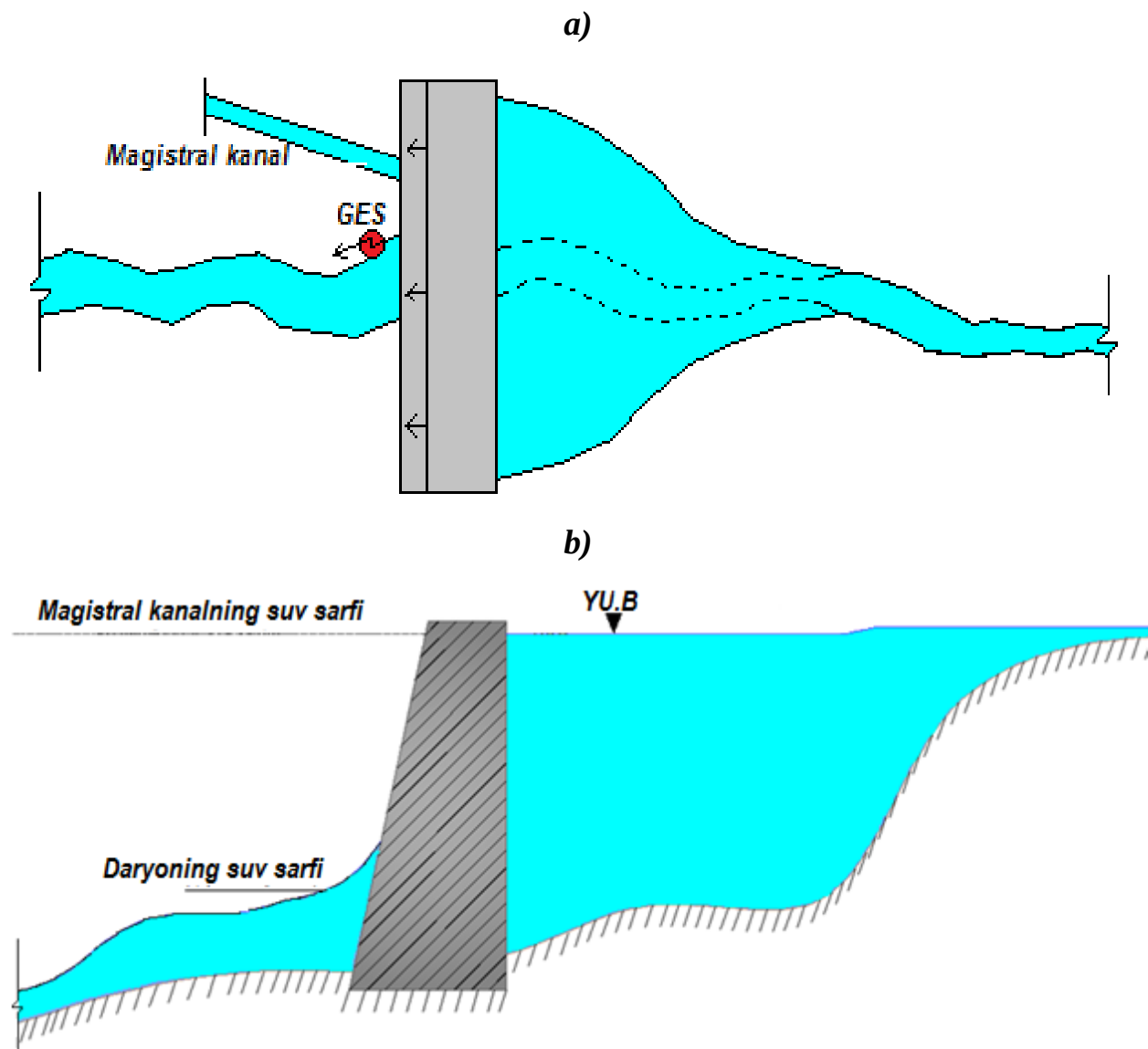


31-rasm. Eng samarador bosimni aniqlash grafigi.

1. Suv sathini ko‘taruvchi to‘g‘ondagi GES. Daryodagi GESlar odatdagi usulda o‘rnatiladigan hisob suv sarfiga loyiha qilinadi hamda to‘xtovsiz ishlashi bilan xarakterlanadi.

Ba’zi holatlarda, daryoning tezoqar stvoriga o‘rnatilgan kichik bosimli to‘g‘on yordamida suv sathini ko‘tarib, to‘g‘onga GESni o‘rnatish mumkin (32-rasm). Qurilgan kichik bosimli to‘g‘on, GESga faqatgina hisob bosimini ta’minlab

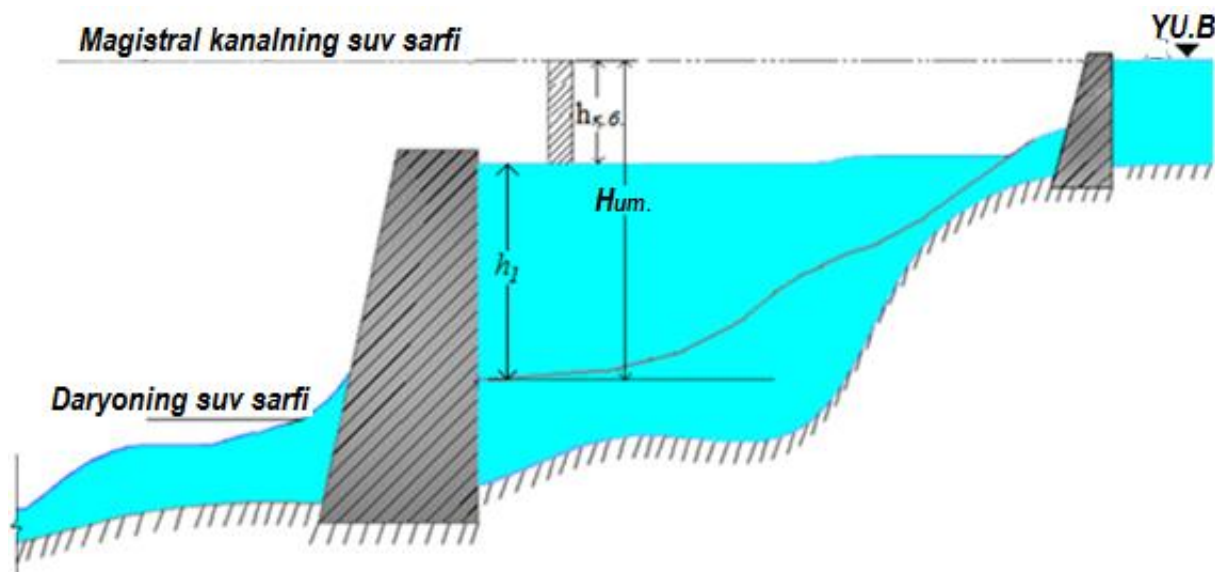
bermasdan balki, vegetatsiya davrida magistral kanalga hisob suv sathi va mos holda hisob suv sarfini etkazib berish uchun ham xizmat qiladi.



32-rasm. Kichik bosimli irrigatsion to'g'onga GESni o'rnatish sxemasi:
a-plani; b-bo'ylama kesimi.

Bu sxemada daryodan kelayotgan suv miqdori, sug'orish uchun magistral kanalga uzatilayotgan hamda GESning hisob suv sarfiga teng yoki undan ko'proq ham bo'lishi mumkin ($Q_{daryo} \geq Q_{mag.kanal} + Q_{GES}$). GESni faqatgina to'g'onga emas balki magistral kanalning bosh qismiga ham o'rnatish mumkin. Bu sxema bo'yicha GES yil bo'yi ekspluatatsiya qilinadi. 32-rasmda kichik bosimli irrigatsion to'g'onga GESni o'rnatish sxemasi ko'rsatilgan.

Bu sxemaning 2-variantida, to'g'onni daryoning tezoqar stvoridan yuqori qismiga-tezoqarning boshlanish qismiga o'rnatish orqali qo'shimcha bosim- $h_{q.b.}$ hosil qilish mumkin (33-rasm).

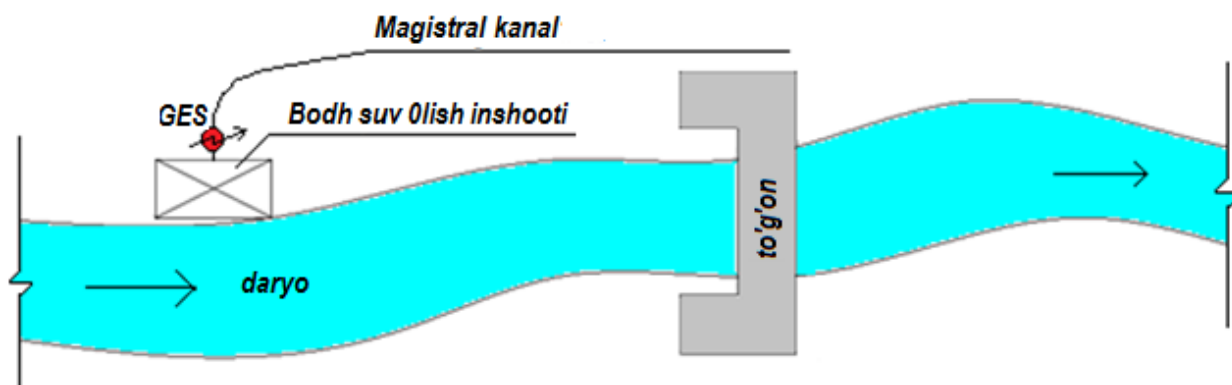


**33-rasm. To'g'onni ko'chirish usuli bilan
qo'shimcha bosim hosil qilish sxemasi.**

Ushbu sxemada suv sarfini o'zgartirmasdan, to'g'onni oqim bo'yicha yuqoriga ko'chirish orqali qo'shimcha bosim hosil qilinadi. Magistral kanalning umumiy bosim- $N_{um.mag.kanal}$ birinchi sxemaga (31-rasm) nisbatan qo'shimcha bosimga oshadi, ya'ni - $N_{um.mag.kanal} = h_1 + h_{q.b.}$ Bu sxemada, to'g'onga o'rnatiladigan GESning bosimi birinchi variantdagiga teng bo'lsa, magistral kanalga o'rnatiladigan GESning bosimi qo'shimcha bosim hisobiga oshdi. Natijada bir xil suv sarfi bilan, GES ishlab chiqaradigan energiya miqdori ko'payadi.

Bosh suv olish inshootidagi GES [1], magistral kanalning maksimal suv sarfiga mos qilib loyihalanadi, ko'p hollarda daryoga o'rnatilgan GES bilan baravar hamda vegetatsiya davridagi sug'orish rejimiga mos holda ishlaydi (34- rasm).

To'g'on tanasida GES bo'lmasa, Bosh suv olish inshootidagi GES yil bo'yi to'xtovsiz ishlaydi. Magistral kanaldagi GESlar o'rnatiladigan nuqtalar, GESlar soni, ularning maksimal quvvati va GESning ish rejimi iqtisodiy hisoblar orqali aniqlanadi.

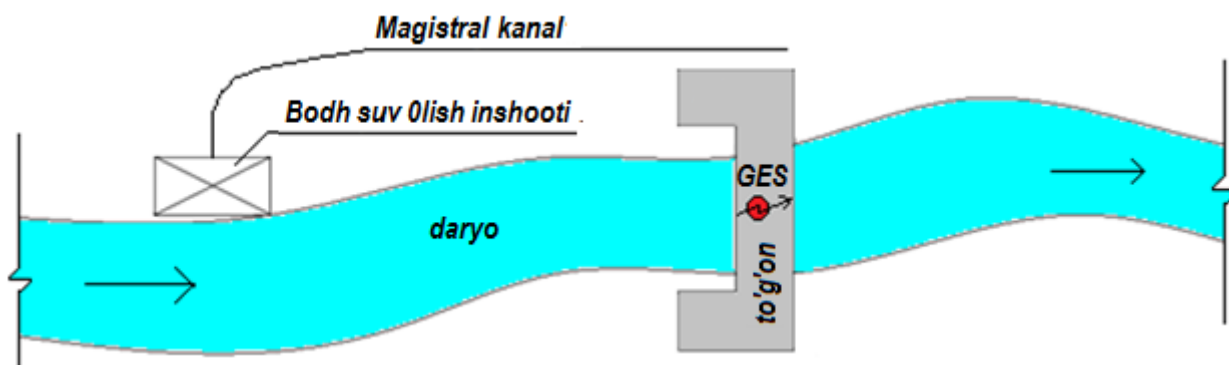


34-rasm. Bosh suv olish inshootidagi GESning sxemasi.

Daryodagi suv sathi tushib ketganda irrigatsiya tarmoqlariga suv uzatuvchi magistral kanallar hisob suv sarfini o'tkazolmay qoladi. Ushbu holatlarda magistral kanalga suv uzatish uchun to'g'onlar quriladi. Qurilgan to'g'onlar va magistral kanallar orqali vegetatsiya davrida ekinlarga suv iste'mol qilish grafigiga mos suv etkazib berish hamda qurilgan GESlar yordamida elektr energiyasi ishlab chiqish mumkin. Ushbu tizimga GESlar o'rnatishning quyidagi usullari bo'lishi mumkin.

1. Daryodagi suv sathini ko'taruvchi to'g'onga qurilgan GES.
2. To'g'onli derivatsion-magistral kanaldagi GES.
3. To'g'onli derivatsion kanaldagi GES.
4. Bosh suv olish inshootidagi GES.

1. Daryodagi suv sathini ko'taruvchi to'g'onga qurilgan GES. Magistral kanalga suv chiqarish uchun, to'g'on hosil qilgan bosimdan foydalanib to'g'onga GES qurish mumkin. Bu sxemada daryoda suv sathining ko'tarilishi natijasida, magistral kanal ekinlarning sug'orish rejimiga mos holda suv sarfini oladi (35-rasm).

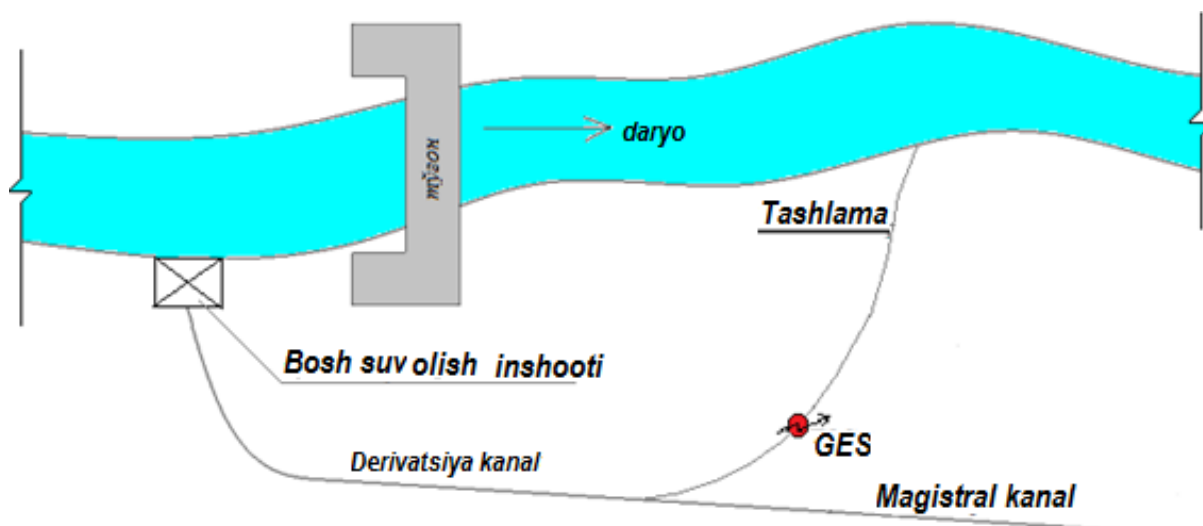


35-rasm. Daryodagi suv sathini ko'taruvchi to'g'onga qurilgan GES sxemasi.

2. To'g'onli derivatsion-magistral kanaldagi GES.

Ushbu usul bo'yicha irrigatsiya tarmoqlariga 2 xil sxemada GESlarni joylashtirish mumkin.

Birinchi sxemada, to'g'on yordamida ko'tarilgan daryodagi suv sathidan bosh suv olish inshooti orqali derivatsiya kanaliga suv olinadi. Derivatsiya kanalining suv sarfi GESning hisob suv sarfi hamda ekinlarni sug'orish uchun magistral kanalga uzatilayotgan suv sarflari yig'indisidan iborat bo'ladi. Derivatsiya kanalidan iqtisodiy samarador bosimli nuqta aniqlanadi. SHu nuqtadan daryoga suv tashlaydigan tashlama loyihalanadi. Tashlamaga o'rnatilgan GESdan o'tgan suv yana qaytadan daryoga tashlab yuboriladi. Qolgan suv miqdori esa, derivatsion kanalning davomi hisoblangan magistral kanal orqali ekinlarni sug'orishga uzatiladi (36-rasm).

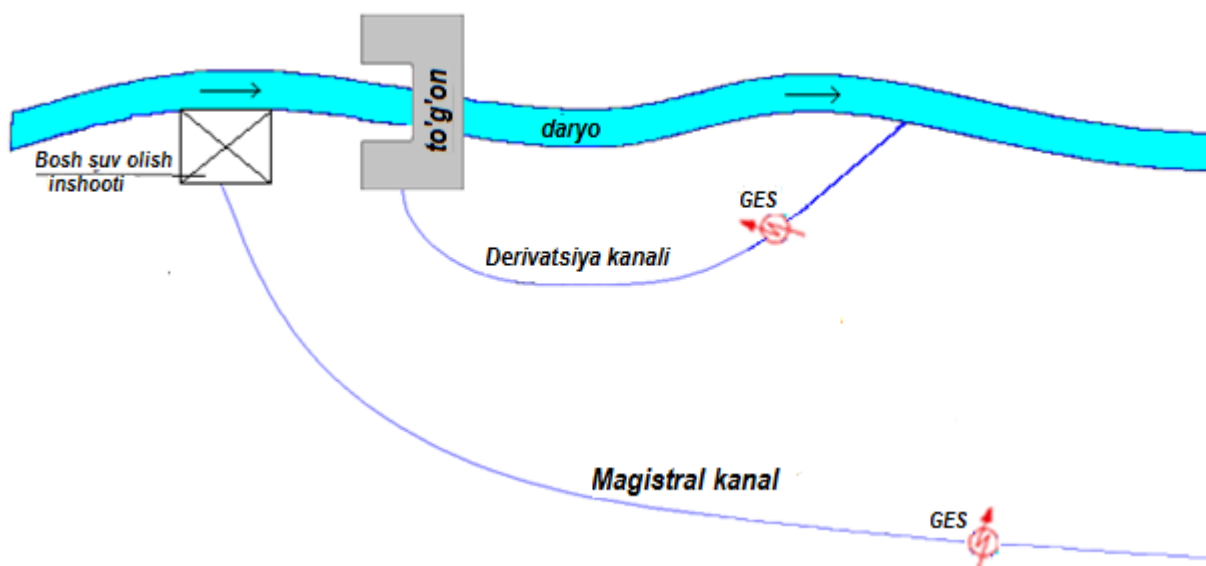


36-rasm. Derivatsiya kanali tashlamasiga o'rnatilgan GES sxemasi.

Derivatsiya kanalining davomi, irrigatsiya tarmoqlariga suv uzatuvchi magistral kanalni tashkil qilganligi uchun, bosh suv olish inshootidan magistral kanal boshlanguncha bo'lgan masofadagi derivatsiya kanalining ko'ndalang kesimi, ham GESga, ham ekinlarning sug'orish rejimiga mos suv sarfini o'tkazadigan qilib loyihalanishi lozim.

3.To'g'onli derivatsion kanaldagi GES [1]. Ikkinchi sxemada daryoga qurilgan to'g'on orqali suv sathini ko'tarlisi tufayli magistral kanalni suv olishi yaxshilanadi hamda derivatsiya kanalining boshlang'ich bosimi oshadi. Derivatsiya

kanali GESga suv etkazib beruvchi kanal hamda tashlama vazifasini bajaradi. Magistral kanaldan faqtagina ekinlarni sugʻorish uchun suv uzatiladi. Toʻgʻonda derivatsiya kanalining suv olish inshooti quriladi. Derivatsiya kanalining uzunligi, yaʼni GES oʻrnatiladigan nuqta, undagi nishablikka asosan aniqlanadigan hisob bosimiga binoan belgilanadi. Derivatsiya kanalidan, faqatgina GESning hisob suv sarfiga teng miqdorda suv uzatiladi. GESdan chiqqan suv yana qaytarilib daryoga tashlab yuboriladi. Bu sxema boʻyicha ham GESni yil boʻyi ekspluatatsiya qilish mumkin (37-rasm).

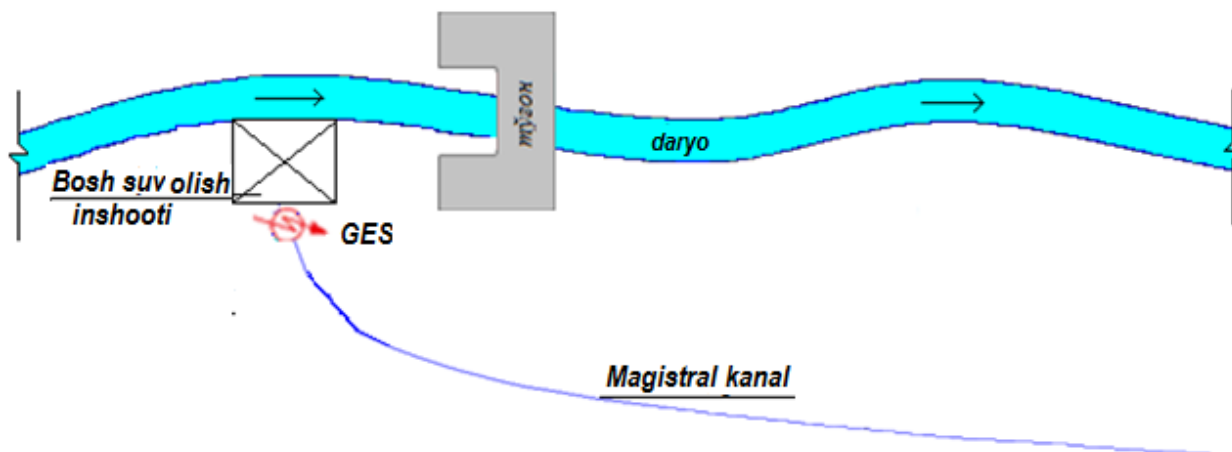


37-rasm. Derivatsiya kanal-tashlamaga qurilgan GES sxemasi.

4. Bosh suv olish inshootidagi GES. Daryodagi suv sathi pasayib ketib suv olish inshootlari, ekinlarni sugʻorish uchun olinadigan hisob suv sarfini etkazib berolmagandan sung daryoga toʻgʻon qurilib suv sathi koʻtariladi. Koʻtarilgan suv sathidan Magistral kanalga suv olish uchun Bosh suv olish inshooti quriladi. Bosh suv olishi inshooti, magistral kanalga suv oʻtkazib berishdan tashqari, unga oʻrnatiladigan GES yordamida elektr energiyasi ham ishlab chiqaradi.

GESning hisob suv sarfi, irrigatsiya maqsadlarida foydalaniladigan maksimal suv sarfiga teng qilib qabul qilinadi. GESdan oʻtgan suv magistral kanal orqali sugʻorish uchun irrigatsiya tarmoqlariga uzatiladi. Bu sxemada GES asosan vegetatsiya davrida ishlaydi, ammo novegetatsiya davrida ham ishlashi mumkin. Chunki hozirgi kunda vegetatsiya davridan sung don ekinlarini suv bilan

ta'minlash uchun novegetatsiya davrida ham magistral kanalga suv uzatib turiladi (38-rasm).



38-rasm. Bosh suv olish inshootidagi GES sxemasi.

5. MAGISTRAL KANALLARDAGI GESlar

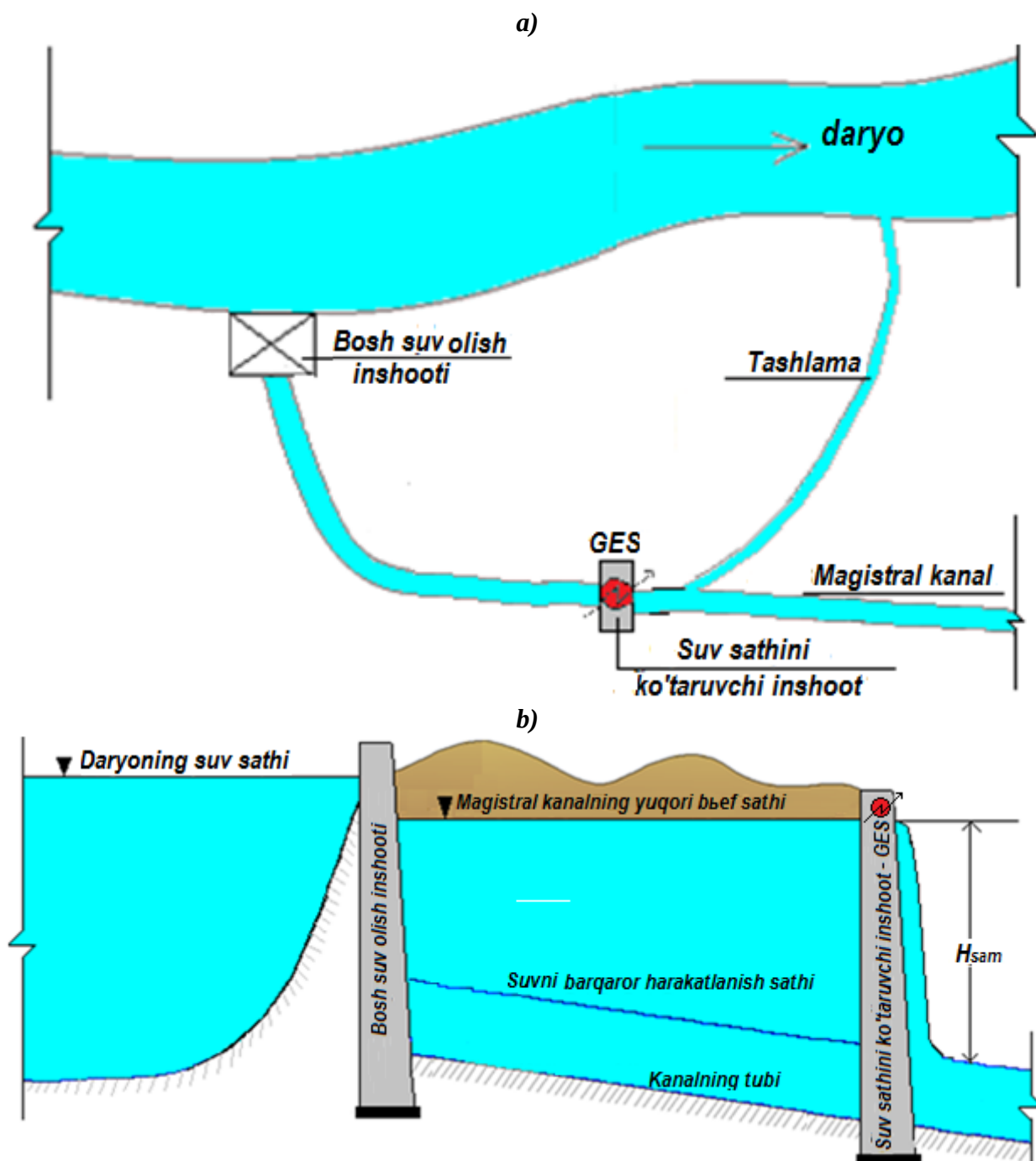
5.1 CHuqur qazilgan Magistral kanaldagi GES.

Bosh suv olish inshooti orqali daryodan suv oluvchi magistral kanal juda chuqur qazilgan bo'lsa, GES uchun zarur bo'lgan hisob bosimi hosil bo'ladigan masofadan sung magistral kanalga suv sathini ko'taruvchi ko'ndalang inshoot quriladi. Ko'ndalang inshoot vazifasini magistral kanalga qurilgan GES bajaradi (39-rasm). GESni quvvatini oshirish uchun ushbu sxemada, GESga uzatila- yotgan suv miqdori sug'orishga uzatilayotgan suv miqdoridan bir necha barobar ko'p bo'lishi mumkin [1]. SHuning uchun Magistral kanalning GESgacha bo'lgan masofadagi suv miqdori, GESning hisob suv sarfiga hamda irrigatsiya maqsadlarida foydalaniladigan maksimal suv sarfiga teng qilib qabul qilinadi, ya'ni –

$$Q_{mag.kanal} = Q_{GES} + Q_{mak.sug'orish}.$$

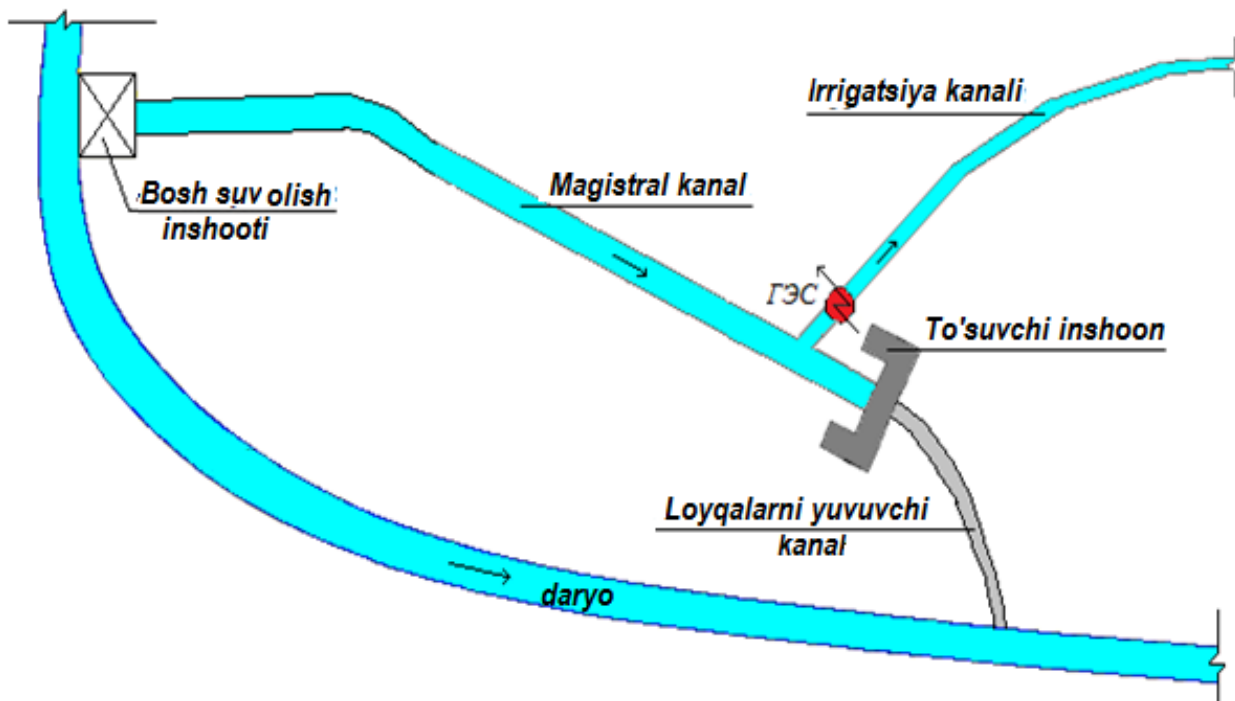
GESgacha bo'lgan masofada suv sarfi miqdori ko'p bo'lganligi sababli, Magistral kanalning kesim yuzasi, GESdan keyingi Magistral kanalning kesim yuzasidan kattaroq bo'ladi. GESdan o'tgan suv tashlama orqali yana qaytadan daryoga tashlab yuboriladi. Qolgan suv miqdori, kesim yuzasi kichikroq bo'lgan Magistral kanal orqali sug'orishga uzatiladi. Ushbu sxema bo'yicha GESni yil bo'yi ekspluatatsiya qilish mumkin.

CHuqur qazilgan magistral kanalni ekspluatatsiya qilishda asosiy muammolardan biri uni juda tez loyqaga to'lib qolishidir. CHuqur magistral kanaldagi suv to'silgandan sung, undagi tezlikni kamayishi natijasida to'suvchi inshoot va magistral kanalning (oqim bo'ylab) yuqori qismi ma'lum masofada loyqaga to'lib qoladi.



39-rasm. CHuqur qazilgan Magistral kanaldagi GES sxemasi:
a-planda ko'rinishi; b-bo'ylama qirqimi.

Kanalning loyqaga to'lib qolgan qismi hisob suv sarfini o'tkaza olmaydi. SHuning uchun to'suvchi inshootdan cho'kib qolgan loyqalarni yuvib tushirish uchun yuvish kanali olib ketilgan (40-rasm). YUvilgan loyqalar qaytadan daryoga tashlab yuboriladi. Magistral kanaldan suv oluvchi Irrigatsion kanalning bosh qismiga GES o'rnatiladi. GESning hisob suv sarfi, ekinlarni sug'orish uchun irrigatsiya maqsadlarida foydalaniladigan maksimal suv sarfiga teng qilib qabul qilinadi, ya'ni -

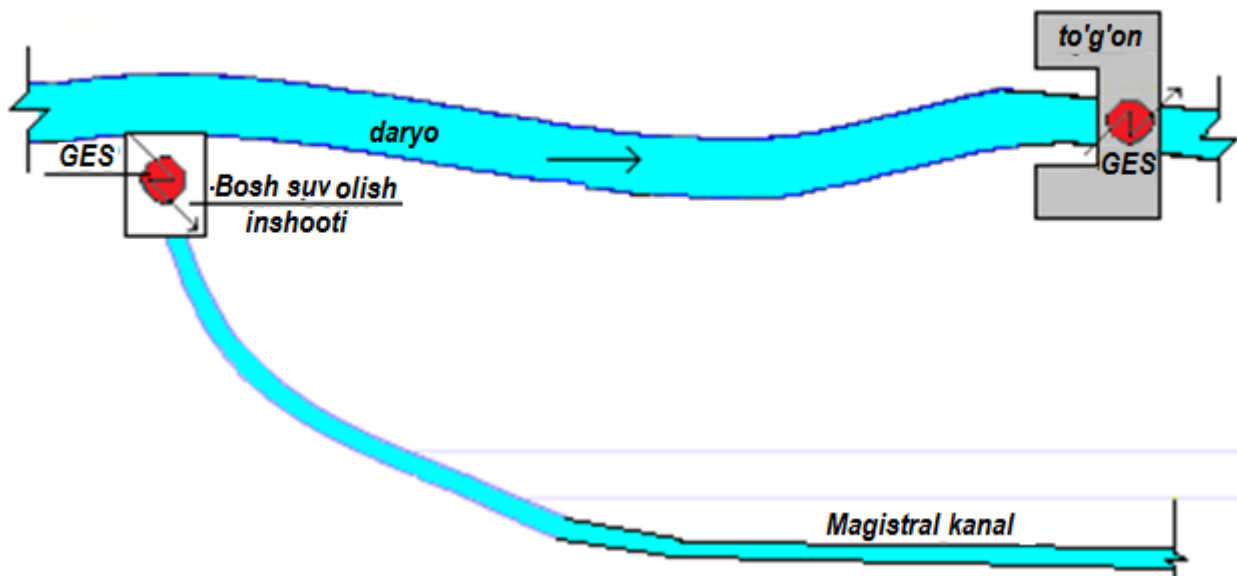
$$Q_{GES} = Q_{mak.sug'orish}$$


40-rasm. Chuqur qazilma Magistral kanaldagi GES sxemasi.

5.2 To'g'ondagi va Bosh suv olish inshootidagi GESlar (ikki GESning ishlash sxemasi).

Ushbu sxemada Magistral kanalga suv olish uchun daryoga sath ko'taruvchi to'g'on quriladi. GESlar ham sath ko'taruvchi to'g'onga, ham magistral kanalga suv oluvchi Bosh suv olish inshootiga o'rnatiladi. To'g'onga qurilgan GESni yil bo'yi ekspluatatsiya qilish mumkin, Bosh suv olish inshootidagi GES esa, faqatgina vegetatsiya davrida ekspluatatsiya qilinadi. Agar kuz va qish davrida donli ekinlarga suv uzatadigan Magistral kanal bo'lsa, unda Bosh suv olish inshootiga o'rnatiladigan GESni ham yil davomida ekspluatatsiya qilish mumkin bo'ladi. Bosh suv olish inshootiga o'rnatiladigan GESning hisob suv sarfi, irrigatsiya maqsadlarida

foydalaniladigan maksimal suv sarfiga teng qilib qabul qilinadi (41-rasm). Bosh suv olish inshootidagi GESdan o'tgan suv, Magistral kanal orqali sug'orishga uzatiladi.

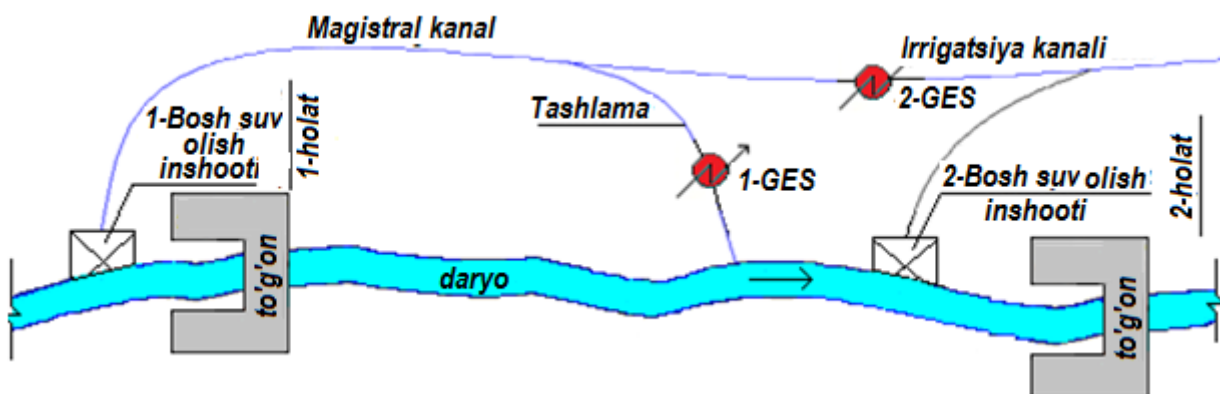


41-rasm. To'g'ondagi va Bosh suv olish inshootidagi GESlar sxemasi.

6. IRRIGATSIYA MAQSADLARIDA FOYDALANILADIGAN SXEMANI IRRIGATSIYA HAMDA ENERGETIKA MAQSADIDA FOYDALANISH SXEMASIGA AYLANTIRISH.

Daryoga to'g'on qurib suv sathini ko'tarib irrigatsiya maqsadlari uchun magistral kanalga suv olish mumkin (1-holat, 41-rasm). Ammo quriladigan to'g'onni GES uchun zarur bo'lgan hisob bosimiga teng bosim hosil qilishi uchun uni oqim bo'ylab yuqoriga siljitsakikki xil bosim manbasini hosil qilamiz (2-holat, 42-rasm).

Ushbu sxemada 1-GES magistral kanaldan daryoga borib qo'shilgan tashlamaga quriladi, GESdan o'tgan suv yana qaytib daryoga tashlab yuboriladi. 2-GES esa, hisob bosimga mos bo'lgan Magistral kanaldagi nuqtaga quriladi. 2-GESning hisob suv sarfi irrigatsiya maqsadlari uchun foydalaniladigan maksimal suv sarfiga teng qabul



42-rasm. Irrigatsiya rejimini irrigatsiya-energetik rejimga aylantirish sxemasi.

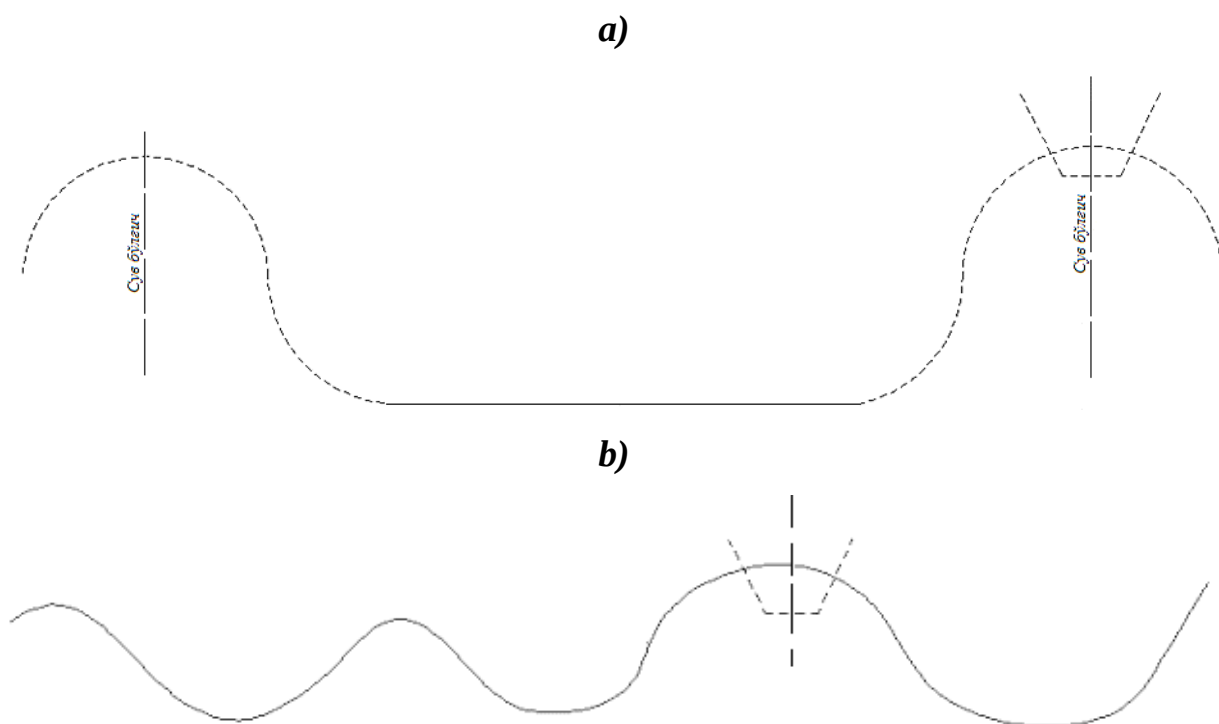
qilinadi [1]. Ikkinchi GESdan o'tgan suv sug'orish uchun irrigatsiya kanallariga uzatiladi. Bosh suv olish inshootining umumiy suv sarfi, ikkinchi GESgacha, birinchi GESning suv sarfiga teng miqdorda ko'p bo'ladi, ya'ni -

$$(Q_{\text{Bosh suv ol.in.}} = (Q_{1\text{-GES}} + Q_{2\text{-GES}}) - Q_{1\text{-GES}} = Q_{\text{ir.kanal}}$$

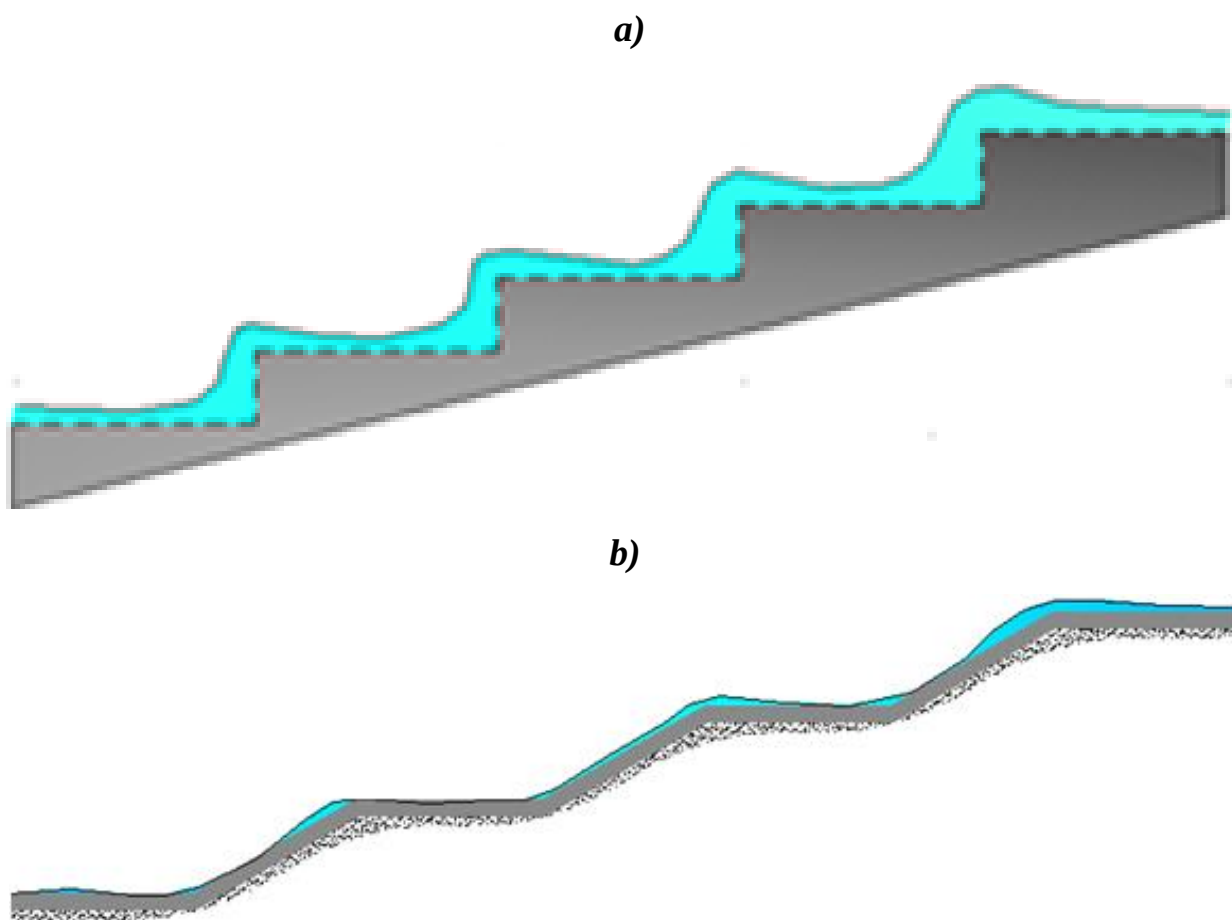
7 MAGISTRAL KANALDAGI SHARSHARALAR YOKI KO'NDALANG TO'SUVCHI INSHOOTLARDAGI GIDROELEKTROSTANTSİYALAR.

Odatda Bosh suv olish inshootning joylashishiga nisbatan, erlarga suvni ishonchli uzatish maqsadida, Magistral kanal trassasi baland sathlardan o'tkaziladi, ya'ni trassa sug'oriladigan erdan ancha balandda joylashadi (43-rasm) [1].

Sug'oriladigan erlardan balandda joylashgan Magistral kanallardan suv uzatish, suv tushirgich sharsharalar orqali amalga oshiriladi. Suv tushirgichlardan har xil sathlarni bir-biriga tutashtirishda foydalaniladigan gidrotexnik inshootdir. Suv tushirgich sharsharalar tuzilishiga qarab: pog'onali, qiya (tez oqar) va konsolli suv tushirgichlarga bo'linadi[21]. 44-rasmda pog'onali va qiya (tez oqar) oqimli suv tushirgich sharsharalar ko'rsatilgan. Bir yoki bir necha pog'ona ko'rinishidagi sharsharalar Magistral kanalning maksimal bosim hosil bo'ladigan nuqtasiga o'rnatiladi.



43-rasm. Erning baland sathlaridan o'tkazilgan Magistral kanallar sxemasi



44-rasm. Magistarl kanallardagi sharsharalar.

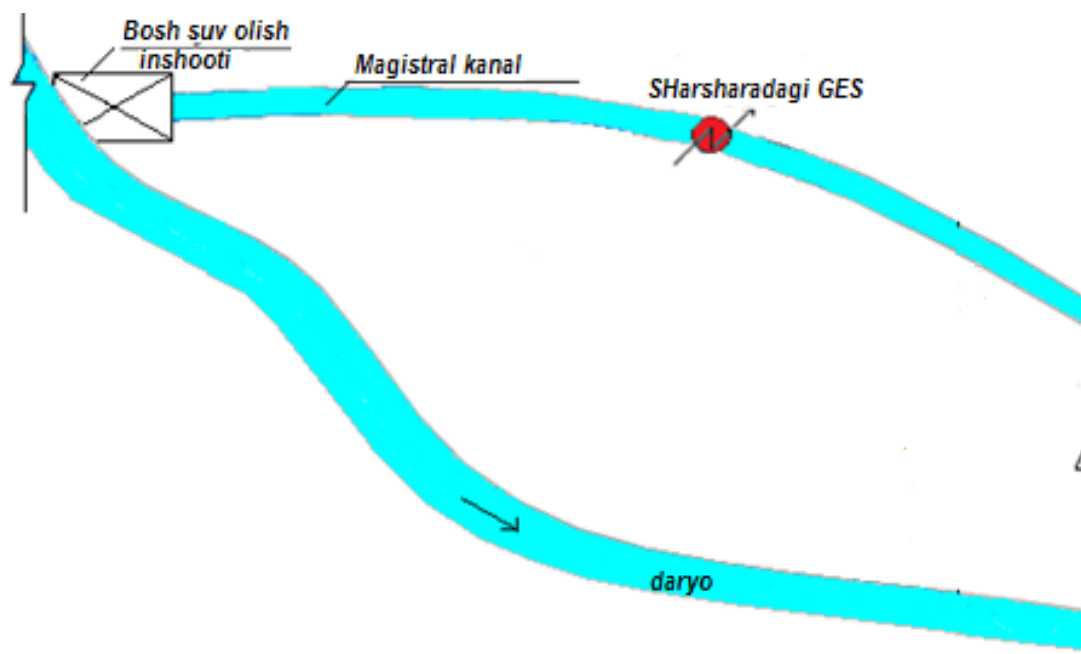
Bundan tashqari ba'zi kanallar, sug'oriladigan erga nisbatan juda chuqurda joylashadi. CHuqurda joylashgan Magistral kanaldagi suv bilan erlarni sug'orish uchun suv sathini ko'tarish maqsadida, ma'lum nuqtalarga ko'ndalang gidrotexnik inshootlar quriladi.

Birinchi holda hosil bo'lgan sharsharalardan foydalanib energiya olish imkoni bo'lsa, ikkinchi holda chuqurda joylashgan Magistral kanalga quril-gan ko'ndalang to'suvchi gidrotexnik inshootlarga yoki Magistral kanaldan sug'orishga suv oluvchi kanal boshiga qurilgan GESlar yordamida energiya olish mumkin bo'ladi.

Quyida bunday Magistral kanallarda gidroelektrostantsiyalarni joylashtirish sxemasini ko'rib chiqamiz.

7.1 Daryoga suvni qayta tashlab yuborish uchun maxsus tashlamasi bo'lmagan Magistral kanal sharsharasidagi GES.

SHarsharalardagi GESlar faqatgina vegetatsiya davrida sug'orish rejimiga asosan ishlaydi va ko'p hollarda davriy ishlovchi GESlar qatoriga kiradi.



45-rasm. Magistral kanal sharsharasidagi GES.

Ushbu sxemada Magistral kanalning sharsharasiga qurilgan GESdan o'tgan suv sug'orish uchun uzatiladi (45-rasm). Bosh suv olish inshootining suv o'tkazish

qobiliyati va GESning hisob suv sarfi ekinlarning maxsimall suv istemol qilish sarfiga teng qabul qilinadi, ya'ni –

$$Q_{Bosh\ suv\ olish} = Q_{GES} = Q_{mak.sug'orish}$$

7.2 Qish davrida daryoga suvni qaytarib tashlash uchun maxsus tashlamasi bo'lgan magistral kanal sharsharasidagi GES.

Ushbu sxema ham yuqoridagi sxemaga o'xshash, ya'ni magistral kanaldan sug'orish uchun uzatilayotgan suv, kanaldagi sharsharaga o'rnatilgan GESdan o'tkazilib sungra sug'orishga uzatiladi. Faqatgina bu sxemada, ko'proq energiya ishlab chiqarish maqsadida, magistral kanaldan kelayotgan suvni bir necha barobar ko'p olib, u sharsharadagi GESdan o'tkaziladi. GESda o'tgan suvning bir qismi vegetatsiya davrida sug'orish uchun uzatiladi, qolgan qismi esa tashlama orqali daryoga qaytadan tashlab yuboriladi (46-rasm). SHuning uchun:

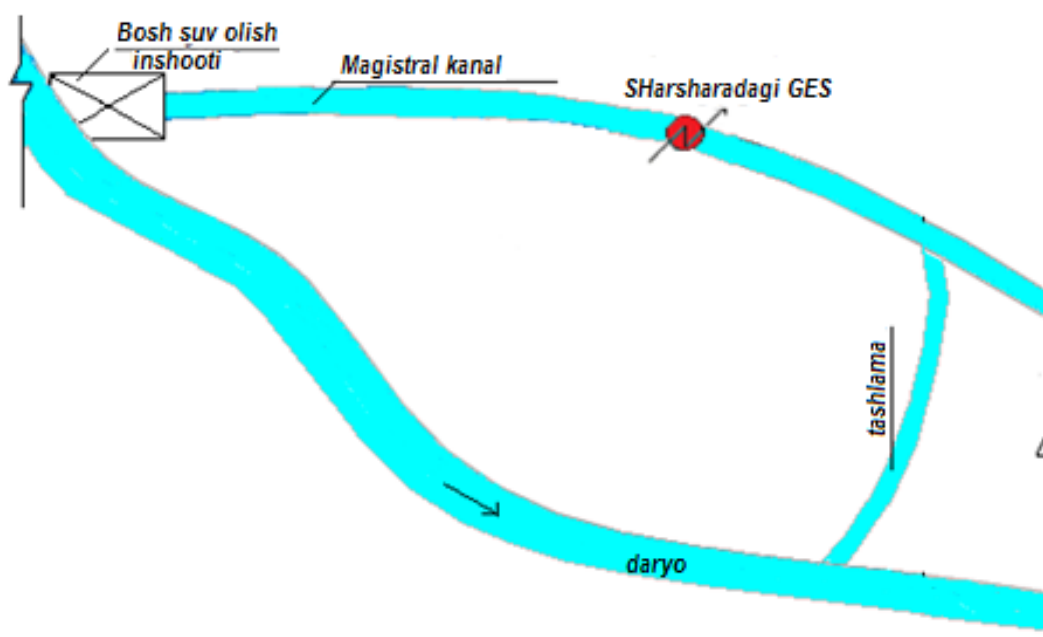
- sharsharali magistral kanalning vegetatsiya davridagi suv sarfi-

$$Q_{mag.kanal} = Q_{GES} = Q_{tashlama} + Q_{sug'orish};$$

- sharsharali magistral kanalning qish davridagi suv sarfi-

$$Q_{mag.kanal} = Q_{GES} = Q_{tashlama}$$

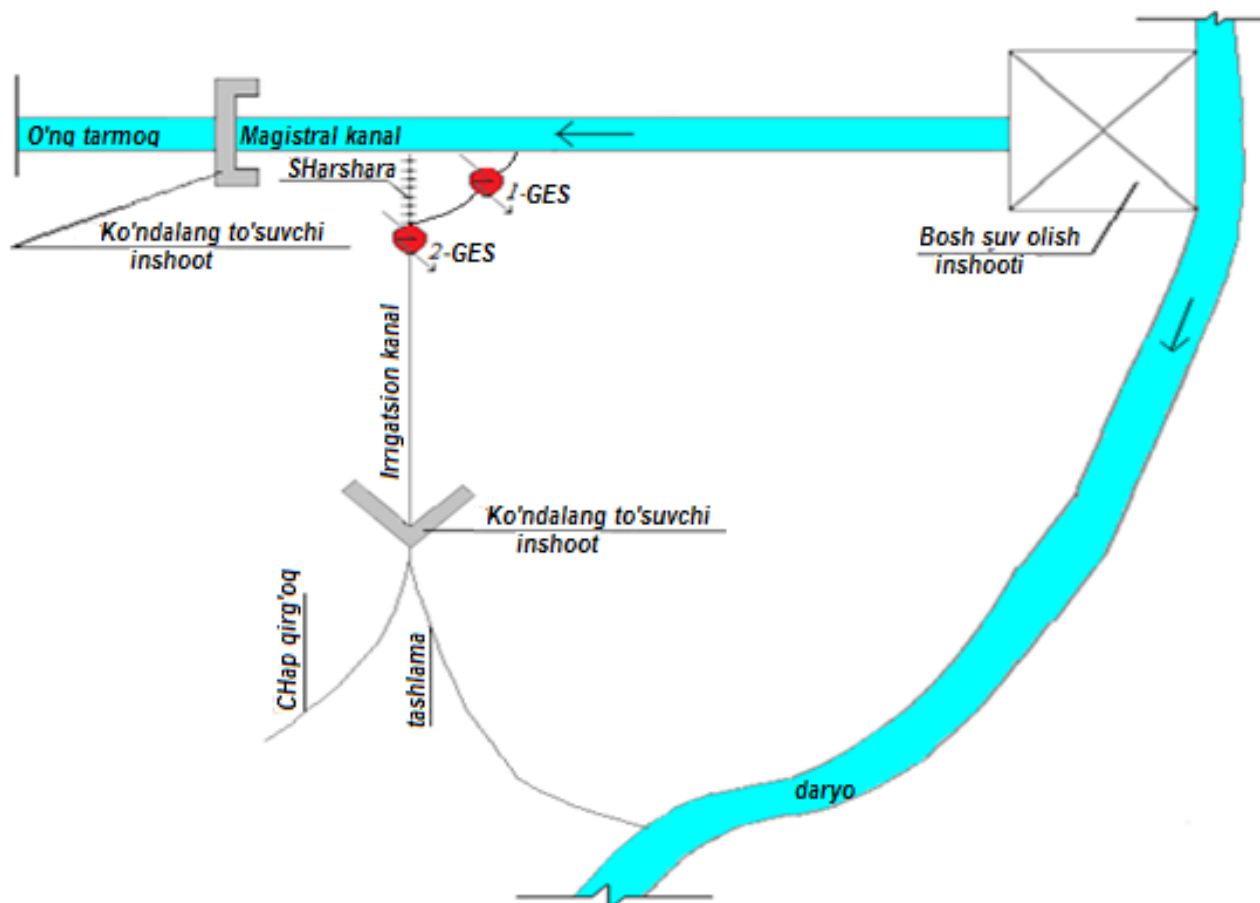
Ushbu sxema bo'yicha GESni yil davomida ekspluatatsiya qilishga sharoit yaratiladi.



46-rasm. Maxsus tashlamali magistral kanal sharsharasidagi GES.

7.3 SHarshara va tashlamaga oʻrnatilgan GES.

Ushbu sxemada Bosh suv olish inshooti orqali suv olayotgan oʻng tarmoq Magistral kanalga koʻndalang toʻsuvchi inshoot oʻrnatilgan. Koʻndalang toʻsuvchi inshoot yordamida Magistral kanaldagi suv sathi koʻtariladi [1].



47-rasm. SHarshara va tashlamaga uzatilayotgan suvgaoʻrnatilgan GES sxemasi.

Magistral kanal bilan, suv olib ketuvchi irrigatsion kanaldagi suv sathlari farqi katta boʻlganligi uchun pastga suv, sharshara orqali uzatiladi va unga GES oʻrnatiladi (47-rasm).

Magistral kanaldagi koʻtarilgan suv sathidan samarali foydalanish uchun, Magistral kanaldan sharsharaga tashlama oʻtkaziladi. Tashlama orqali pastga qoʻshimcha suv tushirilibunga yana bir dona GES oʻrnatiladi (46-rasm).

Ushbu sxemada ikkala GESning hisob suv sarflari bir-biriga teng, ya'ni – $Q_{1-GES} = Q_{2-GES}$. GESlarni ekspluatatsiya qilishni osonlashtirish uchun, ularning hisob bosimini ham bir-biriga teng bo'lishini ta'minlashga harakat qilinadi.

Yil davomida ushbu GESlar quyidagi rejimda ishlaydi .

1. Vegetatsiya davridagi ish rejimida - 1 va 2 - GESdan tushayotgan suv irrigatsion kanalga o'rnatilgan to'suvchi inshoot – gidrotarmoqda ikkiga taqsimlanadi. Birinchi yo'nalish bo'yicha uzatilayotgan suv, vegetatsiya davri davomida, chap tarmoq orqali qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishda foydalaniladi. Chap tarmoqning suv sarfi ekinlarning suv iste'mol qilish grafigidagi maksimal suv sarfiga teng bo'ladi, ya'ni - $Q_{chap\ tar.} = Q_{ekin.sug'.rejimi}$ Qolgan suv tashlama orqali yana daryoga qayta tashlab yuboriladi.

2. Qish davridagi ish rejimida, GESlarga suv ikki xil suv uzatish tartibida ishlaydi. Birinchi tartibda, tashlama orqali 1-GESdan o'tgan suv sharsharaning pastida joylashgan 2-GESdan ham o'tkaziladi, sungra tashlama orqali daryoga qayta tashlab yuboriladi, ya'ni - $Q_{tashlama} = Q_{1-GES} = Q_{shar.} = Q_{2-GES}$ Ikkinchi tartibda har bir GESga alohida-alohida hisob suv sarfi uzatiladi. 1-GESga sharshara orqali, 2-GESga tashlama orqali suv uzatiladi. Ikkala GESdan chiqayotgan suv tashlama orqali yana daryoga qayta tashlab yuboriladi, ya'ni- $Q_{1-GES} = Q_{2-GES}$. Irrigatsion kanaldagi suv sarfi, tashlama-ning suv sarfiga teng bo'ladi, ulardagi suv sarfi esa, ikkala GESdan o'tayotgan suv sarflari yig'indisiga teng, ya'ni - $Q_{ir.kanal} = Q_{tashlama} = Q_{1-GES} + Q_{2-GES}$.

SHunday qilib, ushbu sxema bo'yicha irrigatsiya tarmoqlaridagi-sharshara va tashlamadagi GESlarni yil bo'yi ekspluatatsiya qilish mumkin. Faqatgina qish davrida ikkinchi tartibda ekspluatatsiya qilinayotgan tizimda, GESlardan tushayotgan suvni daryoga qayta uzatuvchi tashlamaning ko'ndalang kesim yuzasi, ikkala GES hisob suv sarfi hamda yana 20 % suvni o'tkazadigan bo'lishi shart, ya'ni- $Q_{his.tashlama} = 1,2(Q_{1-GES} + Q_{2-GES})$.

Nazorat savollari.

1. Suv oqimi boshqarilmaydigan irrigatsiya tizimlari qanday rejimda ishlaydi?
2. Suv oqimi boshqarilmaydigan irrigatsiya tizimlariga GESlar kaskadini o'rnatish mumkinmi?
3. Irrigatsiya tarmoqlaridagi yil bo'yi ekspluatatsiya qilinadigan GESlar qanday rejimda ishlaydi
4. Suv oqimi boshqarilmaydigan irrigatsiya tizimlaridagi GESlar ishlashiga nisbatan qanday klassifikatsiyalanadi?
5. To'xtovsiz ishlovchi GESlar tarkibiga qanday GESlar kiradi?
6. To'g'onsiz bosh inshootlar va magistral kanallarning bosh qismidagi GESlar bir-biridan qanday farqlanadi?
7. Magistral kanalning bosh inshooti daryoning yuqori qismiga qanday ko'chiriladi?
8. Katta nishabli egri-bugri (meandr) shaklidagi daryo o'zanidan qanday foydalanish mumkin?
9. Daryoga parallel joylashgan magistral kanal bosimidan qanday foydalanish mumkin?
10. Suv olish bosh inshootidan qanday foydalaniladi?
11. Suv ko'tarish to'g'onli bosh inshootlardagi GESlar qanday rejimda ekspluatatsiya qilinadi?
12. Irrigatsiya tarmoqlaridagi past bosimli to'g'onlar yordamida samarali suv sathi qanday hosil qilinadi?
13. Irrigatsiya tarmoqlaridagi past bosimli to'g'onlar hosil qilgan bosim bilan xarajatlar orasida qanday bog'lanish bor?
14. Irrigatsiya tarmoqlaridagi past bosimli to'g'onlar bosh inshootlariga necha turdagi GESlarni o'rnatish mumkin?
- 14.1. Irrigatsiya tarmoqlaridagi past bosimli suv sathini ko'taruvchi to'g'onlarga GES o'rnatish mumkinmi?
- 14.2. Bosh suv olish inshootidagi GES qaysi davrda ekspluatatsiya qilinadi?

15. Daryodagi suv sathini ko'taruvchi to'g'on tanasiga qachon GES qurish mumkin?
16. To'g'onli derivatsion-magistral kanallarga necha sxemada GESlarni o'rnatish mumkin?
17. Derivatsiya kanal tashlamasiga qanday sxemada o'rnatilgan GES o'rnatiladi?
18. To'g'onli derivatsion kanalga qaysi sxemda GES o'rnatiladi?
19. Bosh suv olish inshootiga qachon GES o'rnatiladi?
20. CHuqur qazilgan magistral kanalda GESning hisob bosimini oshirish uchun qanday ishlar amalga oshiriladi?
21. To'g'ondagi va Bosh suv olish inshootidagi GESlar qanday sxemda ekspluatatsiya qilinadi?
22. Irrigatsiya kanalidan suv oqimidan qanday qilib irrigatsiya hamda energetika maqsadlarida foydalanish mumkin?
23. Magistral kanallar yer sathining qanday nuqtalaridan o'tkaziladi?
24. YUqori nuqtalardan o'tgan magistral kanallarning suvlari, sug'oriladigan erlarga qanday inshootlar bilan olib tushiladi?.
25. SHarshara va tezoqarlar qanday vazifalarni bajaradilar?
26. SHarsharadagi GESlar yilning qaysi davrda ekspluatatsiya qilinadi?
27. Qaysi sxema bo'yicha sharsharali GESlar yil davomida ekspluatatsiya qilinadi?
28. Tashlamali sharsharadagi GESlar qanday ekspluatatsiya qilinadi?
29. CHuqur qazilgan magistral kanallarda bosim qanday hosil qilinadi?

5-BOB. VEGETATSIYA DAVRIDA FASLIY ISHLOVCHI GESLAR

Vegetatsiya davrida fasliy ishlovchi GESlarga quyidagilar kiradi.

1. Bo'lish shaxobchalari va bo'lish tarmoqlari kanallaridagi GESlar.
2. Turbonasos stantsiyalari.
3. Irrigatsiya tarmoqlaridagi o'z – o'zini ta'minlovchi GESlar.

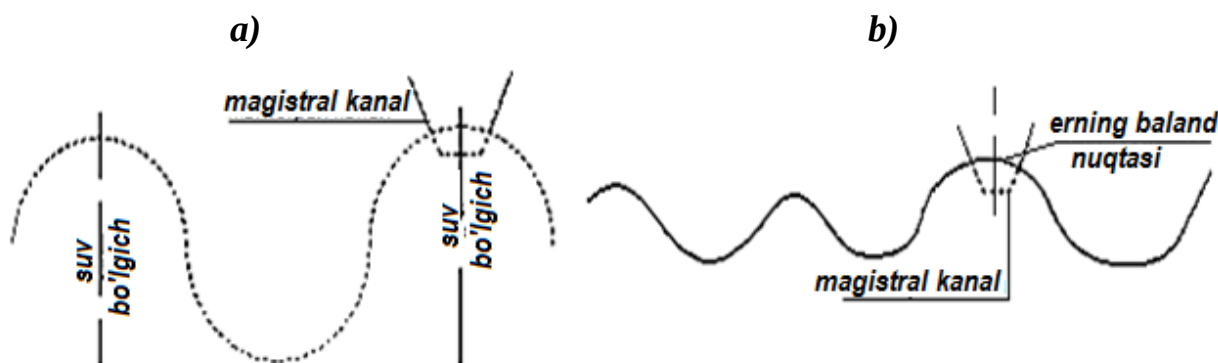
Bu GESlar, vegetatsiya davrida sug'orish grafigiga mos ravishda fasliy ishlaydi va irrigatsiya xamda qishloq xo'jaligi uchun zarur bo'lgan elektroenergiya ishlab chiqaradi.

Quyida har bir fasliy ishlovchi GESlarni ko'rib chiqamiz.

5.1 Bo'lish shaxobchalari va bo'lish tarmoqlari kanallaridagi GESlar.

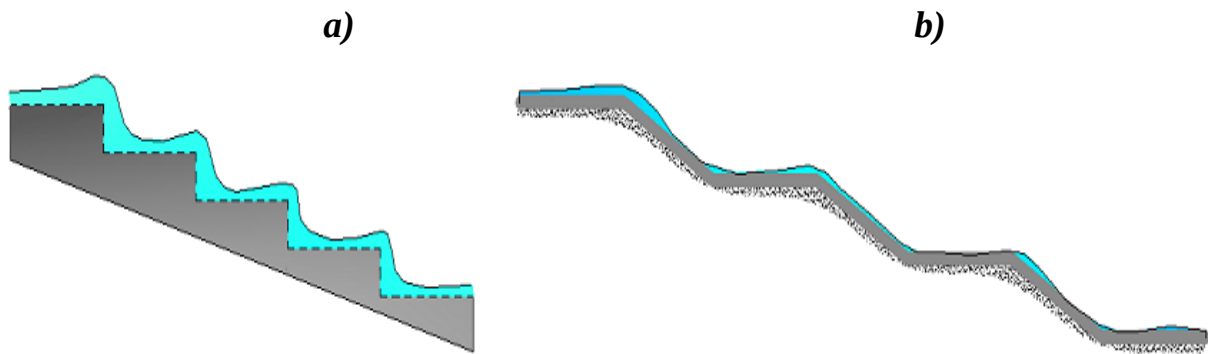
Bo'lish shaxobchalari va bo'lish tarmoqlari trassasi, ularga biriktirilgan erlarga suvni bemalol uzatish uchun suv bo'lish cho'qqilaridan yoki urning eng ko'tarilgan nuqtalaridan o'tkaziladi (48-rasm).

Ko'p hollarda kanal trassasi o'tgan joylar aniq terassalar shaklida bo'ladi. SHuning uchun kanallar bir terrasadan ikkinchi terrasaga o'tayotganda ular sharsharalar yoki tezoqarlar shaklida bo'ladi. Hosil bo'lgan sharshara va tezoqarlardan energiya olish maqsadida foydalanish mumkin (49-rasm).



48-rasm. Suv bo'lish cho'qqilaridan (a) va urning baland nuqtalaridan (b) o'tkazilgan sug'orish tarmoqlari.

Bo'lish shaxobchalari kanallarini loyiha qilayotganda albatta ularning bosimni bir joyga to'plashga va to'plangan bosim hosil qilgan quvvatning miqdorini eng kamida $200 \div 300$ kVt bo'lishiga erishish lozim.



49-rasm. Irrigatsiya tarmoqlaridagi sharshara (a) va tezoqarlar (b).

Bo'lish shoxobchalaridagi kanallarga quriladigan GESlarning quvvati kichik bo'lganligi hamda ular tartibsiz joylashganligini e'tiborga olib, ularning barchasi ishlab chiqaradigan energiyani bir nuqtaga to'plash va shu nuqtadan iste'molchilarga uzatish lozim. SHuning uchun ularni avtomatik yoki yarim avtomatik tarzda ekspluatatsiya qilinishini tashkil qilish zarur.

5.2 Turbonasos stantsiyalari.

Bu turdagi stantsiyalarda eng kam xarajatli mashinali sug'orishni amalga oshirish mumkin bo'lganligi sababli, ya'ni ekspluatatsiya va qurish xarajatlari juda kam bo'lgani uchun unga alohida ahamiyat berish lozim [22].

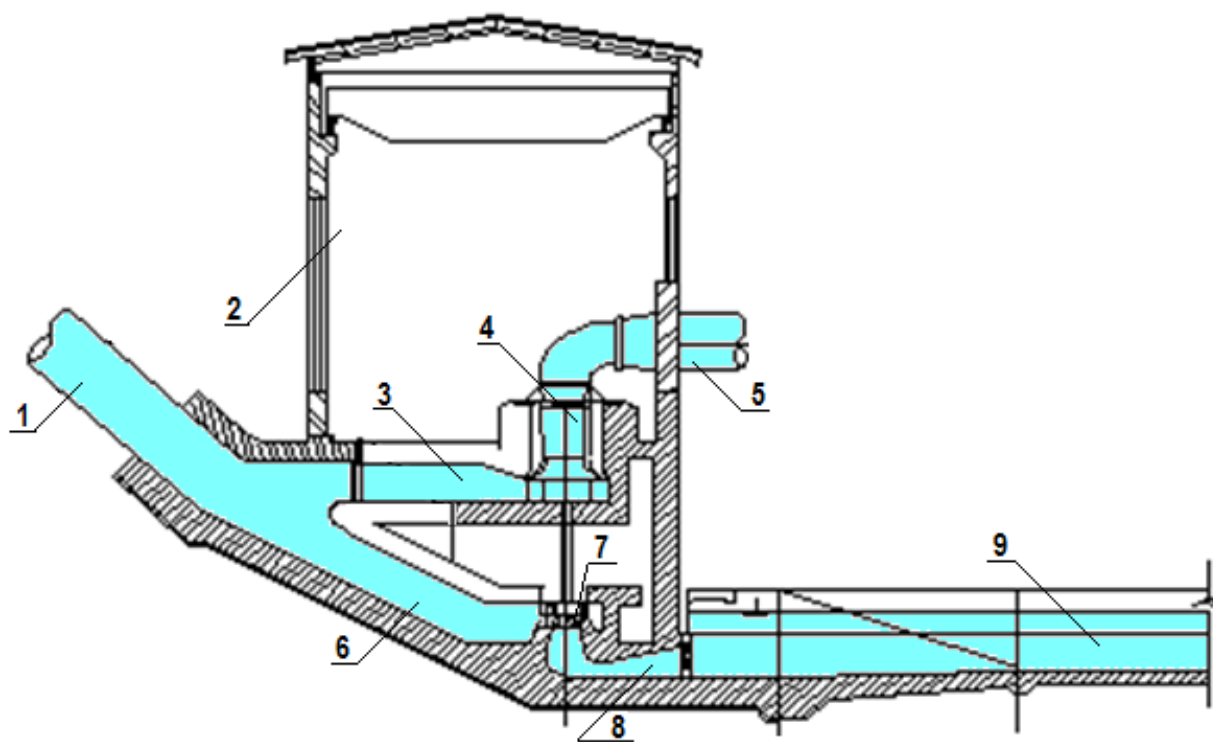
Haqiqatdan ham bir gidrotexnik inshootga joylashtirilgan gidromashinadan – turbonasosdan ham xarakatga keltiruvchi energiya olish, ham mashina kanaliga suv uzatish mumkin (50-rasm).

Turbonasos stantsiyasi, bir agregat bo'lib, bir valga ham gidroturbina ham nasos o'rnatilgan.

Turbonasoslarni quyidagi joylarga o'rnatish mumkin:

- suv ko'tarish to'g'onlari yoniga;
- qiya tepalik yon bag'ridan o'tuvchi magistral kanallarda yoki

mashinali sug'orish eri chegarasida, mashina kanalidan balandda joylashgan erlarga.



50-rasm. Turbonasos stantsiyasining umumiy ko‘rinish sxemasi:

1-umumiy bosim quvuri; 2-stantsiya binosi; 3-nasosga suv uzatish quvuri; 4-o‘qiy nasos agregati; 5-nasos qurilmasining bosimli suv ko‘tarish quvuri; 6-gidroturbinaning bosimli suv uzatish quvuri; 7-gidravlik turbina; 8-turbinaning olib ketish quvuri; 9-pastgi befdagi suv olib ketish kanali.

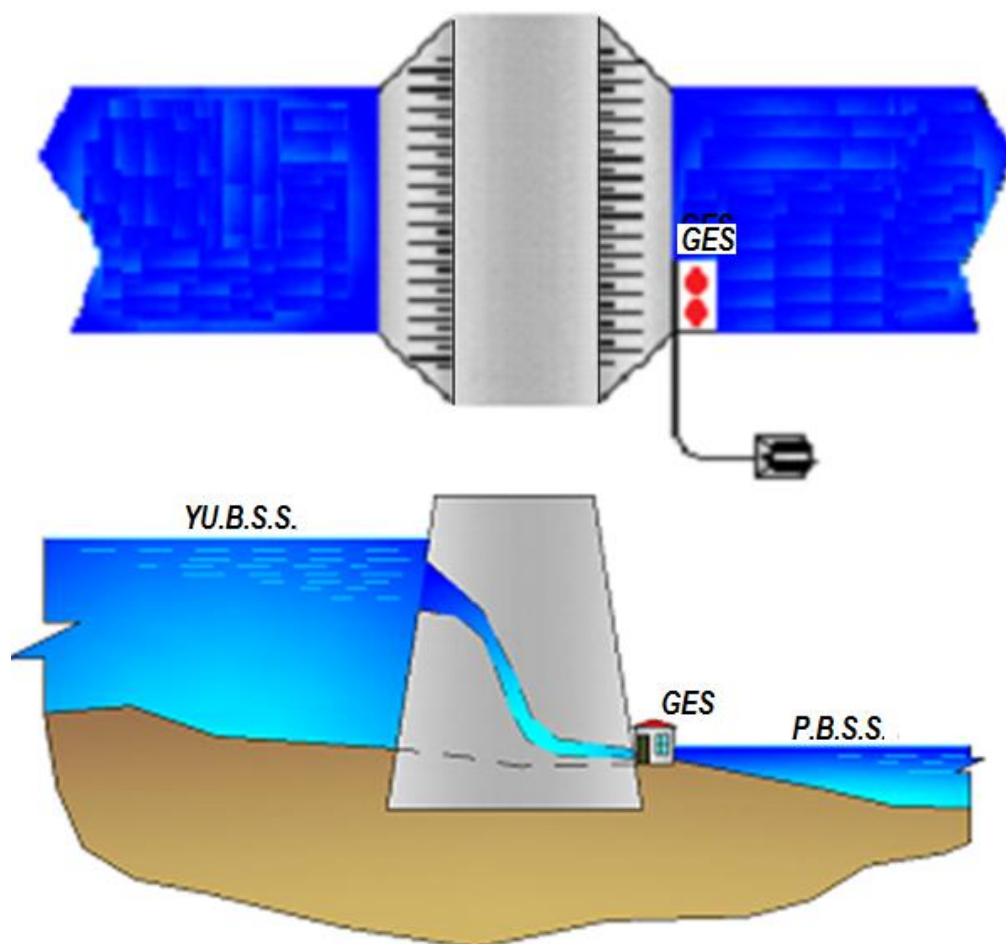
Ikki mashinali-nasos qurilmasi hamda gidroenergetik qurilmalardan tashkil topgan turbonasos stantsiyalarini loyihalashda, GES ishlab chiqarayotgan elektroenergiya miqdori, nasos stantsiyasi iste‘mol qiladigan elektroenergiya quvvatiga teng bo‘lishi kerak, ya’ni

$$N_{GES.} = N_{N.S.}$$

Buning uchun turbonasos stantsiyasi o‘rnatiladigan shunday nuqtani tanlash lozimki, bu nuqtadagi bosim, GESning hisob bosimiga teng bo‘lishi kerak.

Suv ko‘tarish to‘g‘onlari yonida qurilganda, turbonasos stantsiyasi pastgi befga quriladi. Suv avvalo, nasos bilan bir valda joylashgan turbinalarga uzatiladi.

Hosil bo‘lgan energiya nasoslarga uzatiladi va nasoslar suvni yuqoriga ko‘tarib beradi (51-rasm).



51-rasm. Suv ko‘tarish to‘g‘onlari yonida qurilgan turbonasos stantsiyasi.

Qiya tepaliklarga qurilgan kanallardan suv nasos bilan bir valga o‘rnatilgan turbinaga kelib tushadi. Hosil bo‘lgan energiya nasos agregatiga uzatilib suv yuqoriga ko‘tarilib beriladi.

Bundan tashqari, irrigatsiya tarmoqlarida kichik maydonlarni sug‘orishga mo‘ljallangan kichik quvvatli avtomatik turbonasos qurilmalaridan ham foydalanish mumkin. Bunday qurilmalar to‘g‘ridan-to‘g‘ri magistral kanallarining yoniga (otkosi tagiga) ochiq maydonga o‘rnatilishi mumkin.

Juda ko‘p holatlarda magistral kanallar, o‘zlari suv bilan ta‘minlaydigan maydondan yuqorida joylashgan qiyalikdan yoki eng baland nuqtalardan o‘tadi. SHuning uchun bunday holatlarda doimo, belgilangan erni sug‘orish uchun mo‘ljallangan nasos stantsiyasini harakatga keltirishga etarli miqdorda energaya ishlab chiqaruvchi GESni hisob bosimi bilan ta‘minlash mumkin. Agar magistral kanal sug‘oriladigan maydonning chekkasidan o‘tgan bo‘lsa, nasos stantsiyasining

bosimli quvurini kanalning ustidan o'tkazib balandda joylashgan erlarga suv uzatish mumkin.

O'zbekistonda (umuman Markaziy Osiyoda) suv manbalaridan yuqorida joylashgan qishloq xo'jaligi ekinlari maydonlariga faqatgina nasoslarda suv ko'tarib beriladi. Nasos stantsiyalaridagi agregatlarni harakatga keltirish uchun juda katta miqdorda - 8,0-8,2 mlrd. kVt elektroenergiya iste'mol qilinadi. Imkoniyat bor joylarda turbonasos stantsiyalarini qo'llash, mashinali sug'orishni birmuncha arzonlashtirish imkonini beradi.

Turbonasos qurilmalari faqatgina irrigatsion ahamiyatga ega bo'lib, lokal energetik ob'ekt hisoblanadi, ya'ni ma'lum maydonni sug'orish uchun ko'tarib berilishi zarur bo'lgan suv miqdori uchun iste'mol qilinadigan elektroenergiya miqdori shu ob'ektning o'zida ishlab chiqariladi.

5.3 Irrigatsiya tizimlarida o'z-o'zini ta'minlovchi GESlar.

5.3.1 O'z - o'zini ta'minlovchi GESlarni joylashtirish sxemalari.

Ma'lumki nishabligi katta daryolardan magistral kanallarga suv olish uchun, suv sathini ko'tarish zarur. Buning uchun daryoga to'g'on qurish yoki magistral kanalning salt qismini uzunroq qilish zarur. Bunday daryolardan suv olishda yuqoridagi ikki usul ham samarali emas. SHuning uchun bunday hollarda o'z - o'zini ta'minlovchi qurilmalar, ya'ni nasos stantsiyalari va GESlar qurgan ma'qulroq.

1-holat. Erlarni sug'orish va GESlarni harakatga keltirish uchun mo'ljallangan nasos stantsiyasi daryo oqimining yuqori qismiga o'rnatiladi. Ushbu sxemada quriladigan GESlar 2 dona bo'lib birisi daryoning oqim bo'ylab quyi qismiga quriladi. Nasos stantsiyasi bilan daryoga quriladigan GES orasidagi masofaning miqdori va daryoning nishabligi tufayli hosil qilingan bosim, GESning hisob bosimiga teng yoki undan kattaroq bo'lishi lozim (34-rasm), ya'ni -

$$H_{xucob}^{1-\Gamma\Theta C} \leq I_{\partial ap\tilde{e}} \times L_{\partial ap\tilde{e}} \text{ bundan } I_{\partial ap\tilde{e}} \times L_{\partial ap\tilde{e}} = H_{xucob}^{\partial ap\tilde{e}} \text{ ekanligini hisobga olsak,}$$

$$H_{\text{хисоб}}^{1-\Gamma\mathcal{C}} \leq H_{\text{хисоб}}^{\text{дарё}}$$

Ikkinchi GES, nasos stantsiyasi suv ko'tarib beradigan, nishabligi kichik, Magistral-mashina kanalga quriladi. Buning uchun Magistral-mashina kanalga, suv sathini ko'taruvchi inshoot quriladi. Magistral-mashina kanalning nishabligi hamda suv sathini ko'tarilishi tufayli hosil bo'lgan bosim, ikkinchi GESning hisob bosimiga teng bo'lishi kerak.

$$H_{\text{хисоб}}^{2-\Gamma\mathcal{C}} \leq (I_{\text{маш.канал}} \times L_{\text{маш.канал}}) + H_{\text{тўсувчиинишот}}$$

yuqoridagidan $(I_{\text{маш.канал}} \times L_{\text{маш.канал}}) = H_{\text{маш.канал}}$ ekanligini hisobga olsak

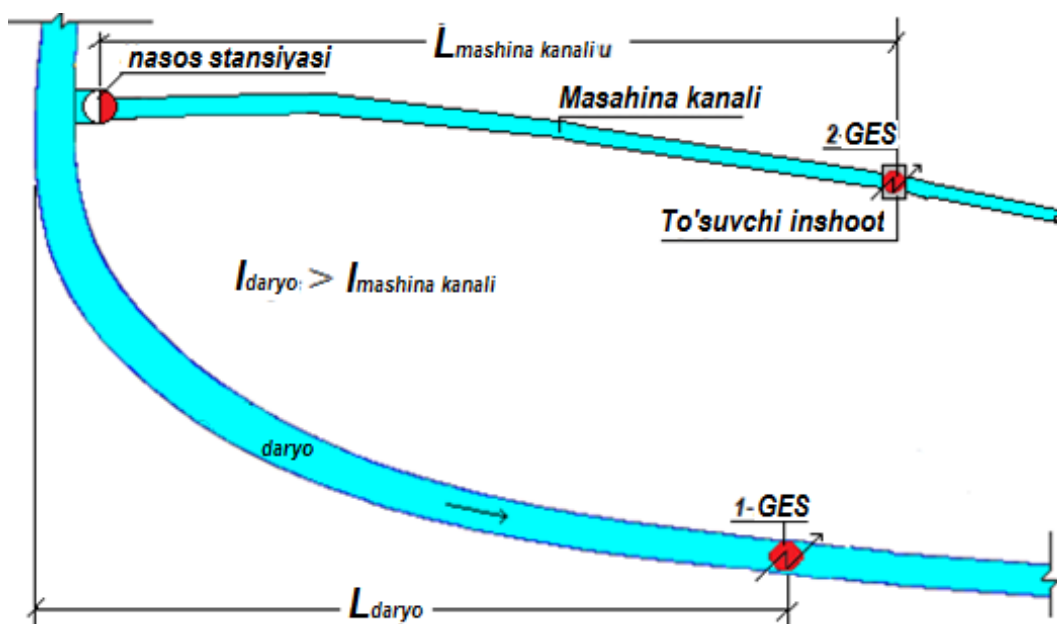
$$H_{\text{хисоб}}^{2-\Gamma\mathcal{C}} \leq H_{\text{маш.канал}} + H_{\text{тўсувчиинишот}} = H_{\text{канал}} \quad \text{demak} \quad H_{\text{хисоб}}^{2-\Gamma\mathcal{C}} \leq H_{\text{канал}}$$

GESning hisob suv sarfi esa, irrigatsiya maqsadlarida foydalaniladigan maksimal suv sarfiga teng qilib qabul qilinadi.

$$Q_{\text{GES}} = Q_{\text{mak.sug'orish}}$$

Daryodagi birinchi GES uchun hosil qilinadigan ishchi bosim va energiya miqdorlari, nasos stantsiyasini xarakatga keltirish uchun etarli bo'lishi zarur.

$$E_{\text{GES}} = E_{\text{N.S.}}$$



52-rasm. Irrigatsiya tarmoqlaridagi o'z-o'zini energiya bilan ta'minlovchi stantsiyalar sxemasi.

Nasos stantsiyasi ko‘tarib bergan suv, magistral kanal orqali uzatilib, unda qurilgan GESdan o‘tkaziladi va so‘ng sug‘orish uchun dalaga olib ketiladi (52-rasm).

Daryodagi GES yoki Magistral kanaldagi GES hosil qilgan energiya, energiya uzatish tarmoqlari orqali nasos stantsiyaga uzatiladi va nasos stantsiyasi harakatga keltiriladi, ya’ni **“o‘z-o‘zini energiya bilan ta’minlaydi”**. Nasos stantsiyasiga ulanmagan ikkinchi GES ishlab chiqqan energiya boshqa maqsadlar uchun foydalaniladi.

Nasos stantsiyasini birinchi marta harakatga keltirish uchun elektr energiyasi qo‘shni GESdan olinadi. Qo‘shni stantsiyadanishga tushirilgan nasos stantsiyasi yana ishlab turishi uchun elektr energiyani daryoga yoki kanalga qurilgan GESdan ola boshlaydi. SHunday qilib suv resurslaridan kompleks foydalanish orqali “o‘z – o‘zini energiya bilan ta’minlaydi”gan qurilmalarni yaratish imkoni tug‘iladi.

2-holat. Erlarni sug‘orish va GESlarni harakatga keltirish uchun mo‘ljallangan nasos stantsiyasi daryo oqimining yuqori qismiga o‘rnatiladi-Gidroakkumulyatsion GESlarga (GAES) o‘xshash. Ushbu sxemada, nasos stantsiyalari kaskadini ishonchli suv bilan ta’minlash uchun ularning atrofiga tabiiy tartibga soluvchi hajm-suv omborining o‘rni aniqlanadi. Tartibga soluvchi suv ombori, nasos stantsiyalaridan ancha uzoqda joylashishi mumkin. Ushbu suv omborini suvga to‘ldirish, 4 xil usulda amalga oshirilishi mumkin.

1. Nasos stantsiyalari uzatayotgan suv sarfining ma’lum bir qismini (sug‘orishga halaqit bermagan holda) doimo uzatib turish orqali.

2. Sug‘orish uchun kam suv olinayotgan tungi davrda uzatib turish orqali

3. Vegetatsiya davri boshlanishidan oldin uzatib turish orqali.

4. Aralash usulda suv uzatib turish orqali.

Bu sxemada, ma’lum hajmda to‘ldirilgan suv omboridan, suv omborining chiqishiga o‘rnatilgan 1-GESga suv uzatilib energiya ishlab chiqariladi. 1-GESdan o‘tgan suv, olib ketish kanali orqali, nasos stantsiyalari kaskadi mashina kanalining yaqiniga o‘rnatiladigan 2-GESga uzatiladi va mashina kanaliga tashlab yuboriladi.

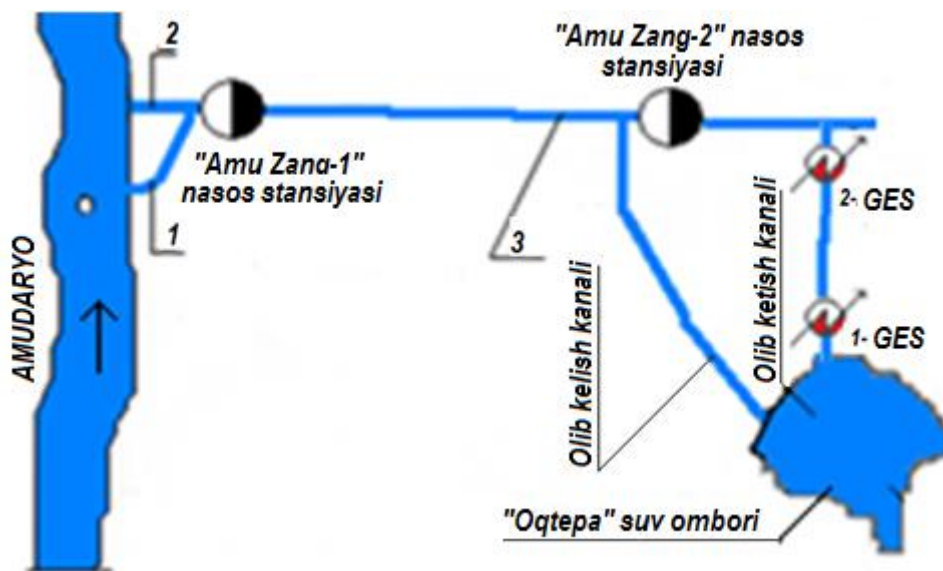
Bu holatda ikkala GESlarning suv sarflari bir-biriga teng bo‘ladi, ammo ularning quvvati bir-biriga teng bo‘lmasligi mumkin, ya’ni-

$$Q_{1-GES} = Q_{2-GES} \quad \text{ammo} \quad N_{1-GES} \neq N_{2-GES}$$

Ushbu sxemani Amu Zang nasos stantsilari kaskadining tartibga soluvchi suv ombori bo‘lgan Oqtepa suv omborida qo‘llash mumkin. Oqtepa suv ombori, Surxondaryo daryosining chap qirg‘og‘i, Surxondaryo viloyatining Jarqo‘rg‘on tumani hududida joylashgan. Suv omborining tubi-kosasi, ya’ni tabiiy pasaygan o‘rni Amu Zang kanalining o‘ng qirg‘og‘i tomonda, Termiz shahridan 30 km uzoqlikda joylashgan. Suv omborining pasaygan joyi, suv oqib chiqib ketmaydigan nok shaklida bo‘lib, har tomondan tepalik va tizma tog‘ tarmoqlari bilan o‘ralgan [24, 25].

Suv ombori sun‘iy ravishda suvga to‘ldiriladi. Suv ombori, Amudaryodan suv ko‘tarib beradigan Amu Zang-1 va Amu Zang-2 nasos stantsiyalari ko‘tarib berayotgan suvni olib yuradigan Amu Zang mashina kanallaridan uzatilayotgan suv bilan to‘ldiriladi. Amu Zang-2 nasos stantsiyasining yuqori b‘efidan boshlangan Amu Zang-2 mashina kanalining 102 + 50-piketidan unga perpendikulyar qurilgan suv olish inshooti orqali suv olib borish kanali bilan Oqtepa suv omboriga suv uzatiladi. Amudaryoda suv sathi tushib ketishi yoki boshqa texnik sabablarga ko‘ra Amu Zang – 1 nasos stantsiyasi hisob suv sarfini ko‘tarib berolmasa (suv sathi tushib ketsa), unda Oqtepa suv omboridan suv olib ketuvchi kanal orqali Amu Zang-1 mashina kanalining 144 + 00-piketidan (Amu Zang-2 nasos stantsiyasining pastgi befiga) qo‘shimcha suv uzatiladi [26].

Oqtepa suv omborining asosiy vazifasi, Amu Zang irrigatsiya tarmoqlariga qarashli qishloq xo‘jalik erlarining suv bilan ta‘minlanganligini oshirishdan iborat. Buning uchun tarmoqlardagi nasos stantsiyalari kaskadini ishonchli suv bilan ta‘minlash darkor. Oqtepa suv ombori mana shunday vazifani bajaruvchi suv manbasi, ya’ni nasos stantsiyalari kaskadi uchun tartibga soluvchi suv hajmi hisoblanadi.



**53-rasm. Oqtepa suv omborining olib ketish kanaliga o'rnatiladigan
GESlar kaskadi sxemasi:**

1-Amu Zang-1 mashina kanalining yangi suv olib kelish kanali; 2- Amu Zang-1 mashina kanalining eski suv olib kelish kanali; 3-Amu Zang-1 mashina kanali

Amu Zang nasos stantsilari kaskadiga xizmat qiluvchi Oqtepa suv omboriga yuqoridagi sxemani qo'llab, uning suv chiqarish inshootiga bir dona va mashina kanaliga suv tashlash nuqtasiga yana bir dona GES o'rnatish mumkin (53-rasm)

Hozirgi kunda Oqtepa suv omborining foydali hajmi 100 mln. m³ ga teng. Suv omboridan vegetatsiya davrida 15 m³/s suv chiqarib turiladi. Bu suv sarfi nasos stantsiyasining atigi 15 % suv sarfiga teng. Haqiqatdan esa ta'minlanganlik 50 % ga teng bo'lishi kerak.

Amu Zang nasos stantsiyalari kaskadini ishonchli suv bilan ta'minlash maqsadida Oqtepa suv omborining 2-navbati qurilishi loyihasi ishlab chiqilgan. Loyihaga asosan suv omborining hajmi 359 mln. m³ gacha, olib ketish kanalining suv sarfi 50 m³/s gacha ko'payishi kerak.

Hozirgi kunda suv ombori tashlayotgan suv sarfi 15 m³/s ni tashkil qilganligi sababli, ikkala GESning ham hisob suv sarfi 15 m³/s ga teng bo'ladi, ya'ni-

$$Q_{\text{suv ombori}} = Q_{1\text{-GES}} = Q_{2\text{-GES}}$$

Suv omborinig 2-navbati ishga tushgandan sung 83 kun davomida suv omboridan $50 \text{ m}^3/\text{s}$ suv, Amu Zang-2 nasos stantsiyasining pastgi befiga uzatilishi natijasida GESlar hamda nasos stantsiyalari kaskadlarining ishonchli ishlashi ta'minlanadi.

Turbonasos qurilmalari faqatgina irrigatsion ahamiyatga ega bo'lib, lokal energetik ob'ekt hisoblanadi, ya'ni ma'lum maydonni sug'orish uchun ko'tarib berilishi zarur bo'lgan suv miqdori uchun iste'mol qilinadigan elektroenergiya miqdori shu ob'ektning o'zida ishlab chiqariladi.

5.3.2 Irrigatsiya tarmoqlaridagi o'z – o'zini ta'minlovchi GESlar.

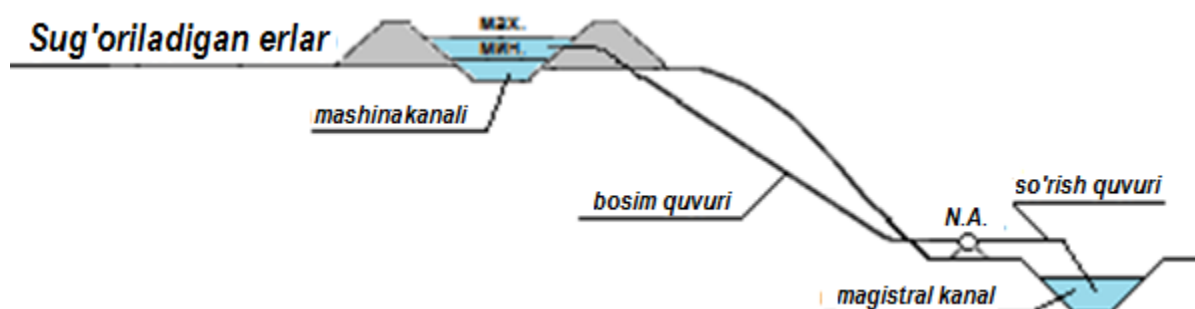
Magistral kanaldagi o'z – o'zini ta'minlovchi qurilmalar ham sug'orish grafigi bo'yicha mavsumiy ishlovchi qurilmalar hisoblanadi. Irrigatsiya tarmoqlarini loyihalashda, mashina kanaliga uzatilayotgan suvdan foydalanib energiya olish holatlari ham kuzatiladi [22].

Ba'zi hollarda magistral kanallar sug'oriladigan erlardan pastdajoylashgan bo'ladi va bu erlarni sug'orish uchun magistral kanalga nasos stantsiyasi o'rnatiladi. Nasos stantsiyasi ko'targan suv mashina kanaliga uzatiladi (54-rasm). Mashina kanalining oxiri yana magistral kanalga tutashadi. Nasos stantsiyasidan mashina kanalining oxirigacha bo'lgan masofada hosil bo'lgan sathlar farqi, nasos stantsiyasining umumiy suv ko'tarish balandligidan katta, ya'ni GESning hisob bosimiga teng bo'lishi kerak. Hisob suv sarfi shunday miqdorda olinishi kerakki, bu miqdor ham ushbu nasos stantsiyasiga birkirilgan erlarni sug'orishga, ham mashina kanalining oxiriga o'rnatiladigan GESning hisob suv sarfiga teng bo'lishi kerak, ya'ni

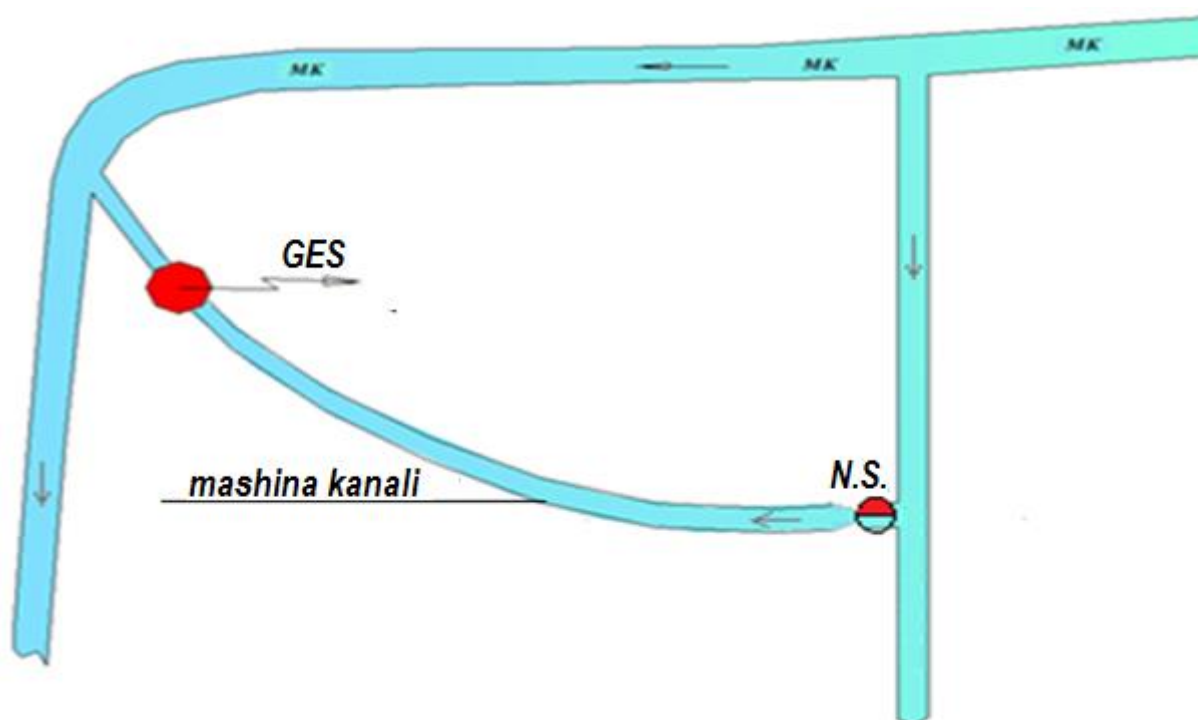
$$Q_{N.S.} = Q_{mash.kan.} = Q_{sug'orish} + Q_{GES} \text{ hamda } N_{GES} = N_{N.S.}$$

GESdan o'tgan suv yana qaytadan mashina kanaliga tashlab yuboriladi (55-rasm). Nasos stantsiyasini birinchi marta ishga tushirish, boshqa nuqtada joylashgan elektrostantsiyalar yoki asosiy elektr tarmog'idan olinadigan energiya

bilan ishga tushiriladi, sungra GES(o'zi)da ishlab chiqarilgan energiya, elektr uzatish tarmoqlari orqali nasos stantsiyasiga uzatiladi.



54-rasm. Mashinali suv ko'tarish sxemasi.



55-rasm. O'z-o'zini energiya bilan ta'minlovchi tizim.

5.4 Fasliy ishlovchi gidroelektrostantsiyalar.

5.4.1 Qish davrida fasliy ishlovchi gidroelektrostantsiyalar.

Har qanday injenerlik turidagi irrigatsiya tizimi, daryodan suv olishga nisbatan ham, olingan suvni tizimning hamma qismida bo'lishga nisbatan ham tartibga soluvchi tizim hisoblanadi. Buning uchun ularga **tashlamalar** quriladi. SHuning

uchun, har qanday magistral kanal, unda oqayotgan suv miqdorini tartibga solish yoki halokatli suvlarni o'zidan o'tkazish uchun har 10 – 15 km **xo'jalik** yoki **halokatli tashlamalar** bilan ta'minlanadi. Bu tashlamalar ortiqcha suvni qayta daryoga tashlash uchun xizmat qiladi.

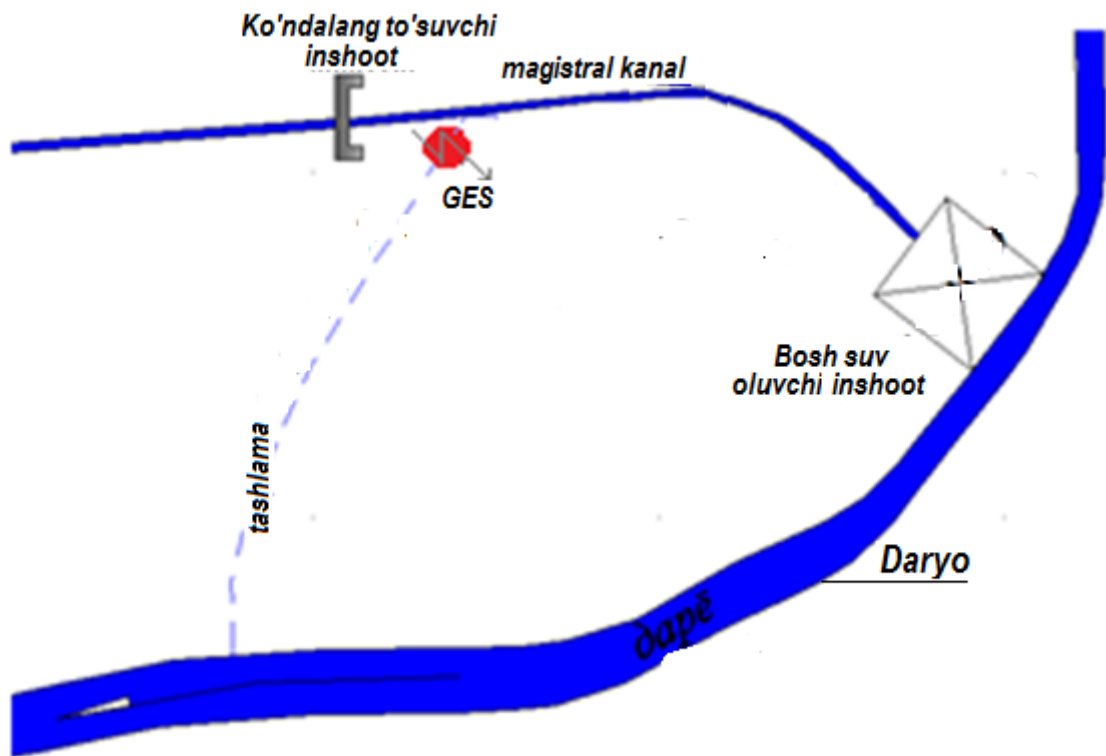
Kanaldan chiqayotgan har bir tashlama **ko'ndalang to'suvchi** inshoot bilan boshlanadi. Bunday tashlamali gidrotexnik inshootlar tarmog'i bilan jixozlangan injenerlik irrigatsiya tizimi, qish davrida magistral kanaldan GES uchun hisob suv miqdorini o'tkazish imkoniyatiga ega bo'ladi. GESdan o'tgan suv tashlamalar orqali qayta daryoga tashlab yuboriladi [1]. Bunday tizimlarning quyidagi turlari mavjud.

1. GES uchun kerakli to'plangan bosimni hosil qilish qiyin bo'lgan tizimlardan o'tgan magistral kanallarda. Bu kanallarning tashlamalari boshiga GES qurib, ulardan faqat qish davrida foydalanish mumkin. Qish davrida GES uchun daryodan maksimal suv sarfi olib, maksimal elektroenergiya ishlab chiqarish imkoni tug'iladi. Qish davrida ishlaydigan GESdan olinadigan energiyadan, qishloq xo'jaligi korxonalarida (paxta va yog' zavodlari va boshqa maqsadlarda) foydalaniladi (56-rasm).

2. Ba'zi sxemalarda, magistral kanalga ham hamda uning tashlamasiga ham bir xil quvvatli GESlar qurib ularni yil davomida to'xtovsiz ekspluatatsiya qilish mumkin bo'ladi (56-rasm).

Ushbu sxemada magistral kanalga o'rnatilgan GES vegetatsiya davrida ekspluatatsiya qilinsa, tashlamadagi GES qish davrida ekspluatatsiya qilinadi. Qish davrida GES uchun daryodan maksimal suv sarfi olib, maksimal elektroenergiya ishlab chiqarish imkoni tug'iladi. Buning uchun tashlamani maksimal hisob bosimi hosil qiladigan masofaga o'rnatish lozim. Magistral kanaldan vegetatsiya va qish davrida o'tayotgan suv miqdori:

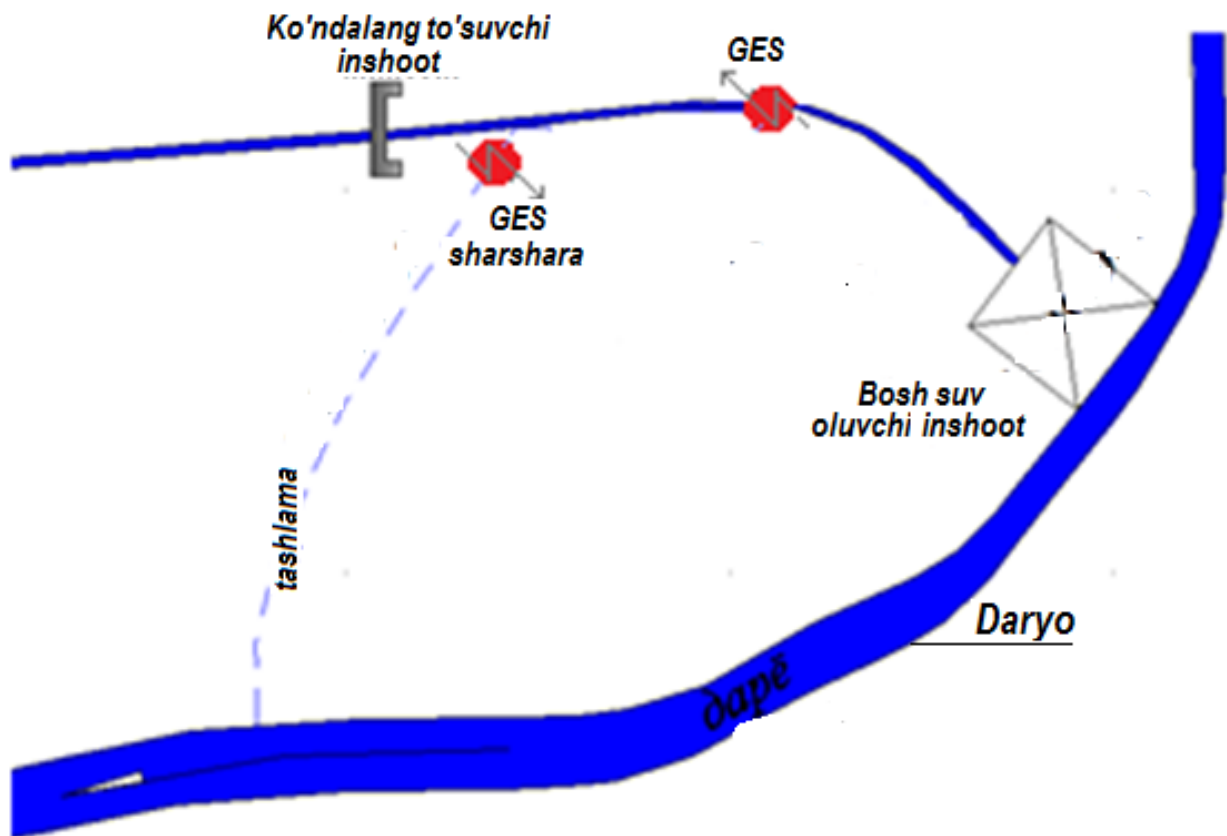
- vegetatsiya davrida - $Q_{mag.kanal} = Q_{sug'orish} = Q_{GES}$;
- qish davrida - $Q_{mag.kanal} = Q_{tashlama} = Q_{GES}$.



56-rasm. Bosim hosil qilish qiyin bo'lgan magistral kanaldagi GES.

Magistral kanaldan o'tayotgan suv sarfini oshirish orqali yuqoridagi sxemadan (58-rasm) ko'proq elektroenergiya ishlab chiqarish maqsadida foydalanish mumkin. Ushbu sxema bo'yicha magistral kanaldagi GES yil bo'yi ekspluatatsiya qilinadi. Vegetatsiya davrida magistral kanaldagi suv, birinchi GESdan o'tkaziladi, sungra sug'orishga uzatiladi. Qish davrida esa magistral kanal va undagi GESdan o'tayotgan suv tashlamaga o'rnatilgan GESga uzatilib, undan yana qaytarib daryoga tashlab yuboriladi. SHunday qilib magistral kanaldagi GES yil bo'yi davomida, tashlamadagi GES esa qish davrida ekspluatatsiya qilinadi. Ikkala GESdan o'tayotgan suv sarflari doimo bir-biriga teng bo'ladi. Suv sarflari:

- vegetatsiya davrida- $Q_{mag.kanal} = Q_{GES} = Q_{sug'orish}$;
- qish davrida - $Q_{mag.kanal} = Q_{GES MK} = Q_{GES tashlama} = Q_{tashlama}$



57-rasm. Magistral kanal va tashlamaga joylashgan GESlarsxemasi.

4. Odatda tashlamalarda joylashgan GESlar davriy, ya'ni qish davrida ekspluatatsiya qilinishi bilan xarakterlanadi. Ammo tashlamadan pastda joylashgan erlarni sug'orish zarur bo'lsa unda GESlarni yil bo'yi ishlatish mumkin. Vegetatsiya davrida GESdan tashlamaga uzatilayotgan suv, pastdagi erlarni sug'orishga ishlatiladi. Qishda esa magistral kanaldan kelayotgan suv GESlardan o'tib tashlama orqali daryoga qayta tashlab yuboriladi (58-rasm).

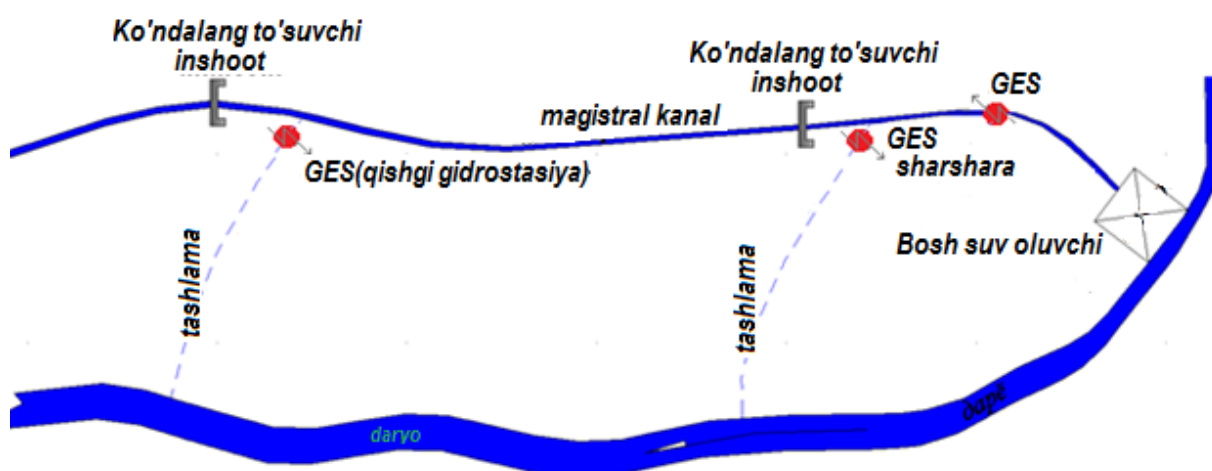
58-rasm(sxema)dagi suv sarflari:

- vegetatsiya davrida - $Q_{mag.kanal} = Q_{1-GES} + Q_{2-GES} = Q_{1-tash.} + Q_{2-tash.} = Q_{sug'. 1-tash.} + Q_{sug'. 2-tash.};$
- qish davrida - $Q_{mag.kanal} = Q_{1-GES} + Q_{2-GES} = Q_{1-tash.} + Q_{2-tash.}$



58-rasm. Tashlamalarga qurilgan yil davomida ekspluatatsiya qilinadigan GESlar sxemasi.

5. Agar daryodagi suv sathi magistral kanalning suv sathidan yuqori bo'lsa va ma'lum masofada hosil bo'lgan bosim GESning hisob bosimiga teng bo'lsa, magistral kanalga ham GES o'rnatish mumkin. Magistral kanaldagi GESdan o'tgan suv sungra tashlamalardagi GESlardan o'tkazilib sug'orishga



59-rasm. Magistral kanal hamda tashlamalarga o'rnatilgan GESlar sxemasi.

uzatiladi (59-rasm). Qishda esa magistral kanaldan kelayotgan suv uchchala GESlardan o'tkazilib sungra tashlama orqali daryoga qayta tashlab yuboriladi.

59-rasm(sxema)dagi suv sarflari:

- vegetatsiya davrida - $Q_{mag.kanal} = Q_{GES\ MK} = Q_{1-GES} + Q_{2-GES} = Q_{1-tash.} + Q_{2-tash.} = Q_{sug'. 1-tash.} + Q_{sug'. 2-tash.};$

- qish davrida - $Q_{mag.kanal} = Q_{GES MK} = Q_{1-GES} + Q_{2-GES}$.

YUqorida irrigatsiya tarmoqlarida suv energiyasidan foydalanishning bir necha variantlari qarab chiqildi. Umuman irrigatsiya tarmoqlaridagi suv oqimidan ham irrigatsiya ham elektroenergiya olish maqsadlarida kompleks foydalanish uchun bir necha variantlarni iqtisodiy jihatdan chuqur o'rganib chiqish lozim. Variantlarni tahlil qilib, irrigatsiya tarmoqlaridagi suv oqimidan kam xarajatlar bilan samarali foydalanish uchun, eng ko'p maydonlarni sug'orish hamda maksimal quvvat ishlab chiqarish mumkin bo'lgan variantni tanlash lozim.

Irrigatsiya tarmoqlarida ishlab chiqarilgan energiyadan, ichimlik va sug'orish hamda yer osti suvlari sathini hisob sathda ushlab turuvchi vertikal quduqlarga o'rnatiladigan nasos qurilmalarini, bosimli tizimlar-tomchilatib, yomg'irlatib, yer ostidan va boshqa suv tejovchi texnologiyalar hisoblangan tizimlarni energiya bilan ta'minlashda ham foydalanish mumkin.

Nazorat savollari.

1. Nishabligi katta daryolardan qanday suv olinadi?
2. O'z – o'zini ta'minlovchi qurilmalar qanday tizimdan tashkil topgan?
3. Erlarni sug'orish va GESlarni harakatga keltirish uchun mo'ljallangan nasos stantsiyasi daryo oqimining yuqori qismiga o'rnatilganda qanday suv bilan ta'minlanadi?
4. Hidroakkumulyatsion turdagi tartibga soluvchi suv omborlari nasos stantsiyasini qanday suv bilan ta'minlaydi?
 - 4.1. Giroakkumulyatsion suv omborlari necha usulda suv bilan to'ldiriladi?
 - 4.2. Amu Zang nasos stantsiyalari kaskadi va Oqtepa suv ombori tizimi qanday ekspluatatsiya qilinadi?
5. Vegetatsiya davrida fasliy ishlovchi GESlar tarkibiga qanday GESlar kiradi?
6. Bo'lish shaxobchalari va bo'lish tarmoqlari kanallaridagi GESlar erning qanday nuqtalaridan o'tkaziladi?
7. Bo'lish shaxobchalari kanallarining bosim miqdori qancha bo'lishi kerak?
8. Turbonasos stantsiyalari nimaga quriladi va qanday ekspluatatsiya qilinadi?
9. Turbonasos stantsiyalari suv ko'tarish to'g'oining qaysi nuqtasiga o'rnatiladi?
10. O'z-o'zini ta'minlovchi qurilmalar qanday tizimdan tashkil topgan?
11. O'z-o'zini ta'minlovchi qurilmalarning qanday rejimda ishlaydi?

6-BOB. SUV OQIMINI BOSHQARISH ORQALI SUV ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

Suv oqimini boshqarmasdan turib undan sugʻorish va energiya olish maqsadlarida kompleks foydalanish yuqorida koʻrganimiz unchalik murakkab emas. Ammo suv oqimini boshqarish orqali undan yuqorida koʻrsatilgan maqsadlarda foydalanish ancha murakkab jarayondir.

Respublikamizda tabiat boyliklari va ular orasida organik yoqilgʻilar zahirasi - koʻmir, gaz, neft mahsulotlari juda katta boʻlgani uchun irrigatsiya tizimlari energiyasidan foydalanish keng yoʻlga qoʻyilmagan.

Ittifoq vaqtida Oʻzbekiston faqatgina xom ashyo bazasi boʻlgani uchun, ayniqsa paxta etishtirishga katta ahamiyat berilgan. SHuning uchun yangi erlarni oʻzlashtirish va bu erlarni sugʻorish uchun murakkab irrigatsiya tizimlari barpo qilingan. Bu tizimlar energiya olish uchun moslashtirilmagan.

Qishloq xoʻjaligini rivojlantirish maqsadida koʻplab suv omborlari qurilgan. Ularning asosiy vazifasi, suv oqimini boshqarish orqali qishloq xoʻjalik ekinlarining suv bilan taʼminlanganligini oshirish va natijada qishloq xoʻjalik ekinlarining hosildorligini koʻtarishdan iboratdir, yaʼni ular irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilinuvchi suv omborlaridir.

Suv omborlarining koʻpchiligi undan energiya olishga moslashtirilmagan. Holbuki sugʻorish ishlariga zarar etkazmasdan qurilgan suv omborlaridan kompleks foydalanish mumkin [1].

Quyida suv oqimini tartibga solish, yaʼni sugʻorish ishlarini samarali olib borishga moʻljallab qurilgan suv omborlarida, energiya olish sxemalarini qarab chiqar ekanmiz, ularni ham xuddi suv oqimi tartibga solinmaydigan irrigatsion sxemalarga kabi ishlash davriga qarab klassifikatsiyalaymiz.

1. Davriy (mavsumiy) ishlovchi GESlar.
2. Doimiy ishlovchi GESlar

Suv oqimini tartibga solish orqali undan kompleks-irrigatsiya va energiya olish, yaʼni irrigatsion-energetik rejimda ekspluatatsiya qilish masalalari hozircha

chuqur o'rganilmagan, uning samarali usullari ishlab chiqilmagan. Ammo mamlakatimizda oqimni boshqarmasdan kompleks foydalanish masalalarida ma'lum tajriba to'plangan.

Irrigatsiya masalalarida birmuncha tajribaga ega bo'lgan hamda suv oqimini boshqarish masalalari bilan tanish bo'lgan Amerika Qo'shma Shtatlarida, oqimni boshqarish orqali undan kompleks-irrigatsiya va energetika maqsadlarida foydalanish masalarining har xil sxemalari ishlab chiqilgan.

Amerika Qo'shma Shtatlarida quriladigan suv omborlariga yig'ilgan suvdan foydalanish bo'yicha ishlab chiqilgan sxemalarda birinchi navbatda, irrigatsiya ehtiyojlari hisobga olinadi, sungra suvning gidravlik energiyadan foydalanish, maishiy ehtiyojlar va eng sunggida kemalar qatnovini yo'lga qo'yish hisobga olinadi.

SHuning uchun mamlakatimizda ham suv resurslaridan foydalanishni tubdan qarab chiqish hamda har bir suv manbasidagi resurslarining asosiy foydalanuvchilarni aniqlab qo'yish lozim.

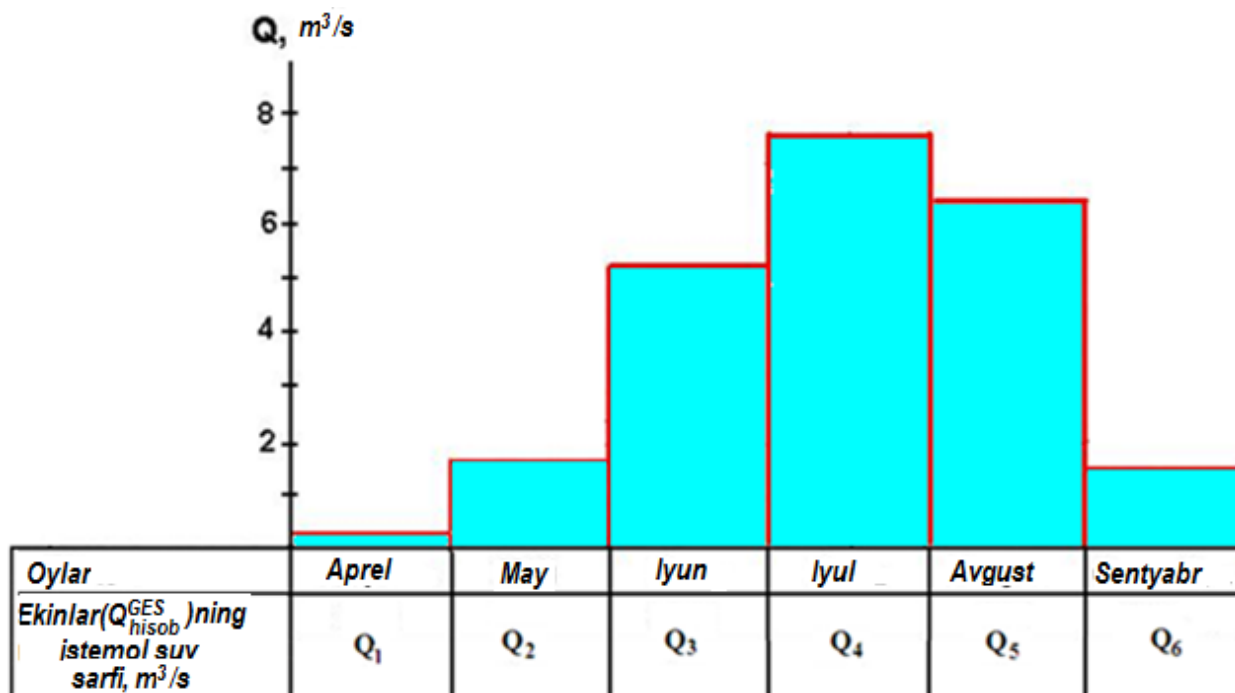
Hozirgi vaqtda, suv oqimi va hajmini tartibga solish uchun quriladigan mamlakatimizdagi suv omborlaridan foydalanish sxemalarida asosan, irrigatsiya va energetika ehtiyojlarini hamda kam miqdorda maishiy ehtiyojlar hisobga olingan.

6.1 Davriy (mavsumiy) ishlovchi gidroelektrostantsiyalar.

Davriy ishlovchi GESlardan quyidagi holatlarda foydalanish mumkin.

1. Daryoning yuqori qismiga o'rnatilgan suv ombori va uning to'g'oniga o'rnatilgan suv olish inshootlari orqali – chap hamda o'ng qirg'oqlardan suv oladigan ikkita magistral kanallar sxemasi.

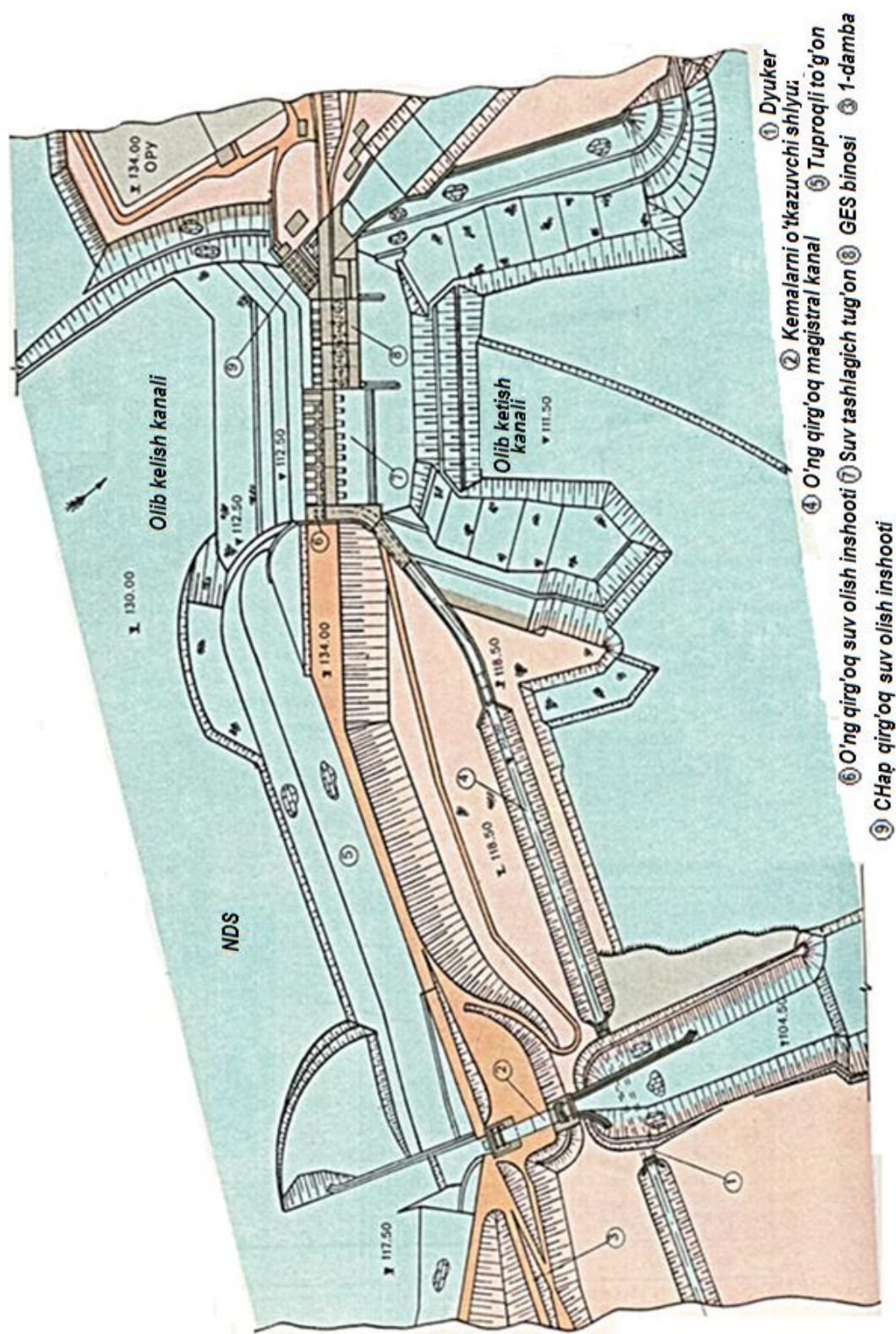
Ushbu sxemaga misol qilib Tuyamo'yin suv omborini olish mumkin (60-rasm). Tuyamo'yin suv ombori to'g'onining o'ng va chap tomoniga o'rnatilgan suv olish inshootlari orqali suv oladigan ikkita magistral kanallar joylashtirilgan. CHap qirg'oqdan suv oladigan magistral kanali orqali Turkmaniston Respublikasining Toshhovuz viloyatiga suv etkazib beriladi. O'ng qirg'oqdan suv oluvchi magistral kanal esa, Toshsoqa magistral kanaliga qo'shimcha suv uzatuvchi kanal hisoblanadi[23].



61 - rasm. Suv omboriga biriktirilgan sugʻoriladigan erlardagi ekinlarning suv isteʼmol qilish hamda GESning hisob suv sarfi pogʻonali grafigi.

Tuyamoʻyin suv ombori toʻgʻoniga 150 MVt quvvatli GES qurilib ekspluatatsiya qilinmoqda. Toʻgʻonning chap va oʻng tomonlaridan suv oluvchi magistral kanallardagi gidrotarmoqlarga ham bir necha GESlar qurib energiya ishlab chiqish mumkin.

Ushbu sxema boʻyicha rejalashtirilgan erlarni sugʻorish uchun, asosan suv omborida yigʻilgan suvdan foydalaniladi. Sugʻorishdan ortgan suvdan esa, boshqa sohalarda foydalanish mumkin. Suv taqchil boʻlgan yillarda esa suv omborida toʻplangan suvdan faqatgina vegetatsiya davrida irrigatsiya maqsadlarida foydalanilishi lozim. Qish faslida esa suv ombori, oʻziga qarashli havzaning barcha suvlarini toʻplashi lozim. Agar GES suv omborining sugʻorish uchun suv uzatadigan qismida joylashgan boʻlsa, uning ishlashi uchun zarur boʻlgan suv sarfi yoki ekspluatatsiya rejimi, sugʻoriladigan erlarning sugʻorish rejimiga mos holda, yaʼni suv omboriga birkirilgan erlardagi ekinlarning suv isteʼmol qilish grafigiga mos holda tanlanishi lozim (61-rasm).



60-rasm. Tuyamo'yin to'g'onining o'ng (4) va chap (9) tomonlaridan suv oluvchi magistral

SHunday qilib suv ombori to'g'oniga qurilgan GES, ekinlarga suv uzatish – vegetatsiya davrida uzatilayotgan suv bosimiga mos, ya'ni davriy ekspluatatsiya qilinishi mumkin.

2. Daryoning yuqori qismiga o'rnatilgan tog' suv ombori va pastgi befdagi daryoning uzunligi bo'yicha magistral kanallarga suv sathini ko'tarib beruvchi bir necha gidrotarmoqlar (kaskadlar) sxemasi.

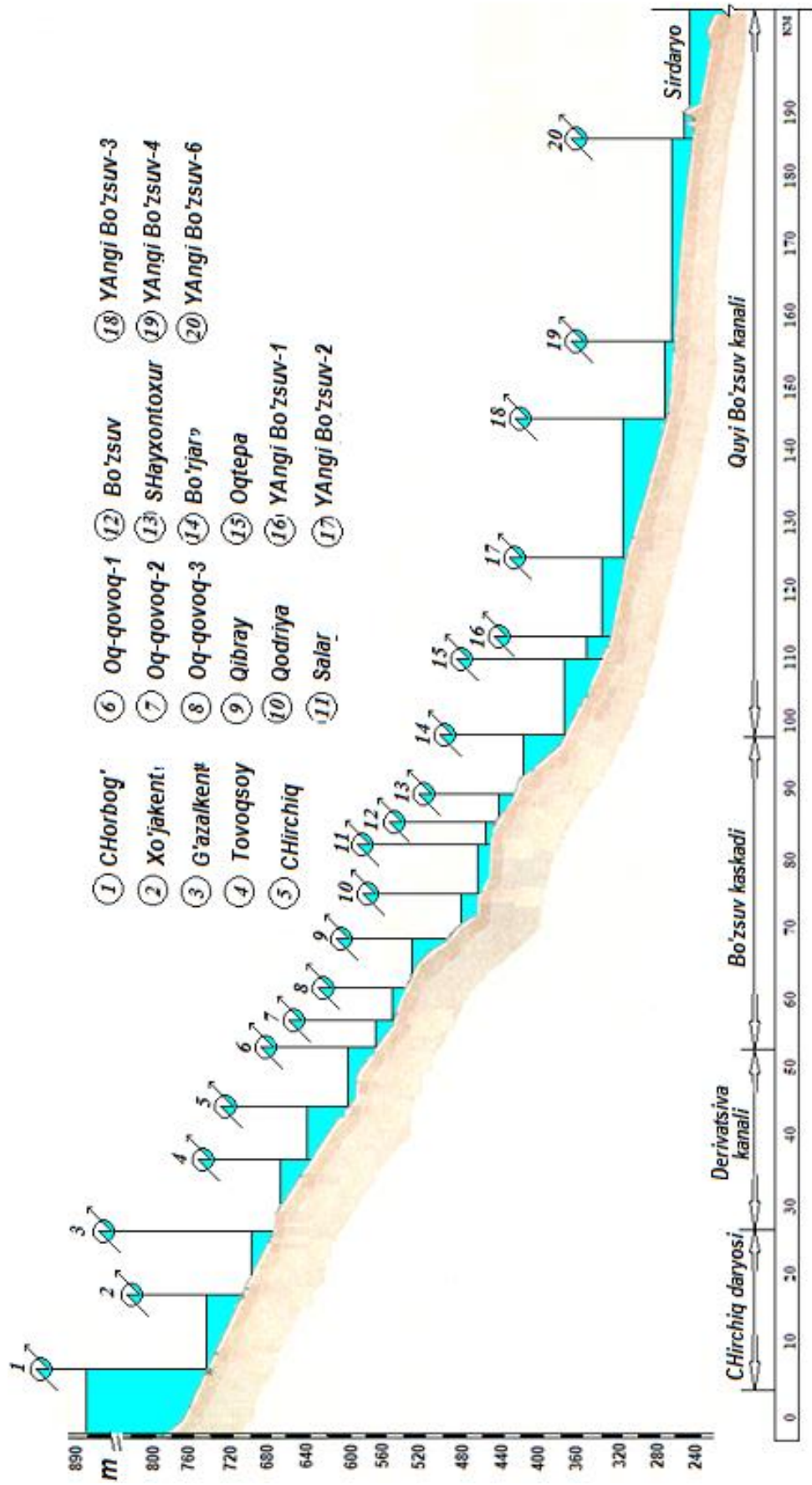
Ushbu sxema bo'yicha yuqoriga qurilgan to'g'ondan suvning tushishi sababli, daryoning pastgi befi o'zani ma'lum masofagacha yuvilib boradi. Natijada daryoning to'g'ondan pastdagi o'zanida suv sathining pasayib ketishi va unda joylashgan suv olish inshootlari hisob suv sarfini ololmasligi kuzatiladi. SHuning uchun pastgi befdagi har bir suv olish inshooti oldiga suv sathini ko'taruvchi gidrotarmoq quriladi. Suv sathining ko'tarilishi natijasida hosil bo'lgan bosimdan, shu nuqtaga qurilgan GES yordamida elektroenergiya ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish mumkin. Bunga misol qilib CHirchiq daryosining boshlanishiga - tog'li rayonga qurilgan CHorvoq suv ombori to'g'oni hamda pastgi b'efga-CHirchiq-. Bo'zsuv irrigatsion-energetik traktga qurilgan 20 dona kichik GESlarni ko'rsatish mumkin (62-rasm).

CHorvoq GESidan sung CHirchiq daryosi hamda CHirchiq-Bo'zsuv kanali-ning uzunligi bo'ylab sug'orish uchun suv olinishi tufayli suv sarfi kamayib bora-di. Masalan, CHorvoq to'g'oniga qurilgan, quvvati 600000 kVt bo'lgan GESning hisob suv sarfi $550 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lsa, undan pastda-CHirchiq daryosi o'zaniga (G'azal-kent gidrotarmog'igacha) va CHirchiq-Bo'zsuv irrigatsion-energetik traktga qurilgan GESlarning hisob suv sarflari o'zgarib boradi. O'zidan o'tayotgan suvni Sirdaryoga tashlovchi eng oxirgi 20-GESning hisob suv sarfi $60 \text{ m}^3/\text{s}$ ga teng[12]

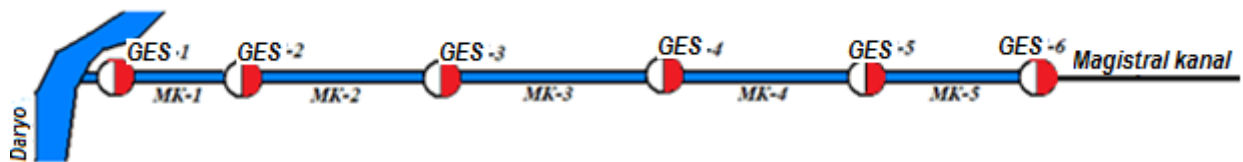
3. Ma'lumki suv omboridan suv oladigan magistral kanallarning trassasida, bir necha kichik va o'rta GESlar quriladigan energetik nuqtalar- kaskadlar bo'lishi mumkin. Ushbu nuqtalardagi GESlarning hisob suv sarflari, quyidagi ikki xil sxemada aniqlanishi mumkin [26, 27].

3.1. Kaskaddagi GESlar oralig'idagi magistral kanaldan birorta ham suvda foydalanuvchi tomonidan suv olinmaydi. Birinchi GESdan o'tayotgan suv miqdori, kaskadning oxirgi GESda o'tayotgan suv miqdoriga teng bo'ladi (63-rasm) ya'ni -

$$\sum Q_{\text{kaskad}} = Q_{\text{GES-1}} = Q_{\text{MK-1}} = Q_{\text{GES-2}} = Q_{\text{MK-2}} = Q_{\text{GES-3}} = Q_{\text{MK-3}} = Q_{\text{GES-4}} = Q_{\text{MK-4}} = \\ = Q_{\text{GES-5}} = Q_{\text{MK-5}} = Q_{\text{GES-6}} = Q_{\text{mag. kanal}}$$



62-rasm. CHirchiq-Bo'zsuv GESlar kaskadi sxemasi.

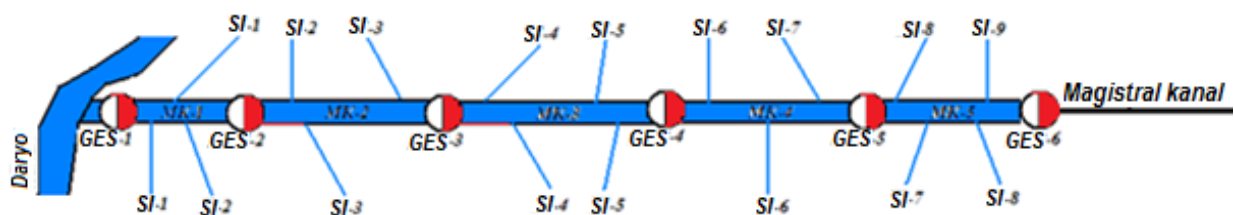


63-rasm. Kaskadlar oralig'idagi magistral kanaldan suv olinmaydigan GESlar kaskadi sxemasi:

MK-magistral kanal; GES-gidroelektrostantsiya.

3.2. Kaskaddagi GESlar oralig'idagi kanalning qismidan ko'plab suvdan foydalanuvchilar tomonidan suv olinadi (64-rasm) ya'ni, kaskaddagi har bir GESning hisob suv sarfi, o'zidan yuqorida joylashgan GESning suv sarfi hamda o'zidan yuqorida joylashgan kanalning qismidan suv iste'molchilari olayotgan suv sarflari yig'indisining ayirmasiga teng.

$$\begin{aligned} \sum Q_{\text{kaskad}} &= Q_{\text{GES-1}} - (SI_{1\text{-chap}} + SI_{1\text{-o'ng}} + SI_{2\text{-o'ng}}) = Q_{\text{GES-2}} - (SI_{2\text{-chap}} + SI_{3\text{-o'ng}} + SI_{3\text{-chap}}) \\ &= Q_{\text{GES-3}} - (SI_{4\text{-chap}} + SI_{4\text{-o'ng}} + SI_{5\text{-chap}} + SI_{5\text{-o'ng}}) = Q_{\text{GES-4}} - (SI_{6\text{-chap}} + SI_{6\text{-o'ng}} + SI_{7\text{-chap}}) = \\ &= Q_{\text{GES-5}} - (SI_{8\text{-chap}} + SI_{7\text{-o'ng}} + SI_{8\text{-o'ng}} + SI_{9\text{-chap}}) = Q_{\text{GES-6}} = Q_{\text{mag.kanal}} \end{aligned}$$



64-rasm. Kaskaddagi GESlar oralig'idagi magistral kanaldan suv olinadigan GESlar kaskadi sxemasi:

SI-suv iste'molchilari; MK-magistral kanal; GES-gidroelektrostantsiya

Bunga misol qilib yana CHorvoq suv ombori to'g'oni hamda pastgi b'efga-CHirchiq-Bo'zsuv irrigatsion-energetik traktga qurilgan 20 dona kichik GESlarni ko'rsatish mumkin (62-rasm).

Irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilinadigan suv omborlaridan pastda joylashgan GESlar energiyani asosan, vegetatsiya davrida ishlab chiqaradi. Keyingi yili qishloq xo'jaligini suvga bo'lgan talabini qondirish uchun qish davrida suv omborlarida suv yig'ish ishlari olib boriladi va bu davrda GESlar deyarli ekspluatatsiya qilinmaydi. Faqatgina suv mo'l bo'lgan yillari, suv omborlariga hisob

suv hajmi yig'ilgandan sung ortiqcha suv pastga tashlanishi hamda GESlarning qisman agregatlari ekspluatatsiya qilinishi mumkin.

6.2 Doimiy ishlovchi gidroelektrostantsiyalar.

Suv oqimini boshqarib irrigatsiya va energiya olish maqsadida birgalikda foydalanish, quyidagi sxemalarda osonroq kechadi [1].

1. Tog'li uchastkadagi daryoning yuqori qismida bir-biridan pastda joylashgan bir necha suv omborlari kasakdi o'rnatish. Ushbu holatda, eng yuqorida joylashgan hajmi katta suv omborida sel suvlarini yig'ish mumkin. Yig'ilgan sel suvlarini pastda joylashgan suv omborlariga tushirib, ulardagi GESlarni ham yuqoridagi suv omborining quvvat grafigiga mos ravishda yil bo'yi ekspluatatsiya qilish mumkin. Vegetatsiya davrida pastga tushirilayotgan sel suvlaridan tashqari suv omboriga yig'ilgan suvlarni birgalikda, ekinlarni sug'orish uchun ishlatish mumkin

2. Tog'li uchastkadagi daryoning yuqori qismiga hamda undan pastda joylashgan tog' oldi qismidagi irrigatsiya tarmog'iga suv omborlarini o'rnatish. Ushbu holatda, tog'li hududdagi suv ombori, bahorgi sel suvlari bilan, tog' oldidagi suv ombori esa, qish davrida irrigatsiya tizimi orqali daryo va tog'li suv omboridan tushirilayotgan suvlar bilan to'ldiriladi. Tog'li suv omboridagi GES yil bo'yi ekspluatatsiya qilinishi mumkin, ammo tog' oldidagi suv omborining ishlash davri, uni to'ldirish vaqti hamda hajmiga bog'liq bo'ladi.

3. Irrigatsiya talablarini qondirib turgan suv omborining yuqori qismiga yana bir suv ombori o'rnatish. Ushbu holatda, yuqoriga o'rnatilgan (tog'li) suv omboriga GES o'rnatib, undan yil bo'yi faqatgina elektroenergiya ishlab chiqarish maqsadlarida foydalanish mumkin. O'zining irmoqlariga ega pastdagi suv omboridan esa unga o'rnatilgan GES yordamida elektroenergiya ishlab chiqarish hamda ekinlarni sug'orishda foydalanish mumkin.

4. Ikki irmoqqa ega bo'lgan daryoda elektroenergiya ishlab chiqarish. Ushbu holatda, irmoqlarning biriga o'rnatilgan suv omborida yig'ilgan suv, daryo havzasidagi barcha erlarni sug'orishga etarli bo'lganligi sababli, ikkinchi irmoqqa

oʻrnatilgan suv omboridan, yil boʻyi faqatgina elektroenergiya ishlab chiqarish maqsadlarida foydalanish mumkin.

5. Katta nishablikka ega kichik togʻ daryolarida elektroenergiya ishlab chiqarish. Mamlakatimizning togʻli hudularida koʻplab kichik togʻ daryolari mavjud. Ularning suv sarfi kichik va nishabligi katta. Irrigatsiya maqsadlarida foydalanish uchun ulardagi suvlarni toʻgʻonlar qurib boshqarish shart emas.

Ushbu holatlarda, daryolarning irrigatsiya tarmoqlaridan yuqori qismiga suv omborlari qurib hamda ularga GESlar oʻrnatib, hosil boʻlgan bosimdan elektroenergiya ishlab chiqishda foydalanish mumkin. Ularga qurilgan GESlar vegetatsiya davrida ekinlarning sugʻorish rejimiga mos ravishda, qish davrida esa yigʻilgan suvning hajmiga asosan ekspluatatsiya qilinadi. Suv sarfi kichik va nishabligi katta boʻlgan ushbu daryolarga, doimo ekspluatatsiya qilinadigan yuqori bosimli gidroqurilmalarni oʻrnatish imkonini boʻladi.

6. Togʻ yonbagʻirlaridan chiqadigan buloqlar eneriyasidan foydalanish. Koʻp holatlarda togʻ yonbagʻirlaridan son-sanoqsiz koʻplab buloqlar chiqib turadi. Ularning suvlaridan atrofdagi erlarni sugʻorishda foydalaniladi. Juda koʻp hollarda buloqlarning suv sarflari yillar davomida oʻzgarmasdan qoladi.

Togʻ yonbagʻirlaridagi buloqlardan chiqayotgan suvlarni yigʻishi imkonini beradigan kichik-kichik kanallar, akveduklar va boshqa gidrotexnik inshootlar qurib, chiqayotgan suvlarni bir nuqtaga yigʻib, kichik gidroenergetik qurilmalar yordamida elektroenergiya ishlab chiqarish bilan birgalikda ekinlarni sugʻorishda ham foydalanish mumkin. Buloqlarning suv sarflari oʻzgarmasligi sababli, ularga oʻrnatilgan kichik energetik qurilmalaridan yillar davomida ishonchli elektroenergiya olib turish mumkin.

6.3 Irrigatsiya tarmoqlaridagi gidroelektrostantsiyalar.

Suv oqimini boshqarishda ham irrigatsiya tarmoqlaridagi gidroelektrostantsiyalar, koʻp hollarda, ekinlarning sugʻorish rejimiga asosan, davriy ekspluatatsiya qilinishi mumkin. Chunki vegetatsiya davrining boshlanishida ekinlarga uzatilayotgan suv sarfi (46-rasm, aprel, may va sentyabr oylarida),

turbinaning hisob suv sarfidan kichik bo'lishi mumkin. SHuning uchun sug'orish rejimiga asosan ekinlarga uzatilayotgan suv sarfi, turbina suv sarfiga teng yoki undan ko'p ($Q_{cug} \geq Q_{gidroener.qurilma}$) bo'lgan hollardagina gidroenergetik qurilmani ekspluatatsiya qilish imkoni tug'iladi.

Nazorat savollari

1. Suv oqimini boshqarish orqali suv energiyasidan qanday foydalaniladi?
2. Hozirgacha qurilgan suv omborlarining asosiy vazifasi nimadan iborat?
2. Hozirgacha qurilgan suv omborlari energiya ishlab chiqarishga moslashganmi?
3. Suv oqimini tartibga solish irrigatsion suv omborlariga o'rnatilgan GESlar ishlash davriga qarab qanday klassifikatsiyalanadi?
4. Amerika Qo'shma SHtatlarida oqimni boshqarishning qanday sxemalari ishlab chiqilgan?
5. Davriy (mavsumiy) ishlovchi GESlardan qanday holatlarda foydalanish mumkin?
6. Tuyamo'yin suv ombori to'g'oniga o'rnatilgan asosiy GESdan tashqari yana qanday GESlar o'rnatish mumkin?
7. Irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilinuvchi GESlarning hisob suv sarfi qanday hisoblanadi?
8. Qanday holatlarda irrigatsion-energetik kaskadlar o'rnatiladi?
9. CHorvoq-CHirchiq, CHirchiq-Bo'zsuv suv yo'llari qanday tizimlar tarkibiga kiradi va qanday ekspluatatsiya qilinadi?
10. Irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilinadigan GESlarda ishlab chiqariladigan energiya kafolatlanganmi?
11. Kaskadlardagi GESlarning hisob suv sarfini aniqlashning qanday usullari mavjud?
12. Suv manbasining salt qismida joylashgan GESlar kaskadidagi har bir GESning hisob suv sarfi qanday aniqlanadi?

13. Kaskadlar oralig'ida sug'orish uchun suv olinayotgan kaskadlar tizimidagi har bir GESning hisob suv sarfi qanday aniqlanadi?

14. Irrigatsiya tizimlaridagi GESlarni qachon doimiy ekspluatatsiya qilish mumkin?

15. Tog'li uchastkadagi daryoning yuqori qismida bir-biridan pastda joylashgan bir necha suv omborlari energiyasidan qanday foydalanish mumkin?

16. Tog'li uchastkadagi daryoning yuqori qismiga hamda undan pastda joylashgan tog' oldi qismidagi irrigatsiya tarmoqlari energiyasidan qanday foydalanish mumkin?

17. Irrigatsiya talablarini qondirib turgan suv omboridan tashqari, yana qanday usul bilan suv energiyasidan foydalanish mumkin?

18. Ikki irmoqqa ega bo'lgan daryoning energiyasidan qanday foydalanish mumkin?

19. Katta nishablikka ega kichik tog' daryolar energiyasidan qanday foydalanish mumkin?

20. Tog' yonbag'irlaridan chiqadigan buloqlar energiyasidan qanday foydalanish mumkin?

21. Irrigatsiya tarmoqlaridagi gidroelektrostantsiyalarning hisob suv sarflari qanday o'rnatiladi?

UMUMIY XULOSALAR

Hozirgi kunda Sirdaryo havzasi suvlari 93 %va Amudaryo havzasi suvlari 30 % atrofida va Zarafshon daryosi havzasining suvlari 100 % boshqarilib tartibga solib turiladi. Ammo hozirgacha qurilgan va loyihalanilayotgan irrigatsiya tarmoqlari, ulardagi suv oqimidan ham irrigatsiya, ham energetik maqsadlarda foydalanish imkonini bermaydi.Irrigatsiya tarmoqlaridagi suv oqimidan ham irrigatsiya, ham energetik maqsadlarda foydalanish uchun, ularni boshqarib turish imkonini beruvchi gidrotexnik inshootlar majmuasini loyihalash va qurish zarur.

YAqin yillargacha suv omborisiz, irrigatsiya tarmoqlaridagi suv oqimi energiyasidan foydalanish uchun qurilgan gidroenergetik qurilmalarni, vegetatsiya va qish davrlarida ham espluatatsiya qilish mumkin. Vegetatsiya davrida maksimall suv sarfiga mos davriy, qish davrida esa maksimall suv sarfini uzatib, maksimall energiya ishlab chiqarishni amalga oshirish mumkin. Qish davrida, irrigatsiya tarmoqlaridan uzatilgan maksimall suv miqdori, gidroenergetik qurilmalarda elektr energiyasi ishlab chiqilgandan yana qaytadan daryoga tashlab yuboriladi.

Suv omborlari qurilguncha hamda suv oqimi boshqarilmay turgan vaqtda, irrigatsiya tarmoqlarida ekspluatatsiya qilinayotgan ushbu gidroenergetik qurilmalar, yuqori kuchlanishli elektr tarmog‘ining asosiy ta‘minlovchisi bo‘lishi mumkin. Ularning o‘rniga issiqlik yoki dizel elektrostantsiyalari qurilgandan sung, irrigatsiya tarmoqlaridagi energetik qurilmalar, faqatgina ekinlarning sug‘orish rejimiga mos holda, vegetatsiya davrida ekspluatatsiya qilinishi mumkin.

Suv resurslaridan kompleks foydalanish maqsadida irrigatsiya tarmoqlariga qurilgan gidroenergetik qurilmalar – GESlar arzon va ekologik toza elektr energiyasi ishlab chiqarish imkonini beradi. Qishloq xo‘jaligida arzon va ekologik toza elektr energiyasidan foydalanish, qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash va elektrlashtirishga (er haydash uchun elektr pluglarni, elektr sho‘r yuvish usullarini qo‘llash va boshq.) hamda atrof-muhitni toza saqlashga imkon yaratib beradi. Asosiy elektr tarmoqlaridan uzoqda joylashgan aholi punktlarini, fermer xo‘jaliklarini, kichik ishlab chiqarish korxonalarini va boshqalarni elektr energiyasi bilan ta‘minlaydi.

YUqoridagilarga asosan, hozircha, suv resurslaridan kompleks foydalanish masalalariga to'liq e'tibor berilmaganligi sababli, irrigatsiya tarmoqlari suv oqimidan irrigatsiya va energiya ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish maqsadida quyidagi tadbirlarni amalga oshirish lozim.

1. Mamlakatimiz hududidan o'tadigan daryolar basseynlaridan suv oladigan irrigatsiya tarmoqlarining, suv oqimidan irrigatsiya va energetik maqadlarda samarali foydalanish imkonini beradigan havzaviy sxemalarini ishlab chiqish. Sxemalarda birinchi navbatda qishloq xo'jalik ekinlariga suv etkazib berishga e'tibor qaratilishi lozim hamda ularni quyidagi ikki variantda ishlab chiqish lozim: suv oqimi boshqarilguncha; suv oqimi boshqarilganda.

2. YUqorida ko'rsatilgan havzaviy sxemalarni ishlab chiqish uchun dastlab quyidagi ishlarni bajarish lozim:

- daryo, irrigatsiya tarmoqlari, ko'llar, soylar, buloqlar va boshqa suv resurslarini hamda ularning suv, loyqa, qish rejimlarini har tomonlama o'rganish maqsadida qidiruv va tadqiqotlar o'tkazish;

- daryo, irrigatsiya tarmoqlari, ko'llar, soylar, buloqlar va boshqa suv resurslarida gidrometrik postlarni tashkil qilish;

- suv kadastrini ishlab chiqish;

- «Suv va suvdan foydalanish» to'g'risidagi qonun(yoki«Suv kodeksi»)da har bir iqtosidiyot sohalari va suv xo'jaligi tarmoqlarining huquqlari va imtiyozlarini ko'rsatib o'tish;

- suv huquqlaridan foydalanish qoidalarini ishlab chiqish.

3. Har bir irrigatsiya masalalari ishlab chiqilganda,u bilanbiralikda albatta, eng maksimall energiya olish masalasi ham ishlab chiqilishi lozim.

4. Suv oqimlari boshqarilmay tartibga solinmagan holatda, daryo va irrigatsion kanallardagi Bosh suv olish, suv sathini ko'tarish va to'suvchi gidrotexnik inshootlar hosil qilgan bosimlardan to'liq foydalanib vegetatsiya va qish davrlarida, arzon va ekologik toza elektroenergiya ishlab chiqarish mumkin. Qish davrida, irrigatsiya tarmog'idagi tashlamalarga qurilgan GESlardan suv oqimini daryoga qayta tashlash natijasida, mavsumiy elektroenergiya ishlab chiqarish mumkin.

5. Daryolardagi suv oqimi boshqarilib tartibga solinganda irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlarning ish rejimi keskin o'zgaradi. Magistral kanallar va taqsimlash tarmoqlariga o'rnatilgan GESlar faqatgina vegetetsiya davrida davriy ekspluatatsiya qilinadi, tashlamalardagi GESlar o'z faoliyatini to'xtatadilar, chunki suv oqimi boshqarilib tartibga solingandan sung ortiqcha suv oqimi bo'lmaydi va tashlamalarni ekspluatatsiya qilish yoki loyihalashga zarurat qolmaydi.

6. Suv oqimini boshqarib tartibga solish uchun daryolarga suv omborlari qurilganda, daryo havzasi bo'ylab tog'li uchastkalarda bahorgi sel suvlarini qabul qiluvchi bir necha tog' suv omborlaridagi yuqoridagi tog' suv omborlaridagi GESlardan tashlanayotgan suvlarni qabul qiluvchi bir necha tog' oldi suv omborlarini qurishni loyihalashtirish lozim.

7. Irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlarni, suv energiyasidan to'liq foydalanishi hamda mumkin bo'lgan maksimal quvvat ishlab chiqarishi mumkin bo'lgan shartlarga asosan loyihalash zarur.

8. Irrigatsiya tarmoqlaridagi barcha elektr energiyasi iste'molchilarini (nasos stantsiyalari va qurilmalarini) to'xtovsiz elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun, barcha GESlarni asosiy elektr tarmog'iga ulash zarur.

9. Irrigatsiya tarmoqlaridagi kichik va o'rta GESlarni loyihalashda, irrigatsiya tarmoqlarini suv bilan ta'minlovchi manbalar-daryolar (Sirdaryo, Amudaryo va Zarafshon daryolari) mamlakatlararo transchegaraviy daryolar ekanligini hisobga olish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kolpakova T.A. Kombinirovannoe ispolzovanie vodnykh potokov dlya irrigatsionnykh i energeticheskix tseley (rukopis). Steklografiya SAIITI, Tashkent, 1933. – 110 s.
2. Rahimboev F.M. Suv xo‘jaligiga oid ruscha-o‘zbekcha-nemischa lo‘g‘at. Toshkent, O‘qituvchi, 1999. – 184 (107-108) betlar.
3. O‘zbekiston Respublikasida kichik gidroenergetikani rivojlantirish haqida. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1995 yil 28 dekabrda 476-sonli qarori.
4. Energetikada iqtisodiy islohatlarni chuqurlashtirish to‘g‘risida. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2001 yil 22 fevraldagi Farmoni.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013 yil 11 martdagi 10(562)-sonli «Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Farmoni. O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2013 yil, WWW.LEX.UZ.
6. Sxema razvitiya malyy GES v sisteme Minovodxoza Uzbekistana na period do 2010 goda. Ob‘edinenie Vodproekt, chast 1, Tashkent, 1992. -124 s.
7. Irrigatsiya Uzbekistana. Tom 3 - Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya irrigatsii v basseynе r. Amudari, Fan, Tashkent, 1979. - 358 s.
8. Majidov T.SH. Noana‘naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, “Voriz” nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
9. 2016-2020 yillarda O‘zbekistonda gidroenergetikani rivojlantirish dasturi.
10. Neporojny P.S., Obrezkov V.I. Vvedenie v spetsialnost: Gidroelektroenergetika. M., Energoatomizdat, 1990. - 182 s.
11. SHtyopa B.G. i dr. Mexanizatsiya poliva. Spravochnik. Moskva, Agropromizdat, 1990. – 336 s.
12. SHestdesyat let kaskadu Nijne-Bozsuyskix GES. Tashkent, 2010. – 48 s.
13. Jigarev S.D., Estifeeva A.G. Programma razvitiya gidroenergetiki na 2016-2020 gody. Tashkent, 2015. – 77 s.
14. Deklaratsiya bezopasnosti gidrotexnicheskix soorujeniy kaskada Tashkentskix GES. Poyasnitelnaya zapiska. Tashkent, 2015. –92 s.
15. Badalov A.S., Zenkova V.A., Uralov B.R. Gidroelektrostantsiyalar. TIMI, Toshkent, 2008. – 125 bet.
16. K ukrepleniyu sotrudnichestva po ratsionalnomu i effektivnomu ispolzovaniyu vodnykh i energeticheskix resursov TSentralnoy Azii. Organizatsiya Ob‘edinennykh Natsiy, Nyu-York, 2004. – 123 s.

17. Deklaratsiya bezopasnosti gidrotexnicheskix soorujeniy kaskada Tashkentskix GES. Poyasnitelnaya zapiska, Tashkent, 2015. – 92 s.
18. CHEbotaryov A.I. Gidrologicheskiy slovar. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1978. – 308 s.
19. Georgievskiy YU.K., Fuzaylov L.I. Melioratsiya va suv xo‘jaligi. Ruscha-o‘zbekcha izohli lo‘g‘at, Toshkent, 1992. - 216 bet.
20. Rajabov S.B. Miyonqol-Xatirchi kanalining 48-piketiga quriladigan 1-GESni texnik hisobi. Bitiruv-malaka ishi, Toshkent, 2014.- 69 bet
21. Bakiev M.R. va boshqalar. Gidrotexnika inshootlari. TIMI, Toshkent, 2008. - 582 bet.
22. Nazarova SH.M. Primenenie gidroturbo-nasosnykh ustanovok v Uzbekistane (na primere Amu-Zangskogo kaskada NS i Aktepinskogo vodoxraniliща). Magistrskaya dissertatsiya, Toshkent, 2016. – 123 s.
23. Abdurasulov SH.F. Tuyamo‘yin suv ombori chap qirg‘oq kanaliga quriladigan GESning texnik hisobi. Bitiruv-malaka ishi, Toshkent, 2016. - 68 bet.
24. Vremennaya instruktsiya po ekspluatatsii nalivnogo Aktepinskogo vodoxraniliща v Surxandarinskoy oblasti UzSSR (1-ochered stroitelstva). MMiVX UzSSR, Uzgiprovodxoz, Tashkent, 1982. – 17 s.
25. Kadastr gidrotexnicheskix soorujeniy Aktepinskoe vodoxraniliще. Gosinspektsiya “Gosvodxoznadzor”, Tashkent, 2003. -25 s.
26. «Amu-Zang-1», «Amu-Zang-2» va «Bobotog‘» nasos stantsiyalarining birgalikda ishlash rejimi to‘g‘risida tavsiyanomalar ishlab chiqish va tadbiq etish. ITI hisoboti, TIMI, Toshkent, 2013. – 109 bet
27. Majidov T.SH., To‘xtaeva N.B. Irrigatsiya tarmoqlarida kichik va o‘rta GESlar.«Agrar coha tarmoqlarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish muammolari» mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari, Toshkent, 2015. - 378-381 betlar.
28. Bozorov O.O. Qishloq xo‘jaligi iste’molchilari uchun reaktiv gidroturbinali mikro-GES qurilmasini yaratish. Dissertatsiya, Andijon, 2019. -134 bet

Internet saytlar

29. www.energobook.ru;
30. www.energospace.ru;
31. www.es-elektro.ru
32. www.suvmash.uz
33. <http://zaryad.com/2011/10/24/gidroakkumuliruyushhaya-elektrostantsiya>

GLOSSARIY.

«A»

ADAPTATSIYA (ADAPTATION) – tabiiy va antropogen tizimlarni himoyasizligini kamaytirish bo'yicha tashabbus va choralarni, iqlim o'zgarishining haqiqiy yoki kutiladigan oqibatlariga moslashtirish.

ANTROPOGEN FAOLIYAT (ANTHROPOGENIC) – inson faoliyatining natijasi yoki mahsuloti.

AKVEDUK (AQUEDUCT)—tarnov yoki quvur o'rnatilgan ko'priklari yoki estakada shaklidagi inshoot. U to'siq va g'ovlardan (daryo, kanal, jarliklar va boshqa xil to'siqlarda) suv o'tkazish uchun ishlatiladi.

AKKUMULYATORLAR (BATTERY)—yig'uvchi, keyinchalik foydalanish uchun energiya yig'uvchi qurilma. Ko'p marta foydalaniladigan galvanik elementlar.

AKKUMULYATSIYALANGAN SUV HAJMI (ACCUMULATION VOLUME OF WATER) – bir tsikl davrda (12 soat, 24 soat, 10 kun, 1 oy, 6 oy, 1 yil, 5 yil, ko'p yil) suv omboriga yig'ilgan suv hajmi

«B»

BARQAROR RIVOJLANISH (SUSTAINABLE DEVELOPMENT) – hozirgi avlodnimadaniy, ijtimoiy, siyosiy va iqtisodiy ehtiyojlarini qondirib, kelajak avlodning imkoniyatlarini xavf-xatarga qo'ymasdan, ularning ehtiyojlarini ham qondirish imkonini beradigan rivojlanishdir.

BOSHQARILADIGAN - TARTIBGA SOLINADIGAN OQIM (ADJUSTABLE FLOW)— yil davomida taqsimlanishi birmuncha tekislanganligi bilan ajralib turuvchi oqim.

BOSH (MAGISTRAL) SUG'ORISH KANALI (THE HEAD IRRIGATION CANAL)— suv manbasini sug'orish tizimi bilan ulab, barcha sug'oriladigan maydonlarni suv bilan ta'minlovchi, sug'orish tizimining asosiy suv olib keluvchi kanali

BIOGAZ (BIOGAS) — qishloq xo'jaligi va maishiy chiqindilardan olinadigan yoqilg'i gaz.

BIOYOQILG'I(BIOFUELS)— fotosintez va xo'jalik faoliyati (maishiy chiqindilar, dala ekinlari, yog'ochlar, loyqa-balchiq cho'kindilari) tufayli har yili qayta hosil bo'ladigan-yangilanadigan yoqilg'i.

BOSH SUV OLISH INSHOOTI(HEAD WATER STRUCTURES) - suv manbasi(dengiz, daryo, soy, ko'l va boshqalar)dan magistral kanallar, nasos stantsiyasi va GESlarga suv uzatuvchi gidrotexnik inshoot

BOSIM(PRESSURE)- ma'lum yuzaga ta'sir qiluvchi (statik, dinamik, gidrostatik, gidrodinamik) kuch

«V»

VEGETATSTSIYA DAVRI(VEGETATION PERIOD) —o'simlikning to'liq rivojlanish davrini o'tadigan yilning qism.

VODOROD ENERGETIKASI(HYDROGEN ENERGY)— vodorod yoqilg'isini ajratib va undan foydalanish.

«G»

GALVANIK ELEMENT(GALVANIC ELEMENT)— elektroximik reaksiya hisobiga elektrsizlanish davrida elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi elektr toki manbai. Galvanik element tarkibiga, elektrlit suyuqligi orqali bir-biri bilan aloqada bo'luvchi ikkita har xil elektrodlar (biri – oksidlanuvchi, ikkinchisi-tiklovchi) kiradi. Galvanik elementlarning ishlash printsiplari-metallarning elektrolit eritmasi bilan o'zaro aloqasi natijasida yopiq zanjirda elektr tokining hosil bo'lish jarayoniga asoslangan.

GEYZER (GEYSER) – qaynoq bug', suv va balchiqnini ma'lum bosim ostida davriy otib turadigan termal manba

GIDROGRAFIK TARMOQ(THE HYDROGRAPHIC NET)—qandaydir hududdagi daryolar va boshqa doimo hamda vaqtinchalik suv oqimlari va ko'llar majmuasi.

GIDROLOGIK YIL(HYDROLOGICAL YEAR)— shartli yoki tabiatdagi ma'lum qonuniyatlarga asosan tanlangan, boshlanishi bilan davom etishi bir yil bo'lgan gidrologik davr. O'rta Osiyoda gidrologik yil, joriy yilning oktyabr oyidan kelasi yilning sentyabr oyigacha davom etadi.

GIDROTEXNIK INSHOOT(HYDRAULIC ENGINEERING STRUCTURE)— suvdan foydalanish yoki uning zararli ta'siriga qarshi kurashish uchun quriladigan injenerlik inshooti.

GIDROENERGETIKA(HYDROPOWER)— suv resurslarining mexanik energiyasidan foydalanish bilan bog'liq fan va texnika sohasi.

GIDRORESURSLARNING IQTISODIY POTENTIALI(THE ECONOMIC POTENTIAL OF HYDRO RESOURCES) — gidroresurslarning elektroenergiya ishlab chiqarish uchun foydalanish mumkin bo'lgan qismi.

GIDROAKKUMULYATSIYALASH ELEKTROSTANTSIYASI (GAES) (GIDROAKKUMULYATORNAYA POWER STATION)— energotizimda iste'mol yuklanishining kamaygan davrida yuqori befga nasos agregatlari yordamida suv ko'tarib beradigan va iste'mol yuklanishi ko'paygan davrda yuqori befda to'plangan suvni turbina orqali tushirib elektr energiyasi ishlab chiqaradigan gidrostantsiya.

GIDROTURBINANING DASTLABKI BOSIMI(PRE-PRESSURE HYDRAULIC TURBINE)— yuqori bef va pastgi bef sathlaridagi farqdan, gidravlik qarshiliklar natijasida isrof bo'lgan bosim ayirmasiga teng.

GIDROENERGETIK POTENTIAL-IMKONIYAT (HYDROPOWER POTENTIAL) – ma'lum daryo havzasi va unga taaluqli suv manbalariga to'g'ri keladigan energiya ishlab chiqarish imkoniyati.

GELIOSTATLAR (HELIOSTAT)— quyosh bug' turbinasi qurilmasi minorasiga o'rnatiladigan, quyosh nurlarini fokuslovchi kuzgu.

GEOTERMAL ELEKTROSTANTSIYA (GeoTES)(GEOTHERMAL POWER STATION)— yer qa'ridagi issiq manbalardan chiqayotgan issiqlik energiyasidan foydalanib, elektr energiyasi ishlab chiqarishda va issiqlik bilan ta'minlashda qo'llaniladigan jihozlar majmuasi.

GIDRAVLIK MASHINA(HYDRAULIC MACHINE)- ishi suyuqlik (suv) bilan bog'langan mashina

GIDROTURBINA VA NASOSLAR KAVITATSIYASI(CAVITATION OF WATER TURBINES AND PUMPS) - suyuqlikning mavjud haroratida, bug' hosil

bo'lish darajasigacha pasayganda, nasos yoki turbinaning ichida, suv bug'i bilan to'lgan bo'shliq hosil bo'lish jarayoni (suvni sovuq qaynashi).

GIDROAGREGAT (HYDRAULIC UNIT) — nasos va uni harakatga keltiruvchi dvigatel yoki gidravlik turbina va gidrogeneratoridan tashkil topgan majmua.

GIDRAVLIK TURBINA (HYDRAULIC TURBINE) - suv oqimi energiyasini aylanuvchi ishchi g'ildirak yordamida kinetik va potentsial energiyalarni mexanik energiyaga aylantiruvchi totatsion dvigatel.

GESLAR KASKADI (CASCADE HYDROPOWER STATIONS) – bir suv manbasi yoki havzasida, yoki boshqa havzada joylashgan, ammo suv rejimi o'xshash bo'lgan hamda o'zaro bog'langan GESlar majmuasi (mas., 20 dona GESlarni birlashtiruvchi CHirchiq-Bo'zsuv GESlar kaskadi).

GIDROLOGIK TSIKL (HYDROLOGICAL CYCLE) - atmosferaga ko'tarilgan bug'lar, ma'lum sharoitda quyuqlashib, bulutlarni hosil qiladi, quyuqlashgan bulutlardan yomg'ir qor, do'l va boshqa ko'rinishdagi yog'inlar yer yuzasiga qaytib tushadi, quruqlikka tushgan yog'inlar, tuproqqa singib, yer osti suvlariga qo'shiladi, tog' yon bag'irlari va boshqa qiyaliklardan tushib, irmoqlar va daryolarni hosil qiladi, qolgan qismi esa yana bug'lanib atmosferaga ko'tariladi, daryolar va yer osti suvlari sekin-asta okeanlarga kelib qushiladi, okeanlardagi suv sathidan yana suv bug'lanib atmosferaga ko'tariladi va kuchli havo oqimi bilan yana uzoqlarga olib ketiladi va yana yog'inlar ko'rinishida yer yuziga qaytib tushadi, shu tariqa suvning tabiatda aylanshi-gidrologik tsikl beto'xtov davom etadi

GLOBALIZATSIYA (GLOBALISATION) – savdo-sotiq va xizmat ko'rsatish bo'yicha transchegaraviy operatsiyalarni hajmi va xilma-xilligini hamda xalqaro erkin kapital oqimini ko'payishi va texnologiyalar, ma'lumotlar hamda madaniyat xabarlarini barcha mamlakatlarda juda tez tarqalishi natijasida, dunyodagi barcha davlatlarni bir-biriga bog'liqligi va integratsiyasini o'sib borishi.

«D»

DARYO OQIMI (STREAMFLOW) – miqdori m^3/s birlikda o'lchanadigan daryo o'zanidagi suv oqimi.

DARYO (KO'L) HAVZASI (RIVER (LAKES) BASIN) – tuprok qatlamining yer usti va ostidan alohida daryoga, daryo tizimiga yoki ko'lga, suv oqimi kelatgan yer yuzining bir qismi

DYUKER (DUCKER)– suv o'tkazgich kanalning aloqa yo'llari, kanallar, jarliklar, daryolar va boshqa to'siqlar bilan kesishgan joydan suv o'tkazish uchun qurilgan bosimli (inshootlar tagidan o'tadigan) gidrotexnik inshoot.

«Z»

ZAJOR(HANGING ICE DAMS)– suv ichi muzlari va shovush bo'tqalari bilan, muz ko'chishida yoki shovushning boshlanishida daryoning jonli kesimini tiqilishi natijasida daryoda suv sathining ko'tarilishi.

«I»

IRRIGATSIYA(IRRIGATION)– sug'orish melioratsiyasini rivojlantirish va sug'oriladigan erlarni o'zlashtirish bilan bog'liq bo'lgan tadbirlar majmausi.

IRRIGATSIYA TIZIMLARI HAVZA BOSHQARMASI (BASIN IRRIGATION MANAGEMENT SYSTEM) – daryoning ma'lum bir qismidan suv olib, uni ma'lum bir viloyatning sug'oriladigan erlariga (hududga) etkazib beruvchi, irrigatsiya tizimlarini ekspluatatsiya qiluvchi tashkilot

IRRIGATSIYA TIZIMLARI BOSHQARMASI (IRRIGATION MANAGEMENT SYSTEM) – irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasiga qarashli, ma'lum bir yoki bir necha tuman hududidagi qishloq xo'jalik ekinlariga suv etkazib beruvchi tizimlardagi gidrotexnik va boshqa injenerlik inshootlarini ekspluatatsiya qiluvchi tashkilot

IRRIGATSIYADA SUVDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI (IRRIGATION WATER-USE EFFICIENCY) – biomassa yoki urug'lar miqdorining birlik suv miqdoriga nisbati, qoidaga asosan 1 tonna quruq moddaning 100 mm irrigatsiya uchun foydalanilgan suvga nisbati

ISHCHI G'ILDIRAK(IMPELLER)– suyuqlikka energiya uzatuvchi yoki qabul qiluvchi, nasos yoki gidroturbinaning asosiy ishchi qismi - egri parrakli g'ildirak.

«K»

KANAL (CHANNEL) – suv to‘ldirilgan sun‘iy o‘zan, ariq

KAPSULALI GIDROAGREGAT(CAPSULAR HYDROELECTRIC UNITS)— kapsula ichiga germetik bekutilgan gori-zontal gidroturbina va gidrogenerator. Past bosimli GES, GAES va PES - sath ko‘tarilishiga asosan ishlaydigan elektr stantsiyalarida qo‘llaniladi.

«M»

MAGISTRAL KANAL (THE MAIN CANAL) – suv olish manbalaridan suvga to‘ldirilib, tarmoqlari va taqsimlash kanallarini suv bilan ta‘minlaydigan bosh kanal.

MASHINALI SUV KO‘TARISH(MACHINE WATER LIFTING) - nasos yordamida pastki sathlardan yuqori sathlarga suv ko‘tarish

MEANDRLANISH (MEANDERING) – suv oqimining yuvishi natijasida daryolarda navbatma-navbat paydo bo‘ladigan o‘zanning egri-bugriligi

«N»

NOAN‘NAVIY QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARI (ALTERNATIVE AND RENEWABLE ENERGY SOURCES) —gidroenergiya va o‘simlik biomassasini bevosita yokish natijasida olinadigan energiyadan tashqari barcha turdagi qayta tiklanadigan energiya.

NASOS (PUMP) - dvigateldan energiya oluvchi va uni suyuqlikning gidravlik energiyasiga aylantiruvchi gidravlik mashina.

NASOS YOKI GIDROTURBINALAR KATALOGI(PUMPS AND WATER TURBINES CATALOG)- ma‘lum suv sarfi, bosim va quvvatga to‘g‘ri keluvchi nasos yoki turbinalar tarkibi. Nasos va elektrodvigatel hamda gidroturbina va gidrogenerator turlari, ularning o‘lchamlari va sxemalarini tanlash uchun xizmat qiladi

«O»

OQIM (RUNOFF) – bug‘lanmaydigan va erga sizmaydigan hamda yer yuzida oqib yana suv ob‘ektlariga qaytadigan yog‘inlarning qismi.

OQIMSIZ SUV TO‘PLANADIGAN HUDUD (DRAINLESS CATCHMENT AREA) –daryo tizimlari orqali okeanlar bilan aloqasi bo‘lmagan region.

«R»

ROSTLAGICH-REGULYATOR (REGULATOR) –suv sarfini boshqarish hamda daryo yoki magistral kanaldan suv olish uchun qurilgan gidrotexnik inshoot

«S»

SUV ISTE'MOL QILISH GRAFIGI(WATER CONSUMPTION SCHEDULE)- vegetatsiya davrida aniq sug'orish maydonidagi ekinlarning suv iste'mol qilish hamda GESning hisob suv sarfini ko'rsatuvchi grafigi

SUV YIG'ISH BASSEYNI (CATCHMENT) – yomg'ir suvlari oqimini yig'ish hududi.

SUV OLISH INSHOOTI(WATER INTAKE STRUCTURES)- manba(daryo, kanal va boshqa)lardan suv olishni ta'minlaydigan inshoot

SUV KELITIRUVCHI INSHOOT(WATER-SUPPLY STRUCTURES)- nasos stantsiyasi yoki GESga suv keltiruvchi inshoot (ochiq kanal, quvur)

SUV RESURSLARI(WATER RESOURCES)– yer usti va yer osti suv zaxiralari.

SUV XO'JALIK XISOBI(WATER MANAGEMENT CALCULATIONS)– nasos stantsiyasi yoki GESning hisob suv sarfini, bosimini, nasos yoki turbinalar sonini va bir dona nasos yoki turbinaning hisob suv sarfini aniqlovchi hisoblar

SATH KO'TARILISHI VA TUSHISHI ELEKTROSTANTSIYASI (PES)(TIDAL POWER STATION)— dengizlardagi sath ko'tarilishi va tushishi energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi elektr stantsiyasi.

SUV YUZASINING NISHABLIGI(THE SLOPE OF THE WATER SURFACE)– uzunlik birligiga bosimning pasayishi yoki har xil sathli ikki nuqta balandliklari ayirmasining ular orasidagi masofaga nisbati.

SUV TUSHIRGICH OSTONA (DROP-HYDRAULIC STRUCTURE) – har xil sathlarni ulashda bir yoki bir necha pog'ona ko'rinishidagi gidrotexnik inshoot.

SUV TAQCHILLIGI (HYPAMNION) – suvning talab qilingan miqdordan kam oqib kelishi.

SUV ISTE'MOL QILISH GRAFIGI (SCHEDULE OF WATER) – biror-bir hududdagi qishloq xo'jalik ekinlarini vegetatsiya davrida suv istemol qilishini ko'rsatuvchi grafik

SUV TASHLAMA (SPILLWAY) – ortiqcha suvlarni chiqarib tashlash uchun qurilgan gidrotexnik inshoot

SUG'ORISH ME'YORI (NORMAL IRRIGATION) – muayyan maydon birligiga, bir gal sug'orish uchun beriladigan suv miqdori

SUG'ORISH TARMOG'I (IRRIGATION NETWORK) – asosiy suv manbasidan sug'orish maydoniga suv etkazib berishni ta'minlovchi sug'orish tizimlari

SUG'ORISH TIZIMI (IRRIGATION SYSTEM) – qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori va barqaror hosil olish maqsadida, tuproqda kerakli namlikni ta'minlovchi gidrotexnik va boshqa injenerlik inshootlari majmuasi.

SUV TUSHIRGICH (TASHLAGICH) (CULVERT STRUCTURE) – ortiqcha va toshqin suvlarni tashlab yuborish uchun hovuzlarda, suv omorlarida, kanallarda, nasos stantsiyasini bosimli basseynlarida qurilgan aylanma kanal, suv tushirgich, sharshara va konsol shaklidagi suv tushirgich gidrotexnik inshoot.

SUV XO'JALIGI MAJMUASI (WATER MANAGEMENT SYSTEM) – suv ob'ektlaridan birgalikda foydalanuvchi suv iste'molchilari guruhi.

SUV XAVFSIZLIGI (WATER SECURITY) - inson salomatligi, ishlab chiqarish jarayoni hamda atrof-muhitni etarli miqdorda va sifatli suv bilan ishonchli ta'minlash

«T»

TEZOQAR (THE RAPID FLOW OF WATER STRUCTURES) – nishabligi va tezligi kritik qiymatlardan katta bo'lgan novsimon yoki mustahkamlangan kanal ko'rinishidagi gidrotexnik inshoot.

TOG' DARYOSI (MOUNTAIN RIVER) – nishabligi va oqim tezligi katta bo'lgan daryo, o'zani yirik tog' jinslaridan tashkil topgan, odatda eni tor, yonbag'irlari tik va toshloq.

TABIIY OQIMDA ISHLAYDIGAN GES (GES WORKING IN DOMESTIC WASTEWATER)– boshqarilmaydigan-tartibga solinmaydigan suv oqimida ishlaydigan GES.

TARTIBGA SOLINGAN OQIMDA ISHLAYDIGAN GES (HYDROELECTRIC WORKS IN ZAREGULDIROVANNOM STOCK) – suv miqdorini tartibga solish uchun qurilgan suv omboridan uzatiladigan suv oqimida ishlaydigan GES.

TRANSPIRATSIYA (TRANSPIRATION) – suv bug‘ining o‘simlik barglari kovakchalaridan bug‘lanishi.

TO‘G‘ON (DAM) – suv manbalaridagi suv oqimini to‘suvi gidrotexnik inshoot.

TO‘LQINLI ENERGETIK QURILMA (WAVE POWER PLANT)— dengiz to‘lqinlari energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi energetik qurilma.

TURBINA YOKI NASOSNING HISOB SUV SARFI (TURBINE AND PUMP SETTLEMENT EXPENSE) - bir birlik vaqt ichida nasos uzatayotgan yoki gidroturbinaga uzatilayotgan suv hajmi.

«U»

USTUNLI GES (BYCHKOVA HYDROELECTRIC STATION)– suv tashlovchi to‘g‘onning ustunlari ichiga agregatlari o‘rnatilgan GES.

«F»

FOTOELEKTRON O‘ZGARTIRGICH (PHOTOELECTRIC-CONVERTER)- fotoeffekt asosida, nur-yorug‘lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi qurilma, ya‘ni elektronlarni yorug‘lik kvantlari bilan haydab chiqarish. Quyosh elektrostantsiyalarida qo‘llanadi.

«Q»

QAYTA TIKLANADIGAN YOQILG‘I (RENEWABLE FUELS) — energetika resurslari-tabiiy jarayonlar natijasida muntazam to‘ldiriladigan tabiiy

energiya tashuvchilari. Qayta tiklanadigan yokilg'i-energetika resurslari qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishga asoslangan, ya'ni:

- quyosh nurlari, shamol, daryolar, dengizlar va okeanlar energiyasi, yer sharining ichki issiqligi;
- o'simlikshunoslik va chorvachilik, sun'iy o'rmonlar va suv o'tlari chiqindilar sifatida olinadigan barcha turdagi biomassadan foydalanish asosida hosil bo'ladigan energiya;
- o'simlikbiomassasinibevosita yoqishdanolinadigan energiya.

QAYTA TIKLANADIGAN ENERGETIKA (RENEWABLE ENERGY) – qayta tiklanadigan manbalar energiyasini energiyasining boshka turlarga aylantirish bilan bog'liq energetika sohasi.

QUVVAT(POWER)-bir birlik vaqt ichida nasos agregati iste'mol qilgan yoki GES agregati ishlab chiqaradigan elektroenergiya miqdori, kVt

QURG'OQCHIL-ARID IQLIM(ARID CLIMATE) – qishloq xo'jalik ekinlarini sug'ormay parvarish qilish uchun havo temperaturasi yuqori va atmosfera yog'ingarchiliklari kam bo'lgan iqlim.

QUYOSH ELEKTROSTANTSIIYASI-QES (SOLAR POWER STATION-SPS) – quyosh nurlaridan elektr energiyasi ishlab chiqaradigan elektrostantsiya

«SH»

SHAMOL ELEKTROSTANTSIIYASI – SHES (WIND POWER STATION-WPS) — shamol energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi, bir necha shamol energo qurilmasidan (SHEQ) tashkil topgan elektrostantsiya

SHOVUSH(HANGING ICE DAMS)– suvga bo'kkan qordan, suv yuzasida oqib keluvchi muz parchalaridan, mayda siniq va qirg'oq muzlaridan hosil bo'lgan, suv yuzasida harakatlanuvchi yumshoq yig'indi.

«E»

ENERGIYA (ENERGY) – bajarilgan ish miqdori yoki uzatilgan issiqlik miqdori.

ENERGETIKA (POWER)— energetika resurslari, turli xil energiyasini ishlab chiqarish, etkazib berish, qayta o‘zgartirish, jamg‘arish, taqsimlash va iste’mol qilishni o‘z ichiga oluvchi iqtisodiyot, fan va texnika tarmog‘i.

ENERGETIKA TIZIMI (POWER SYSTEM)— bir biriga ulangan va energiyasi xamda issiqlikni uzluksiz ishlab chiqarish, o‘zgartirish va taqsimlashda umumiy rejimini boshqarishda bir – biri bilan bog‘liq bo‘lgan elektr stantsiyalar, elektr va issiqlik tarmoqlari majmuasi.

EKOLOGIYA(ECOLOGY) – kompleks fan bo‘lib, tirik jonzotlarning yashash joylarini tadqiq qiladi, shu jumladan insonni ham, va har xil ierarxik darajadagi ekotizimning harakatdagi qonunlarini o‘rgaadi

EKOTIZIM (ECOSYSTEM) -o‘z tarkibiga tirik organizmlar va ularning yashash muhitlarini qamrab olgan hamda bir-biridan o‘zaro cheklangan va bir-biriga o‘zaro bog‘liq funkional tizim.

«YU»

YUQORI VA PASTGI BEF(THE UPPER AND LOWER REACH) - Daryo, kanal yoki suv omboridagi dimlash inshootiga tiralgan yuqori oqim (yuqori b’ef) va quyi oqim (pastgi b’ef) tomonlaridagi suv sathi

«H»

HAVZA-BASSEYN(BASIN)-daryolar yoki ko‘llarni suv yig‘ish maydoni.

HISOB BOSIMI (CALCULATED PRESSURE) – turbinaning hisob quvvatini ishlab chiqara oladigan eng kam bosim.

HAQIQIY SUV SARFI(HOUSEHOLD CONSUMPTION) – aniq bir stvordan tabiiy oqib o‘tadigan suv sarfi.

Eslatma: ushbu glossariyni tuzishda 2, 8, 16, 18, 19-adabiyotlardan ham foydalanildi.

MUNDARIJA	Bet.
QISQARTIRILGAN BELGILAR VA SO‘ZLAR MAZMUNI	5
SO‘ZBOSHI	7
KIRISH	9
1-BOB. O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA GIDROENERGE- TIKANING RIVOJLANISHI	11
1.1. Irrigatsiya va energetik rejimida ishlovchi GESlar	11
1.2 Dunyoda va O‘zbekistonda gidroenergetikaning rivojlanish tarixi	13
1.3 O‘zbekiston Respublikasida gidroenergetikaning hozirgi holati va kelajakdagi rivojlanish istiqboli	19
1.4 Irrigatsiya tarmoqlaridagi kichik va o‘rta GESlar	21
1.5 Kichik va o‘rta gidroelektrostantsiyalarning xalq xo‘jaligidagi o‘rni	25
2-BOB. SUV OQIMIDAN IRRIGATSIYA VA ENERGETIKA MAQSADLARIDA KOMPLEKS FOYDALANISH	27
2.1 Gidroenergetika asoslari	27
2.2 Suv va suv resurslari	27
2.3 Suv resurslarining xalq xo‘jaligidagi o‘rni, miqdori va taqsimlanishi	28
2.4 Markaziy Osiyoda suv resurslarining bugungi ahvoli	31
2.5 Suv resurslaridan kompleks foydalanish	34
2.6 Suv resurslaridan kompleks foydalanish muammolari va echimlari	39
3-BOB. IRRIGATSIYA TARMOQLARI SXEMALARI	41
3.1 Irrigatsiya tarmoqlarining ko‘rinishlari va ularni planga tushirish	41
3.2 Irrigatsiya tarmoqlarining sxemalari	45
4-BOB. IRRIGATSIYA TARMOQLARIDAGI SUV OQIMIDAN UNI BOSHQARMASDAN FOYDALANISH	50
4.1 Suv oqimi boshqarilmaydigan irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlar	50
4.2 Vegetatsiya davrida mavsumiy ishlovchi GESlar	52
4.2.1 To‘xtovsiz yoki doimiy ishlovchi gidroelektrostantsiyalar	52

4.2.1.1 To‘g‘onsiz bosh inshootlar va magistral kanallarning bosh qismidagi gidroelektrostantsiyalar	53
4.2.1.2 Suv ko‘tarish to‘g‘onli bosh inshootlardagi gidroelektrostantsiyalar	59
5. Magistral kanallardagi GESlar	67
5.1 CHuqur qazilgan Magistral kanaldagi GES	67
5.2 To‘g‘ondagi va Bosh suv olish inshootidagi GESlar (ikki GESning ishlash sxemasi)	69
6. Irrigatsiya maqsadlarida foydalaniladigan sxemani irrigatsiya hamda energetika maqsadida foydalanish sxemasiga aylantirish	70
7 Magistral kanaldagi sharsharalar yoki ko‘ndalang to‘suvi inshootlardagi gidroelektrostantsiyalar	71
7.1 Daryoga suvni qayta tashlab yuborish uchun maxsus tashlamasi bo‘lmagan Magistral kanal sharsharasidagi GES	73
7.2 Qish davrida daryoga suvni qaytarib tashlash uchun maxsus tashlamasi bo‘lgan magistral kanal sharsharasidagi GES	74
7.3 SHarshara va tashlamaga o‘rnatilgan GES	75
5-BOB.VEGETATSIYA DAVRIDA FASLIY ISHLOVCHI GESLAR..	79
5.1 Bo‘lish shaxobchalari va bo‘lish tarmoqlari kanallaridagi GESlar.....	79
5.2 Turbonasos stantsiyalari	80
5.3 Irrigatsiya tizimlaridagi o‘z-o‘zini ta‘minlovchi GESlar	83
5.3.1 O‘z - o‘zini ta‘minlovchi GESlarni joylashtirish sxemalari	83
5.3.2 Irrigatsiya tarmoqlaridagi o‘z-o‘zini ta‘minlovchi GESlar	88
5.4 Fasliy ishlovchi gidroelektrostantsiyalar	89
5.4.1 Qish davrida fasliy ishlovchi gidroelektrostantsiyalar	89
6-BOB. SUV OQIMINI BOSHQARISH ORQALI SUV ENERGIYASIDAN FOYDALANISH	95
6.1 Davriy (mavsumiy) ishlovchi gidroelektrostantsiyalar	96
6.2 Doimiy ishlovchi gidroelektrostantsiyalar	102
6.3 Irrigatsiya tarmoqlaridagi gidroelektrostantsiyalar	103
UMUMIY XULOSALAR	106
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	109
GLOSSARIY	111

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ СОКРАЩЁННЫХ СЛОВ ...	5
ПРЕДИСЛОВИЕ	7
ВВЕДЕНИЕ	9
1-ГЛАВА. РАЗВИТИЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ	
 УЗБЕКИСТАН	11
1.1 ГЭС работающие в ирригационном и энергетическом режиме	11
1.2 История развития гидроэнергетики в мире и в Узбекистане	
1.3 Современное состояние и перспективы развития	13
гидроэнергетики в Республике Узбекистан	
1.4 Малые и средние гидроэлектростанции в ирригационных	19
системах	21
1.5 Значение малых и средних гидроэлектростанций в народном	
хозяйстве	25
2-ГЛАВА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ	
 ИРРИГАЦИОННЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ ...	27
2.1 Основы гидроэнергетики	27
2.2 Вода и водные ресурсы	27
2.3 Значение воды в народном хозяйстве, количество и	
распределение	28
2.4 Современное состояние водных ресурсов в Центральной Азии.....	31
2.5 Комплексное использование водных ресурсов	34
2.6 Проблемы комплексного использования водных ресурсов и	
решения	39
3-ГЛАВА. СХЕМЫ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ	41
3.1 Виды ирригационных систем и внесение их в план	41
3.2 Схемы ирригационных систем	45
4-ГЛАВА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ПОТОКОВ ВОДЫ В	
 ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ БЕЗ РЕГУЛИРОВАНИЯ	
 СТОКА	50
4.1 Гидроэлектростанции в ирригационной системе без	
регулирования водных потоков	50
4.2 Сезонно действующие ГЭС в вегетационный период	52
4.2.1 Непрерывно или постоянно действующие	
гидроэлектростанции	52
4.2.1.1 Гидроэлектростанции на бесплотинных головных	
сооружениях головных участках магистрального канала	53

4.2.1.2 Гидроэлектростанции на головных сооружениях с водоподъемными плотинами	59
5 ГЭС на магистральных каналах	67
5.1 ГЭС на магистральном канале в глубокой выемке	67
5.2 Приплотинная ГЭС и ГЭС на головных сооружениях (схема работы двух ГЭС)	69
6 Преобразование ирригационной схемы использования узла головных сооружений на ирригационную и энергетическую схему.....	70
7 Гидроэлектростанции на перепадах или на поперечных перегораживающих сооружениях магистрального канала	71
7.1 ГЭС на перепаде магистрального канала без специального сброса в реку без отвода воды	73
7.2 ГЭС на перепаде магистрального канала со специальным сбросом для отвода в зимний период воды в реку	74
7.3 ГЭС на перепаде и на сбросах	75
5-ГЛАВА. СЕЗОННО ДЕЙСТВУЮЩИЕ ГЭС В ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД	79
5.1 Гидроэлектростанции на распределительных ветках и на каналах распределительной сети	79
5.2 Турбонасосные станции	80
5.3 Самообеспечивающиеся ГЭС на ирригационных системах	83
5.3.1 Схемы компоновки самообеспечивающихся ГЭС	83
5.3.2 Самообеспечивающиеся ГЭС на ирригационных системах	88
5.4 Сезонно действующие гидроэлектростанции	89
5.4.1 Гидроэлектростанции сезонно действующие в зимний период....	89
6-ГЛАВА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ПОМОЩИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА ВОДЫ	95
6.1 Периодически действующие гидроэлектростанции	96
6.2 Постоянно действующие гидроэлектростанции	102
6.3 Гидроэлектростанции на ирригационной сети	103
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ	106
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	109
ГЛОССАРИЙ	111

MAJIDOV TAXIR SHADMANOVICH

**IRRIGATSIYA TARMOQLARI SUV
ENERGIYASIDAN FOYDALANISH**

/ DARSLIK /

Ushbu darslik 5450100 – «Irrigatsiya tizimlari suv energiyasidan foydalanish», 5450400–«Gidrotexnika inshootlari va nasos stantsiyalari-dan foydalanish», 5310200 – «Elektr ta'minoti (suv xo'jaligida)» va 5430200 – «Qishloq xo'jaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish», 5430500 – «Qishloq va suv xo'jaligida energiya ta'minoti» ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan

Muharrir: – M.X. Mustafayeva

Musahhih: – I.T. Nishanbayeva

Kompyuterda
sahifalovchi: – J.R. Azimov

Bosishga ruxsat etildi: 11.05.2020 y. Qog'oz o'lchami 60x84 - 1/16

Hajmi: 8,0 bosma taboq. 50 nusxa. Buyurtma № 0033

TIQXMMI bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent-100000. Qori Niyoziy ko'chasi 39 uy.

4,125,	126,3,
6,123,	124,5,
8,121,	122,7,
10,119,	120,9,
12,117,	118,11,
14,115,	116,13,
16,113,	114,15,
18,111,	112,17,
20,109,	110,19,
22,107,	108,21,
24,105,	106,23,
26,103,	104,25,
28,101,	102,27,
30,99,	100,29,
32,97,	98,31,
34,95,	96,33,
36,93,	94,35,
38,91,	92,37,
40,89,	90,39,
42,87,	88,41,
44,85,	86,43,
46,83,	84,45,
48,81,	82,47,
50,79,	80,49,
52,77,	78,51,
54,75,	76,53,
56,73,	74,55,
58,71,	72,57,
60,69,	70,59,
62,67,	68,61,
64,65	66,63