

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ “ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ” ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“ИРРИГАЦИЯ ТАРМОҚЛАРИ КИЧИК ВА ЎРТА ГЭСЛАРИ”

модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент - 2019

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“ИРРИГАЦИЯ ТАРМОҚЛАРИ КИЧИК ВА ЎРТА ГЭСЛАРИ”

Модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент - 2019

**Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрдаги 1023-сонли буйруғи билан
тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.**

Тузувчи: Т.Мажидов, ТИҚХММИ доценти., т.ф.н.

**Такризчилар: З.В.Кобулиев - Тожикистон Республикаси Фанлар
Академияси “Сув муаммолари, гидроэнергетика ва
экология” институтининг директори, Тожикистон
Фанлар Академиясининг корреспондент аъзоси, т.ф.д,
профессор**

**А.Р.Фазилов - Тожикистон Республикаси Фанлар
Академияси “Сув муаммолари, гидроэнергетика ва
экология” институти “Сув ресурслари ва гидрофизик
жараёнлар” лабораторияси мудири, т.ф.д.**

**Ўқув - услубий мажмуа Тошкент ирригация ва қишлоқ
хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти кенгашининг
2019 йил 31 октябрдаги 3-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.**

МУНДАРИЖА

	Бет
I. ИШЧИ ДАСТУР.....	5
II.МОДУЛНИ ҶЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	12
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ	19
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	87
V. КЕЙСЛАР БАНКИ	95
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ	99
VII. ГЛОССАРИЙ	100
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	106

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Мазкур ишчи дастур Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги, “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида”ги Қонунлари, Олий таълим тўғрисида низом, Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Ўзбекистон давлат стандарти, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги ПФ/-4732 сонли “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагогик кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора тадбирлари тўғрисида”ги формони иижросини таъминлашдан келиб чиққан ҳолда таълим тизимида фаолият олиб бораётган мутахассислик фанлари ўқитувчиларининг малакасини ошириш курси учун намунавий ўқув режасига биноан ишлаб чиқилган.

Модулни ўрганишдан мақсад – мамлакатимиз ирригация тармоқлари гидроэнергетик потенциали, ирригацион ва энергетик режимда ГЭСларни эксплуатация қилиш, кичик ва ўрта ГЭСлар, уланинг турлари, ГЭСларнинг жиҳозлари, гидромеханик жиҳозлар-турбиналар, турбиналарнинг турлари ва ишлаш принципи, ирригация тармоқларида эксплуатация ва реконструкция қилинаётган, таъмирланаётган ва янгидан қурилаётган кичик ва ўрта ГЭСлар, уларнинг иқтисодиёт тармоқларидаги ўрни, ирригация тармоқларига қурилган ўрта ва кичик ГЭСлар экологик тоза энергия ишлаб чиқариши, уларни асосий энергетик тармоқлардан узоқда жойлашган қишлоқларни энергия билан таъминлаши мумкинлигини кўрсатишдан иборатдир.

Тингловчилар, суғориш сувларини етказиб бериш учун мамлакатимиз ирригация тизимларида, 160 минг дона сув хўжалиги иншоотлари, жумладан 800 дона йирик гидротехник иншоотлар жойлашган 180 минг км узунликдаги суғориш тармоқлари, 102,8 минг км узунликдаги коллекторлар, умумий ҳажми 20 млрд.м³ га яқин 56 дона сув омборлари, 125 дона сув-сел омборлари эксплуатация қилиниши, бундан ташқари, тоғ ва тоғ олди ҳудудларда, баланд шаршарали минглаб сой ва булоқлар мавжудлиги, улар ҳам, экологик тоза энергия ишлаб чиқариш мумкин бўлган қайта тикланувчи энергия манбалари ҳисобланиши, ҳозирги кунда гидроэнергетик ресурсларнинг атиги 23,7 фоиздан фойдаланиб, 6,5 млрд.кВт х соат электрэнергия ишлаб чиқарилиши тўғрисида билимга эга бўлишлари зарур.

Малака оширишга келган педагоглар, ҳозирги кунда Ўзбекистон ҳудудидаги кичик, ўртача ва катта дарёларда ҳамда ирригация тизимларида консервация қилинган, эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ГЭСлар сони 204 донани ташкил қилади. Шундан: эксплуатация қилинаётган ГЭСлар 36(ГАК «Ўзбекэнерго» га қарашли 30, Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги қошидаги «Сувэнерго» бирлашмасига қарашли 6) донани; консервация қилинган ГЭСлар 11 донани; қурилиши мўлжалланиб лойиҳа-қидирув ва лойиҳа ишлари бажарилаётган ГЭСлар сони 45 донани; қурилиши мумкин бўлган ГЭСлар дарёларда 12 донани, сув омборларида 23 донани ва магистрал каналларда 79 донани ташкил қилишини билишлари зарур.

Юқоридаги ишларни бажариш учун асос сифатида, «Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта ГЭСлар» тўғрисида Президентимизнинг 1995 йил 28 декабрдаги 476-сонли

«Ўзбекистон Республикасида кичик гидроэнергетикани ривожлантириш ҳақида»ги, 2001 йил 22 февралда «Энергетикада иқтисодий ислохатларни чуқурлаштириш тўғрисида»ги фармонларини кўрсатиш мумкин.

Ҳозирги кунда мамлакатимизнинг барча вилоятлари ирригация тармоқларида эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, таъмирланаётган ва реконструкция қилинаётган ҳамда лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётганлигини ҳисобга олиб, улар тўғрисида тўлиқ билим бериш ҳозирги куннинг долзарб масалаларидан ҳисобланади.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

«Ирригация тармоқлари кичик ва ўрта ГЭСлари» **модулнинг мақсад ва вазифалари:**

Мақсади: педагогик кадрларга мамлакатимизнинг барча вилоятлари ирригация тармоқларида эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, таъмирланаётган ва реконструкция қилинаётган ҳамда лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ГЭСлар бўйича билим, кўникма ва малакани шакллантиришдир.

Вазифаси: ирригация тармоқларида эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, таъмирланаётган ва реконструкция қилинаётган ҳамда лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ГЭСлар бўйича олинган маълумотларга ишлов беришда замонавий компьютерлардан фойдаланиш бўйича амалий кўникмалар ҳосил қилиш..

Модул бўйича тингловчиларнинг билим, кўникмас, малака ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

«Ирригация тармоқлари кичик ва ўрта ГЭСлари» модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- ирригация тармоқларининг таркиби
- ирригация тармоқларида эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, таъмирланаётган ва реконструкция қилинаётган ҳамда лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ГЭСлар
- ирригация режимида ишловчи ГЭС ва ГАЭСлар. ГЭСларнинг турла-ри ва ишлаш принципи. ГАЭСлар-нинг турлари ва ишлаш принципи
- гидроэнергетика асослари. Сув ва сув ресурслари. Гидрологиянинг асосий тушунчалари. Сув манбаси-нинг иши. Сув омборлари ГЭС бьефларининг характеристикалари
- гидротурбиналар ва уларнинг асосий турлари. Реактив турбиналар. Диагонал турбиналар. Радиал-ўқий (Френсис) турбиналар. Актив-чўмич-ли турбиналар (Пельтон турбинаси) тўғрисида **билимларга эга** бўлиши зарур.

Тингловчи:

- ирригация тармоқлари таркиби-га кирувчи сув омборлари, магистрал ва ирригацион ҳамда СИУ ва фермер хўжалиқларига хизмат кўрсатувчи каналлар ва бошқа сув йўлларини бир-биридан фарқ қилиши

- ирригация тармоқларида экс-плуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, таъмирланаётган ва реконструкция қилинаётган ҳамда лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ГЭСлар тўғрисида чуқур маълумотга эга бўлиши.

- ирригация режимида ишловчи ГЭС ва ГАЭСлар, уларнинг турлари ва таркиби ҳамда ишлаш принципини билиши.

- сув манбалари ва улардаги сув ресурслари, сув манбаларининг ўрта-ча кўрсаткичлари, сув манбасининг иши таъсирида гидроэнергия ишлаб чиқариш, ирригация тизимлари сув энергиясидан фойдаланишда иррига-цион сув омборларининг аҳамияти, ГЭС юқори ва пастги бьефларининг характеристикаларидан фойдаланиб ҳисоблар бажаришни амалга ошириши

- ирригация тизимларидаги сув манбаларига ўрнатиш мумкин бўлган кичик босимли ва қувватли ҳамда кичик айланишлар сонига эга бўлган турбиналарни ҳисоблаб танлай олиши;

- ўз фаолиятида самарали техника ва технологияларни танлай олиш каби **кўникма ва малакаларини** эгаллаши зарур.

Тингловчи:

- ирригация тармоқлари сув энергиясидан фойдаланишда амалга ошириладиган технологик, ижтимоий, экологик ва иқтисодий жараёнларни баҳолаш;

- ирригация тармоқлари сув манбаларига қурилган энергетик қурилмалардан фойдаланиб экологик тоза энергия ишлаб чиқаришни амалга ошириш;

- ирригация тармоқларидаги ГЭС жиҳозларининг алоҳида энергетик кўрсаткичларига эга эканлиги, гидромеханик ва гидроэнергетик жиҳозларни танлаш ишларини бажариш;

- ирригация тармоқлари сув манбалари ҳамда тоғли ҳудудлардаги табиий сув манбаларига қуриладиган энергетик қурилмалар энергиясидан фойдаланиб, асосий электр тармоқларидан узоқда жойлашган қишлоқлар аҳолиси ҳамда кичик ишлаб чиқариш корхоналарини энергия билан таъминлаш бўйича **компетенцияларга** эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

«Ирригация тармоқлари кичик ва ўрта ГЭСлари» курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг қуйидаги замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот - коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида тақдимот ва электрон-дидактик материалларидан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс -сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум

ўтказиш, ва бошқа интерфаол таълим усулларидан фойдаланиш назарда тутилади.

Модулининг ўқув режадаги бошқа модулар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

«Ирригация тармоқлари кичик ва ўрта ГЭСлари» модули йўналишдаги қуйидаги: Олий таълимнинг норматив -ҳуқуқий асослари; илғор таълим технологиялари ва

педагогик маҳорат; таълим жараёнларида ахборот -коммуникация технологияларни қўллаш; амалий хорижий тил; тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари; махсус фанлар модуллари билан узвий боғлиқ ҳолда олиб борилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модул педагогнинг шахсий ва касбий ахборот майдонини яратиш ва улардан таълим тизимида фойдаланиш орқали таълимни самарали ташкил этишга ва сифатини тизимли орттиришга ёрдам беради.

Модул бўйича соатлар тақсимоги

№	Модул мавзулари	Тингловчилар ўқув юкلامаси, соат					
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси				Мустақил тайёргарлик
			Жами	жумладан			
			назарий	амалий машғулот	Кўчма машғулот		
1	Кириш. Сув энергияси Ўзбекистон Республикасида гидроэнергетиканинг ривожланиши.	2	2	2			
2	Ўзбекистон Республикаси сув манбаларининг гидроэнергетик потенциали	2	2	2			
3	Ирригация тармоқларидаги ГЭСлар ва ГАЭСлар	2	2	2			
4	Гидротурбиналар ва уларнинг асосий турлари.	2	2	2			
5	ГЭСларнинг асосий гидравлик ва энергетик характеристикаларини ҳисоблаш.	2	2		2		
6	Кичик ва ўрта ГЭСлар учун гидромеханик ва гидроэнергетик жиҳозларни танлаш	2	2		2		
7	Ўзбекистон Республикасида эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, таъмирланаётган ва реконструкция қилинаётган ҳамда лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ирригация тизимларидаги кичик ва ўрта ГЭСлар	4					4
8	Кўчма машғулот: Тошкент ГЭСлар каскади бошқармаси эксплуатация қилаётган ГЭСлар билан танишиш	6				6	
	Жами:	22	12	8	4	6	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу. Ўзбекистон Республикасида гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи.

Кириш. Сув энергияси. Гидроэлектростанциялар. Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция. Гидроэнергетиканинг ривожланиши. Ўзбекистонда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи

2-мавзу. Ўзбекистон Республикаси сув манбаларининг гидроэнергетик потенциали.

Ўзбекистон Республикаси сув манбаларининг гидроэнергетик потенциали. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар. Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта ГЭСлар. Микрогидроэнергетика.

3-мавзу. Ирригация тармоқларидаги ГЭСлар ва ГАЭСлар

Ирригация тармоқларидаги ГЭСлар ва ГАЭСлар. ГЭСларнинг турлари ва ишлаш принципи. Гидробўғинлар класификацияси. Тўғонли, деривацион ва аралаш гидробўғинлар. ГЭС бинолари класификацияси. Ўзанли, тўғон ёки алоҳида турувчи бинолар

4-мавзу. Гидротурбиналар ва уларнинг асосий турлари.

Гидротурбиналар ва уларнинг асосий турлари. Реактив турбиналар. Диагонал турбиналар. Радиал - ўқий (Френсис) турбинаси. Актив-чўмичли. турбиналар (Пельтон турбинаси). Кичик ГЭСлар учун тайёрланадиган гидроагрегатлар ҳамда микроГЭСларнинг нархлари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: ГЭСларнинг асосий гидравлик ва энергетик характеристикаларини ҳисоблаш.

Сув манбасининг кўп йиллик сув сарфларига асосан, унинг ўртача кўп йиллик ва йиллик сув сарфларини ҳисоблаш. Ўртача кўп йиллик ва йиллик сув сарфлари асосида ГЭСнинг ҳисоб сув сарфини аниқлаш. Сув манбасининг энергетик нуқтасидаги юқори ва пастги бьефлар сув сатҳларидан фойдаланиб ГЭСнинг ҳисоб босимини аниқлаш.

2 -амалий машғулот: Кичик ва ўрта ГЭСлар учун гидромеханик ва гидроэнергетик жиҳозларни танлаш.

Аниқланган ҳисоб сув сарфи ва босимига нисбатан ГЭСнинг қувватини ҳисоблаш. Сув манбасининг ўртача йиллик сув сарфлари поғонали графигидан фойдаланиб, ГЭСга ўрнатиладиган агрегатлар сонини аниқлаш. Ҳарбир агрегатнинг қувватини ҳисоблаш. Аниқланган ҳисоб қуввати ва босимга нисбатан, турбиналар номенклатурасидан турбина турини танлаш. Танланган турбинанинг хусусий графикларидан фойдаланиб, унинг айланишлар сони, иш ғилдираги диаметрини аниқлаш. Танланган турбинанинг

ҳисобланган қуввати ва иш ғилдираги диаметрига нисбатан гидрогенератор турини танлаш.

Кўчма машғулот: Тошкент ГЭСлар каскади эксплуатация қилаётган ГЭСлар билан танишиш.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модулни ўқитишда қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);
- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далилларни тақдим эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

№	Баҳолаш турлари	Максимал балл	Баллар
1	Кейс	2,5	1,0 балл
2	Мустақил иш		1,5 балл

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, тақрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• тўсиқлар

Намуна: Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта ГЭСларни SWOT таҳлилинини ушбу жадвалга туширинг.

S	Ирригация тармоқларидаги ГЭСлардан фойдаланишнинг афзаллик томонлари	Ирригация тармоқлари сув энергиясидан комплекс фойдаланиш, ҳам ...
W	Ирригация тармоқларидаги ГЭСлардан фойдаланишнинг камчилик томонлари	Ирригация тармоқларидаги ГЭСларнинг сув билан таъминланмаслиги сабабли, кафолатланган энергия ишлаб чиқармаслиги ...
O	Ирригация тармоқларининг имкониятлари	Ўзбекистон ирригация тармоқларининг соф гидроэнергетик потнциалида 16,6 млрд. кВт ҳамда ...
T	Тўсиқлар (ташқи)	Ирригация тармоқларига ўрнатиладиган ва улардан фойдаланиш тўғрисида қонун ишлаб чиқилмаганлиги

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустақамлашда, ўтилган мавзуни сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

Ф	•фикрингизни баён этинг
С	•фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	•кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	•фикрингизни умумлаштиринг

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади;
- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тез ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

Намуна.

Фикр: “«Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта ГЭСлар ишлаб чиқарадиган электр энергияси, иссиқлик электр станциялари ишлаб чиқарадиган электр энергиясига нисбатан афзал туради”.

Топириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўп тармоқли, мумкин қадар, муаммоли характердаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки,

бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айтилади, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектида муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда тингловчиларнинг мустақил фикрлари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратди. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни тарқатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони аниқлаш таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдиротларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзуюнланади.

Намуна: Иссиқлик ва ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта ГЭСлар ишлаб чиқариладиган электр энергияси			
Иссиқлик электростанциялари		Ирригация тармоқлари сув манбаларига ўрнатилган кичик ва ўрта ГЭСлар	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима -натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	якка тартибдаги аудио-визуал иш; кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ахборотни умумлаштириш; ахборот таҳлили; муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	индивидуал ва гуруҳда ишлаш; муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш	индивидуал ва гуруҳда ишлаш; муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш; ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	якка ва гуруҳда ишлаш; муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; яқуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейс. Ирригация тармоқларига ўрнатилган ГЭСларни ирригация режимида эксплуатация қилиш режимларини мукамал ўрганинг. Асосий муаммо ва кичик муаммоларга диққатингизни жалб қилинг.

Асосий муаммо: ирригация тармоқларидаги ГЭСларни йил бўйи эксплуатация қилиш схемаси ишлаб чиқиш.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгилаш(индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Ирригация тизимлари ишга тушириш учун бажариладагин ишлар кетма-кетлигини белгилаш (жуфтликлардаги иш).

“Ассесмент” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида тигнловчиларнинг ёки қатнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён

қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Намуна. Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.



Тест

Ирригация тармоқларида энергетик объектлар мумкин?

- А. ГЭС
- В. ГАЭС
- С. А ва В жавоблар тўғри



Қиёсий таҳлил

- ГЭС ва ГАЭСларни эксплуатация қилишни қиёсий таҳлил қилинг?



Тушунча таҳлил

- ГЭС ва ГАЭСлар билан энергия олиш усулларининг афзалликларини изоҳланг.....



Амалий кўникма

- Сув ресурсларидан комплекс фойдаланиш имкони бўлган ва кўпроқ электр энергияси ишлаб чиқарадиган энергетик объектни танланг

“Инсерт” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билмларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

Методни амалга ошириш тартиби:

- ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;
- янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намоён этилади;
- таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифода қилишди. Матн билан ишлашда тингловчилар ёки қатнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Белгиланган вақт якунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“V” – таниш маълумот.			
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.			

“+” бу маълумот мен учун янгилик.			
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршман?			

“Тушунчалар таҳлили” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод тингловчилар ёки қатнашчиларни мавзу буйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу буйича дастлабки билимлар даражасини ташхис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

Намуна: “Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Ирригация тармоқлари сув энергияси манбалари	Гидроэнергия ишлаб чиқариш мумкин бўлган йирик суғориш ва зах қочириш магистрал - ирригацион каналлар ҳамда коллекторлар, сув омборлари ва бошқа сув манбалари	
Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта ГЭСлар	Суғориш объектларидаги сув энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи кичик ва ўрта ГЭСлар.	
Гидравлик таран	Сувнинг гидравлик зарби ҳисобига ишлайдиган қурилма.	

Изоҳ: учинчи устунчага қатнашчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар ҳақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган.

“Блиц-ўйин” методи

Методнинг мақсади: тингловчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустақамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топширик, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални

синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва тингловчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

«Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта ГЭСларни эксплуатация қилиш»нинг кетма-кетлигини тушунтиринг. Ўзингизни текшириб кўринг!

Ҳаракатлар мазмуни	Якка баҳо	Якка хато	Тўғри жавоб	Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси
Сув омборига ўрнатилган ГЭСни танлаш					
Сув омборини эксплуатация қилиш режимига асосан ГЭСни эксплуатация қилиш режимини ишлаб чиқиш.					
Сув омбори ҳамда ундаги ГЭСнинг эксплуатация қилиш режимига асосан, сув омборидан пастга ташланаётган сув миқдорига нисбатан ГЭСнинг қувватини ҳисоблаш.					
Сув омборига ўрнатилган ГЭСнинг йиллик электроэнергия ишлаб чиқариш					

“Брифинг” методи

“Брифинг”- (инг. briefing-қисқа) бирор-бир масала ёки саволнинг муҳокамасига бағишланган қисқа пресс-конференция.

Ўтказиш босқичлари:

Тақдимот қисми.

Муҳокама жараёни (савол -жавоблар асосида).

Брифинглардан тренинг яқунларини таҳлил қилишда фойдаланиш мумкин. Шунингдек, амалий ўйинларнинг бир шакли сифатида қатнашчилар билан бирга долзарб мавзу ёки муаммо муҳокамасига бағишланган брифинглар ташкил этиш мумкин бўлади. Тингловчилар ёки тингловчилар томонидан яратилган мобил иловаларнинг тақдимотини ўтказишда ҳам фойдаланиш мумкин.

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ

1 -мавзу: Ўзбекистон Республикасида гидроэнергетиканинг ривожланиши

Режа:

Кириш.

1. Сув энергияси.
2. Гидроэлектростанциялар
3. Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция.
4. Гидроэнергетиканинг ривожланиши.
5. Ўзбекистонда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи

Таянч иборалар: *экологик тоза; тоғ олди ва текислик ҳудуди; сув энергияси; қайта тикланувчи; гидроэнергетика; ГЭС; Янғиз дарёси; уч дара; гидроқуч; гидроагрегат; гидротурбина; гидрогенератор; буг машиналари; сув гилдираклари; уч фазали ток; гидроэнергетика ривожлиниши босқичлари.*

Кириш.

Атроф-муҳитга зарар келтирмай инсоният хизматини бажарадиган энергия, табиатда мавжуд бўлган экологик тоза табиий энергиялардир. Бугунги кунда инсоният ва табиатга зарар келтирмайдиган экологик тоза энергетик ресурсларни қидирмоқда. Сув, қуёш, шамол, геотермал сувлар, гейзерлар, тўлқинлар, сув сатҳининг кўтарилиб-тушиши, вулқонлар, чакмоқлар, йирик торнадо-қуюнлар, океан ва денгизлардаги ҳар хил оқимлар, биомасса, биогаз, водород ёкилғиси, шаҳар чиқиндилари, фотосинтез, фотоэлектрик ўзгартирувчилар, химик (гальваник) элементлар ҳамда бошқалар, экологик тоза энергия ишлаб чиқариш мумкин бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларига таркибига киради.

Мамлакатимиз ҳудуди, тоғ олди ва текислик қисмларда жойлашганли-ги учун йирик гидроэнергетик иншоотлар қуришнинг имкони йўқ. Чунки тоғ олди ва текислик рельефларида йирик гидротехник-гидроэнергетик иншоотлар қурилиши натижасида, жуда катта ҳудудлар сув остида қолиб кетади. Шунинг учун ҳозирги кунда Ўзбекистонда гидроэнергетикани, тўғридан-тўғри ирригация тармоқларига қурилиб эксплуатация қилинадиган кичик ва ўрта ГЭСлар орқали ривожлантириш мумкин

Мамлакатимизда қуёш ва шамол каби қайта тикланувчи энергия манбаларидан ташқари, қишлоқ хўжалигини сув билан таъминловчи, катта-кичик дарёлар, ирригация

каналлари, сув омборлари, катта коллекторлар, сойлар, баланд тоғлардаги булоқлар, сойлар ва термал сувларга жуда бойдир.

1.1 Сув энергияси.

Экологик тоза энергия ишлаб чиқариш манбаларидан бири, қайта тикланувчи энергия манбаси бўлган сув энергиясидир. Сув энергияси ва ундан энергия олиш усуллари эса, гидроэнергетика фани ўргатади. Гидроэнергетика фан сифатида энергия олиш ва ундан фойдаланиш усуллари ўз таркибига олади. Гидроэнергия олиш усуллари маълум сув манбаидан фойдаланиш схемасига, яъни гидрологик, гидротехник ва энергоиқтисодий асосланишига боғлиқдир.

Табиий шароитда сув манбаси оқими тўхтовсиз иш бажаради. Сув сарфи - Q , тезлиги - V , узунлиги - L , ҳаракат кесим юзаси - ω кўрсаткичларга эга сув оқимини кўриб чиқамиз. Сув оқимида биринчи ва иккинчи қирқимлар орасидаги ҳажмни ажратамиз. Бу ҳажмни диагоналар кесимидаги оғирлик марказини топамиз. Ажратилган ҳажмга ўзининг оғирлиги - $G = \rho \times g \times \omega \times L$ таъсир қилади, унинг ташкил қилувчиларидан бири куч - F бўлиб, у оқимнинг ҳаракат тезлиги каби йўналган (1.1-расм).

$$F = G \times \sin \alpha = \rho g \times L \times \omega \times \sin \alpha$$

Ажратилган сув оқими L - узунликдаги масофани босиб ўтганда бажарадиган ишни топамиз

$$A = F \times L .$$

L - узунликдаги оқимнинг тушиш баландлигини - H , тезлигини - V орқали белгилаймиз, унда

$$L = H / \sin \alpha$$

$$L = V \times t$$

Узлуксизлик қонуниятидан келиб чиқиб $V \times \omega = Q$ эканлигини ҳисобга олсак, унда

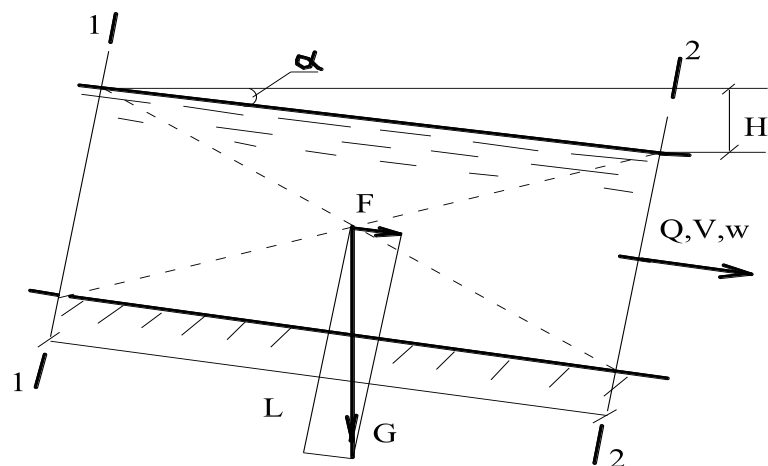
$$A = \rho \times g \times \omega \times L \times \sin \alpha \times L = \rho \times g \times \omega \times V \times t \times H = \rho \times g \times Q \times t \times H, \text{ дж}$$

Оқим қуввати –

$$N = A/t = \rho \times g \times Q \times H, \text{ гж/с ;}$$

$$(Вт) = 1000 \times 9,81 \times Q \times H / 1000 ;$$

$$кВт = 9,81 \times Q \times H, \text{ кВт.га тенг.}$$



1.1-расм. Сув манбасининг қувватини аниқлаш.

Сув оқимининг кўрсаткичлари, босим - H , қувват - N ва энергия - \mathcal{E} ҳисобланади.
Оқим энергияси –

$$\mathcal{E} = N \times t = 9,81 \times Q \times H \times t, \text{ кВт} \times \text{соат}.$$

Дарё оқими юқори қисмдан қуйигача ҳаракат қилиб ўз энергиясини лойқаларни ўзан тубида ҳаракатлантиришга ва сувга аралашган ҳолда олиб юришга, сув массаси ҳамда маҳсулотларини ташишга сарфлайди. Табиий шароитда (шаршаралардан ташқари) сув энергияси, сув оқимининг барча ўлчамлари бўйича тарқалади.

Кўпроқ қувват ҳосил қилиш ёки сув энергиясидан фойдаланиш учун дарё энергиясини гидротехник иншоотлар ёрдамида бир жойга туплаш зарур, улар сув оқими босимини ҳосил қилади.

1.2 Гидроэлектростанциялар

Гидроэлектростанциялар (ГЭС) – гидротехник иншоотлар ва энергетик жиҳозлар мажмуасидан иборат бўлиб, уларнинг ёрдамида сув оқими энергияси электроэнергия айлантириб бериледи. ГЭСлар экологик тоза электроэнергия ишлаб чиқариш билан биргаликда уларни қуриш натижасида ҳам атроф муҳитга зарар етказилади: дарёлар оқими тўсилиши билан уларнинг ўзани ўзгартириб кетади, жуда катта майдон сув остида қолади, флора ва фаунага катта зарар етказилади. Иссиқлик энергетикасига қараганда сув оқими энергиясининг асосий хусусиятларидан бири, унинг қайталаниб туришидир.

1.2 Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция.

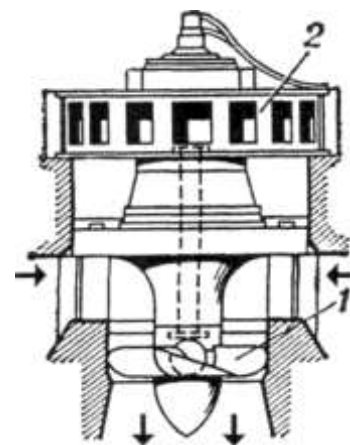
Хитойнинг Янзи дарёсидаги «Three Gorges Dam-Три ущелья-Уч дара» тўғонида қурилган, қуввати 22,4 ГВт га тенг ГЭС, дунёдаги энг қувватли ҳисобланади. Қуввати бўйича дунёда иккинчи ўринни, Бразилия ва Парагвай мамлакатлари чегарасига қурилган қуввати 14 ГВт га тенг ГЭС эгаллайди (1.2-расм). Ҳозирги кунда, Конго Демократик республикасидаги «Inga Dam» тўғонида қурилаётган ва қурилиши 2025 йилда тугатилиб ишга туширилиши режалаштирилаётган ГЭСнинг қуввати 39 ГВт ни ташкил қилади.

1.3 Гидроэнергетиканинг ривожланиши.

Баланддан тушиб сув ғилдирагини айлантираётган сув энергиясидан қадим замонлардан тегирмон тошларини айлантиришда ва бошқа мақсадларда қўлланилган. Биринчи марта 1882 йилда ГЭСларда, сув энергиясидан электрэнергияси ишлаб чиқаришда фойдаланилган. Гидроэнергетик қурилмани ишлаш тарзи жуда содда.

Юқоридан тушаётган сувнинг кинетик энергиясиэлектрогенераторга уланган турбина валини айлантиришда фойдаланилади (1.3-расм).

ГЭС «текин ёкилғи»да ишлайди: қуёш энергияси сувни буғлантиради (океан, денгиз, дарё,сув омборлари, каналлар ва бошқалардаги сув юзасидан); ҳаво оқимлари сув буғларини бир минтақадан иккинчисига суриб келади; сув



1.3-расм. Гидроагрегат:
1 – гидротурбина;
2 – гидрогенератор.

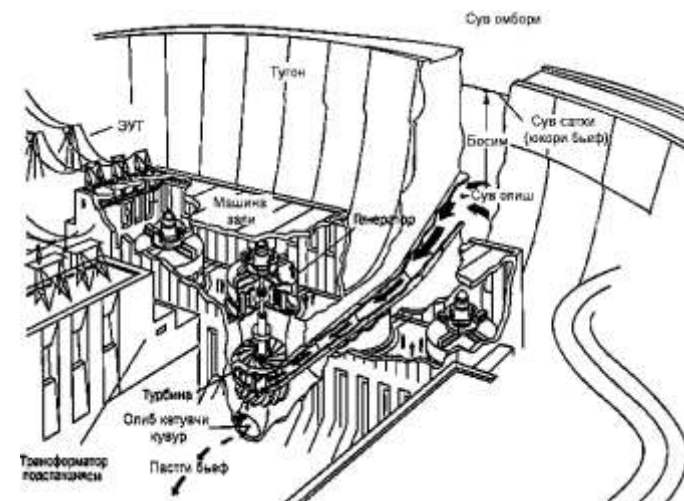
а)



б)



в)



1.2-расм. Дунёдаги энг катта қувватли гидроэлектростанциялар:

а - Саяно Шушенск – 6,4 ГВт (Россия); б - Уч дара -22,4 ГВт (Хитой); в – тўзонли ГЭСнинг кўриниши.

Ўзбекистон Республикасида энг қувватли гидроэлектростанцияларга қуйидагилар киради:

- Чорвоқ ГЭСи -600 МВт;
- Андижон ГЭСи - 190МВт;
- Туямўйин ГЭСи – 150 МВт;
- Фарход ГЭСи – 126 МВт.

буғлари ёмғир ва қор шаклида яна ерга қайтиб тушади. Ер юзасига тушган сувнинг бир қисми яна буғланиб кетади, қолганлари йиғилиб, фойдаланилгандан сунг яна дарёлар ҳамда денгизлар орқали яна дунё океанига қайтиб кетади.

Биринчи гидрокуч қурилмаларидан IX асрдан бошлаб фойдаланилганлиги тўғрисида маълумотлар мавжуд. XVIII асрнинг бошларида гидрокуч қурилмаларидан ишлаб чиқаришнинг барча тармоқларида фойдаланиш авж олиб кетди. Масалан, XVIII асрнинг охирларида Россияда гидрокуч қурилмалари билан ишлайдиган заводларнинг сони 3000 данадан ошиб кетган. Гидрокуч қурилмалари сув ғилдираклари шаклида бажарилиб, ундан ҳосил бўладиган механик куч ҳаракатга келтириладиган машиналарга тасмалар, кейинчалик тишли узатмалар орқали узатилган. Уларда камчиликлар жуда кўп бўлган: қуввати кичик, конструкцияси жуда катта, фойдали иш коэффициенти жуда кичик бўлган. Энг асосийси, улардан фойдаланадиган корхоналар сув манбалари қирғоқларига қурилган ва манбадаги сувнинг сатҳи ҳамда сарфига боғлиқ бўлган.

XIX аср бошларида эса сув манбалари қирғоғига ўрнатилган гидрокуч қурилмалари ўрнига буғ машиналари қўлланила бошлади. Буғ машиналарини ҳаракатга келтириш учун ҳам ёқилғи манбаси зарур эди. Ёқилғи манбаси бўлмаган жойларда уларни қўллашни имкони йўқ эди, чунки у вақтда транспорт воситалари жуда кучсиз эди. Бундан ташқари буғ машиналарини эксплуатация қилиш, гидрокуч қурилмаларини эксплуатация қилишга нисбатан қимматроқ эди. Аммо буғ машиналарини хоҳлаган жойда ўрнатиш имкони борлиги туфайли, улар гидрокуч қурилмалари-сув ғилдиракларини сиқиб чиқарди.

Таниқли олимлардан Д.Бернулли, Я.Сегнер ва Л.Эйлерлар янги турдаги сув ғилдиракларининг назариясини ишлаб чиқдилар. Шундан сунг олимлар томонидан янги турдаги гидрокуч қурилмаларининг жуда кўп конструкция-лари ишлаб чиқилди ва улар гидравлик турбиналар деб атала бошлади. Гидравлик турбиналар, гидрокуч қурилмалари-сув ғилдиракларига нисбатан ихчамлиги ва қувватлироқлиги билан ажралиб турарди.

Биринчи реактив гидравлик турбина, 1837 йили рус гидротехниги И.Е Сафонов томонидан тайёрланди. Унинг ФИК 53 % га, кейинчалик қурилган ушбу турдаги турбинанинг ФИК 70 % га етказилди. 1881 йили Пелтон актив (чўмичли) турбинанинг конструкциясини ишлаб чиқди. Аммо бу турбиналар ҳам ўзлари ҳосил қилган механик энергияни истеъмолчиларга узатар эди. Ҳали гидравлик энергияни механик энергияга сунгра электр энергияга айлантириб истеъмолчига узатиш ишлаб чиқилган эмас эди.

1887 йили Ф.А Пироцкий биринчи марта гидроэлектростанциялар тўғрисидаги ғоясини эълон қилди. Аммо ҳали ўзгарувчан электр токи ишлаб чиқишга ва уни узоқ масофаларга узатиш йўлга қўйилмаган эди.

1888 йили рус инженери М.О.Доливо-Добровольский уч фазали ток тизимини яратди. 1891 йили эса у, Германиядаги Неккар дарёсига гидрокуч қурилмасини ўрнатиб, 300 от кучига тенг қувватни 175 км га узатишга мувофиқ бўлди. 1891 йилда Петербургда, Нева дарёсининг ирмоғи Охта дарёсидаги ГЭСга 120 ва 175 кВт қувватли генераторлар ўрнатилди. Шундай қилиб бутун дунёда, сув оқимининг гидравлик энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи гидротурбиналарга уланган гидрогенераторлар орқали, узоқ масофаларга узатиш мумкин бўлган уч фазали электр токи ишлаб чиқариш йўлга қўйилди.

1.5 Ўзбекистонда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи

Мамлакатимиз худудида бундан 3000 йиллар аввал ҳам, сув энергиясидан тегирмон

тошларини айлантирувчи сув ғилдиракларини ҳаракатга келтиришда, чархпалак шаклидаги сув ғилдираклари билан юқорига сув кўтаришда фойдаланиб келинган. Сув манбаларига электр станциялари-ГЭСлар куриб электр энергияси ишлаб чиқариш 1926 йилдан бошланган. Юртимизда гидроэнергетиканинг ривожланишини 7 босқичга бўлиш мумкин.

Биринчи босқич(1923-1941 йиллар).Марказий Осиёда биринчи бўлиб Тошкент шаҳридан ўтадиган Бўзсув каналига 4 000 кВт х соат қувватга эга бўлган Бўзсув ГЭСи курилиши бошланди. Бўзсув ГЭСи 1926 йили 1 майда ишга туширилди. 1930 йилда Бўзсув каналида 13 000 кВт х соат қувватли Қодрия ГЭСининг курилиши бошланди ва 1933 йили ишга туширилди.

Бу босқичда Марказий Осиё, хусусан Ўзбекистондаги сув йўлларига ГЭСлар куриш мумкинлиги асосланди ҳамда Фарғона ва Марғилон шаҳарларини электр энергияси билан таъминлаш учун Исфайрам сойга куриладиган Исфайрам ГЭСи, Самарқанд шаҳрини электр энергияси билан таъминлаш учун Дарғом каналига куриладиган Хишрау ГЭСининг лойиҳалари ишлаб чиқилди.

Чирчиқ дарёсида куриладиган Тавоқсой ва Комсомол ГЭСлари учун лойиҳа-қидирув ишлари амалга оширилди. 1932 йилдан Чирчиқ дарёсига куриладиган ГЭСлар каскади курилиши бошланди.

Марказий Осиё сув йўлларига куриладиган ГЭСларни лойиҳа-қидирув ва лойиҳа ишларини амалга ошириш учун 1930 йилда «Средазгидропроект» институти ташкил қилинди. Ушбу институт Бўзсув каналида 1933 йилда курилиши бошланган ва 1936 йилда ишга туширилган 8 000 кВт х соат қувватли Бўржар ГЭСи ҳамда 15 000 кВт х соат қувватли Оқтепа ГЭСи учун ишчи чизмаларни тайёрлади. Ўнлаб кичик кишлоқ ГЭСлари лойиҳаланди ва курилди.

Биринчи босқичда Марказий Осиё бўйича 120 000 кВт/соат қувватга эга бўлган 9 дона ГЭСлар курилиши бошланиб, 76 500 кВт х соат қувватга тенг бўлган 7 дона ГЭСлар ишга туширилди.

Иккинчи босқич(1941-1950 йиллар).Ушбу босқич Марказий Осиё энергетикаси, хусусан Ўзбекистон энергетикаси учун ҳам энг масъулиятли даврлардан бири бўлди. Чунки иккинчи жаҳон уруши бошланиши билан жуда кўп мудофаа корхоналари Ўзбекистонга кўчириб келтирилди. Уларни жуда қисқа вақт ичида ишга тушириб, фронт учун қурол-аслаҳа ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш зарур эди. Мудофаа корхоналарини ишга тушириш учун эса катта миқдорда энергия талаб қилинарди. Шунинг учун Ўзбекистонда жуда қисқа вақт ичида Чирчиқ-Бўзсув сув йўлида ва бошқа сув йўлларида кўплаб ГЭСлар лойиҳа қилинди ва курилди.

Бир йил(1943-1944йил 15 ой)да Салор ГЭСи ҳамда (1942-1943 йилларда) 3-Оққовоқ ГЭСи курилиб ишга туширилди. Уриш кетаётган бир вақтдашу давр учун энг катта ҳисобланган 126 000 кВт х соат қувватли Фарход ГЭСи курилиши бошланди. 1943 йили халқ ҳашари йўли билан бошланган курилиш, 1949 йили тугатилди.

Бу даврда лойиҳачилар ва қурувчилар техник ҳамдаишлаб чиқариш масалаларини ҳал қилишда жуда катта билимдонлик ҳамда жонбозлик кўрсатдилар. Натижада иқтисодий арзон ва ноёб ечимли гидротехник иншоотлар, курилиш-монтаж ишлари амалга оширилди. Масалан, янги, миноралисув ташлагичларни, арзон турдаги сув энергиясини сўндирув-чиларни, арматура-ғиштли ва йиғма темир-бетон конструкция-ларни, тупроқ тўғонлар куришдаги «хўл усулни», опалубкасиз бетонлашни, энергетик жиҳозларни бир-бирига монтаж қилиш(улаш)ни ва бошқаларни кўрсатиш мумкин.

1948 йили Ўзбекистон энергетикалари энг улкан ютукни қўлга киритдилар. Фарход ГЭСининг биринчи агрегати ишга туширилди, натижада Мирзачўл ва Далварзин чўлларидаги 500 000 гектар ерларни Сирдарё суви билан суғориш имкони туғилди. Ҳаммаси бўлиб бу босқичда 296 000 кВт х соат қувватга тенг бўлган 26 дона ГЭСларнинг қурилиши бошланиб, улардан 285 000 кВт х соат қувватга тенг бўлган 21 дона ГЭС қурилиб ишга туширилди.

Учинчи босқич(1951-1960 йиллар). Бу босқичнинг охирига келиб, текисликда жойлашган дарёларнинг деярли ҳаммасига қурилиши мумкин бўлган ГЭСлар қуриб бўлинди.

Ўзбекистонда – Шайхонтохур, 3-4-6-Қуйи Бўзсув, 7-Шаҳрихон, 1-3-Наманган, Хишрау, Ертешар ГЭСлари қуриб ишга туширилди. Бу босқичда аввалги босқичлардагидек кичик ва ўртача ГЭСлар эмас балки, дарё ўзанларига катта ва улкан ГЭСлар қурилиши бошлаб юборилди.

Сирдарё сувидан фойдаланишни тартибга солиш учун унинг ўзанида Қайроққум сув омбори ва ГЭСи (1951 йили қурилиш бошланиб, 1957 йили тугаган) ҳамда Чордара сув омбори ва ГЭСи (1959 йили қурилиш бошланиб, 1966 йили тугаган) қурилиб ишга туширилди. Марказий Осиёда энг катта ГЭСлардан бири ҳисобланган 180 000 кВт х соат қувватга тенг бўлган 1-Учқўрғон ГЭСи (1956 йили қурилиш бошланиб, 1964 йили тугаган) ишга туширилган.

Ушбу босқичда ҳаммаси бўлиб 842 000 кВт х соат қувватга тенг бўлган 20 дона ГЭСларнинг қурилиши бошланиб, 888 000 кВт х соат қувватга тенг бўлган 23 дона ГЭС қурилиб ишга туширилган.

Тўртинчи босқич(1961-1970 йиллар). Тўртинчи босқичда Марказий Осиёдаги гидроэнергетик қурилишлар, дунё амалиётида мисли кўрилмаган натижаларга эришди. Баланд тўғонли ГЭСлар қурилиши бошланди. Амударёнинг Вахш ирмоғига дунёда энг баланд -300 м ли, тупроқ тўғонли, қуввати 2 700 000 кВт х соатга тенг Нурек ГЭСи, Сирдарёнинг асосий ирмоғи -- Норин дарёсига тўғонининг баландлиги 215 м бўлган, 1 200 000 кВт х соат қувватга тенг Тохтағул ГЭСи ҳамда Чирчиқ дарёсига тўғонининг баландлиги 168 м бўлган 600 000 кВт х соат қувватга тенг Чорвоқ ГЭСи қурилиши бошлаб юборилди.

Баланд тўғонли ГЭСларнинг қурилиши, улкан гидротехник иншоотлар-ни лойиҳалаш ва қуришни, тоннеллар қурилиши ишларини сифатли бажа-ришга олиб келди. Мураккаб геологик шаритдан ўтган тоннелларни ҳамда улкан гидротехник иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш, энг баланд тўғонларнинг қурилиши бу босқични сифат жиҳатидан ажралиб турганини кўрсатиб турибди.

Ҳаммаси бўлиб бу босқичда умумий қуввати 4 558 000 кВт х соат қувватга эга бўлган 8 дона ГЭСлар қурилиши бошланиб, уларнинг барчаси қуриб бўлинди ва улар ишлаб чиқарадиган электроэнергия миқдори 5 560 000 кВт х соатга етказилди.

Бешинчи босқич(1971-1980 йиллар). Бу босқич Марказий Осиёнинг улкан гидроузелларида ҳали тўлиқ қуриб битказилмаган тўғонлардаги биринчи агрегатларни паст босимларда ишга туширишни нишонлашдан бошланди. 1971 йилнинг бошида Чорвоқ ГЭСи, 1972 йилнинг охирида Нурек ГЭСи ва 1975 йилнинг бошида Тохтағул ГЭСларининг биринчи агрегатлари ишга туширилди. 1972 йилнинг июл ойида Чорвоқ ГЭСининг 600 000 кВт х соат қувватга тенг тўртала агрегати ҳам ишга туширилди.

1973 йилнинг май ойида, Нурек ГЭСининг 300 000 кВт х соат қувватли уч дона агрегатларига вақтинчалик иш ғилдираклари ўрнатилиб, паст босимларда ишга туширилди. 1976 йилнинг охирида 300 000 кВт х соат қувватли бир дона агрегати ҳисоб схемаси бўйича ишга туширилди, 1979 йилда эса Нурек ГЭСи тўлиқ қувват билан ишлай бошлади.

1979 йили Тохтағул ГЭСининг умумий қуввати 1 200 000 кВт х соат бўлган тўртала

агрегати ҳам ишга туширилди. 1976 йилда Норин дарёсида 800 000 кВт х соат қувват олиши режалаштирилган Курупсой ГЭСининг қурилиши бошлаб юборилди.

1976 йилнинг октябр ойида Марказий Осиёда энг катта қувватли Рогун ГЭСини қуришга тайёргарлик ишлари бошлаб юборилди. Вахш дарёсига қуриладиган, умумий қуввати 3 600 000 кВт х соатга мўлжалланган ГЭС тўғонининг баландлиги 335 м бўлиб, маҳаллий қурилиш материалларидан барпо қилиш режалаштирилган эди.

Ҳозирги кунда Рогун ГЭСи сув омбори қуриладиган створда тузли қатламлар борлиги ҳамда сув омбори кучли zilzilалар рўй берадиган ҳудудда жойлашганлиги сабабли, мамлакатимиз мутахассислари ушбу ГЭСни қуриш мақсадга мувофиқ эмаслигини исботлашди. Юқорида келтирилган ёки бошқа сабабларга кўра фалокат рўй берган тақдирда, ушбу гидрографик зонада жойлашган Туркманистон, Тожикистон ва Ўзбекистон мамлакатларига жуда катта зарар етказилади.

1976 йилда Чирчиқ дарёсига қурилган Хўжакент ГЭСининг қуввати 55 000 кВт х соатдан бўлган уч дона агрегати ишга туширилди ва 120 000 кВт х соат қувватли Ғазалкент ГЭСининг қурилиши бошлаб юборилди. Шу йили Оқбўра дарёсида баландлиги 120 м, ҳажми унча катта бўлмаган Папан сув омбори қурилиши ҳам бошлаб юборилди. Амударёдаги Туямўйин гидроузелидаги 150 000 кВт х соат қувватли ГЭСнинг қурилиши давом эттирилди.

Бу босқичда ҳаммаси бўлиб умумий қуввати 4 835 000 кВт х соат қувватли 5 дона янги ГЭСларнинг қурилиши бошланиб, улардан 3 175 000 кВтхсоат қувватли 4 дона ГЭС қурилиб ишга туширилди.

Олтинчи босқич(1980-1991 йиллар). Ушбу босқичда қурилаётган ГЭСлардаги ишлар тугатилиб улар ишга туширилди. Асосан, эксплуатация қилинаётган ГЭСларни узлуксиз ишлашини таъминлаш учун таъмирлаш ва реконструкция қилиш ишлари бажарилиб турди.

Еттинчи босқич(1991 йилдан ҳозирги кунгача). Мамлакатимиз мус-тақиллика эришгандан сунг, халқ хўжалигини энергияга бўлган талабини қондириш ҳамда экологик тоза энергия ишлаб чиқариш учун, ирригация тармоқларидаги сув объектларига кичик ва ўрта ГЭСлар қуриш режалаштирилди. Ушбу босқич бўйича ҳозирги кунда ирригация тармоқлари-магистрал, хўжаликлараро ва ички хўжалик тармоқларидаги каналлар, коллектор-зовур тизимлари, сув омборлари, сел-сув омборлари, сойлар, булоқлар ва бошқаларга кичик ва ўрта ГЭСларни қуриш учун лойиҳа-қидирув, лойиҳа, қуриш, таъмирлаш, реконструкция қилиш ишлари давом эттирилмоқда.

Назорат саволлари:

1. Қайта тикланувчи энергия манбаларига нималар киради?
2. Экологик тоза энергия деганда қандай энергияни тушунасиш?
3. Сув энергияси қандай энергия?
4. Сув объектининг энергияси қандай ҳисобланади?
5. ГЭСлар қандай энергия ишлаб чиқарадилар?
6. Энергетик гидроагрегат нималардан ташкил топган?
7. Дунёда энг йирик ГЭСнинг қуввати қанчага тенг?
8. Ўзбекистонда гидроэнергетика ривожланиши неча босқичдан иборат, ва уларда қандай ишлар бажарилган.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1,Ташкент, 1992. -124 с.

2 - мавзу: Ўзбекистон Республикаси сув манбаларининг гидроэнергетик потенциали.

Режа:

1. Ўзбекистон Республикаси сув манбаларининг гидроэнергетик потенциали
2. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар.
3. Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта ГЭСлар.
4. Микрогидроэнергетика.

Таянч иборалар: *гидроэнергетик потенциал; назарий гидроэнергетик потенциал; техник гидроэнергетик потенциал; соф гидроэнергетик потенциал; энергетик режим; ирригацион режим; вегетация даври; энергетик нуқта; микрогидроэнергетика.*

2.1 Ўзбекистон Республикаси сув манбаларининг гидроэнергетик потенциали.

Бугунги кунда республикада ишлаб чиқарилаётган электроэнергиянинг 85 % органик ёқилғилардан фойдаланадиган иссиқлик электростанцияларида ишлаб чиқарилади. Атиги 14,5 % электроэнергия гидроэлектростанция(ГЭС)лар ёрдамида ишлаб чиқарилади.

Катта миқдордаги қайта тикланувчи, яъни бир неча бор фойдаланиш имкони бўлган энергия манбаларига эга бўлган мамлакатимизда кичик гидроэнергетика муҳим ўринни эгаллайди. Ўзбекистон Республикасининг гидроэнергетик ресурслари қуйидагича баҳоланади.

1. Йиллик умумий (ёки назарий) гидроэнергетик потенциал-88,5 млрд. кВт/соат, шундан:

- катта дарёлар - 81,1 млрд. кВт/соатни;
- ўртача дарёлар – 3,0 млрд. кВт/соатни;
- кичик дарёлар – 4,4 млрд. кВт/соатни ташкил қилади.

2. Энергия ҳосил қилувчи сув оқими ўз йўлида жуда кўп қаршиликларга дуч келади ва исроф бўлади. Исроф бўлган энергиядан қолган энергия - техник гидроэнергетик потенциал, 27,4 млрд. кВт/соатга тенг бўлиб, шундан:

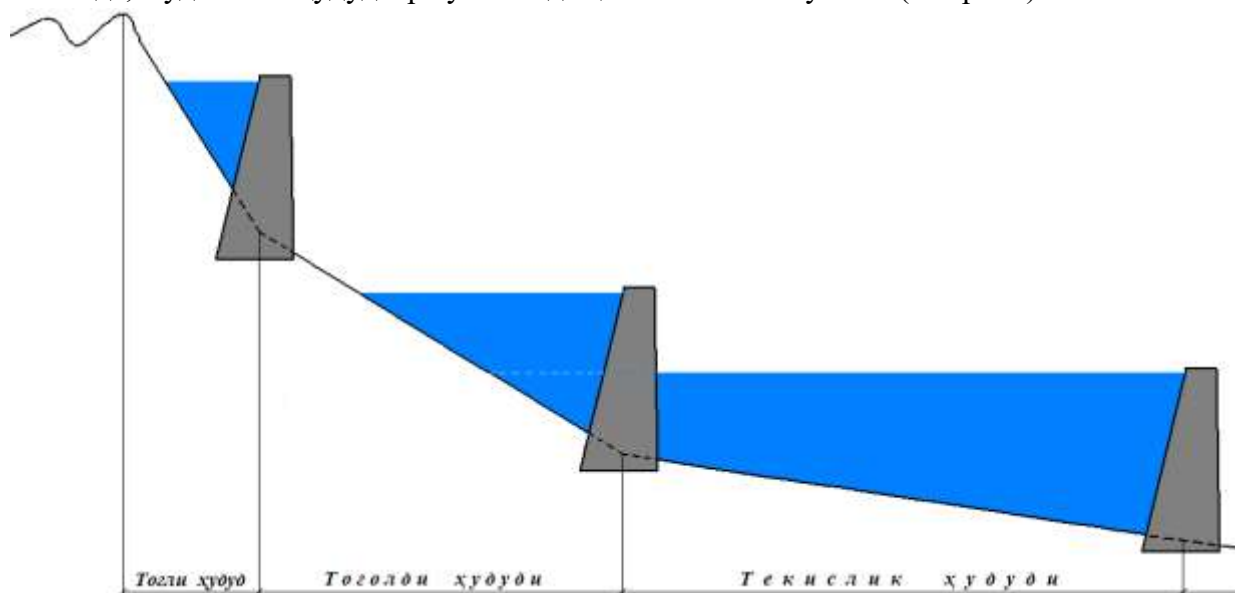
- катта дарёлар - 24,6 млрд. кВт/соатни;
- ўртача дарёлар – 1,5 млрд. кВт/соатни;
- кичик дарёлар – 2,3 млрд. кВт/соатни ташкил қилади.

3. ГЭС жиҳозларидан ўтаётган сув оқими, жуда кўп қаршиликларни енгиб ўтади. Барча қаршиликлардан сунг қолган соф иқтисодий самарадор гидроэнергетик потенциали 16,6 млрд. кВт/соатни ташкил қилади.

Ишлаб чиқилган, «2010 йилгача Ўзбекистон Мелиорация ва сув хўжалиги вазирлиги тизимида кичик ГЭСларни ривожлантириш схемаси»да ҳар бир ирригация тизимидаги энергетик нуқталар аниқланиб, шу нуқталарнинг гидравлик ва энергетик характеристикалари кўрсатиб берилди

2. Энергетик ва ирригация режимда ишловчи ГЭСлар.

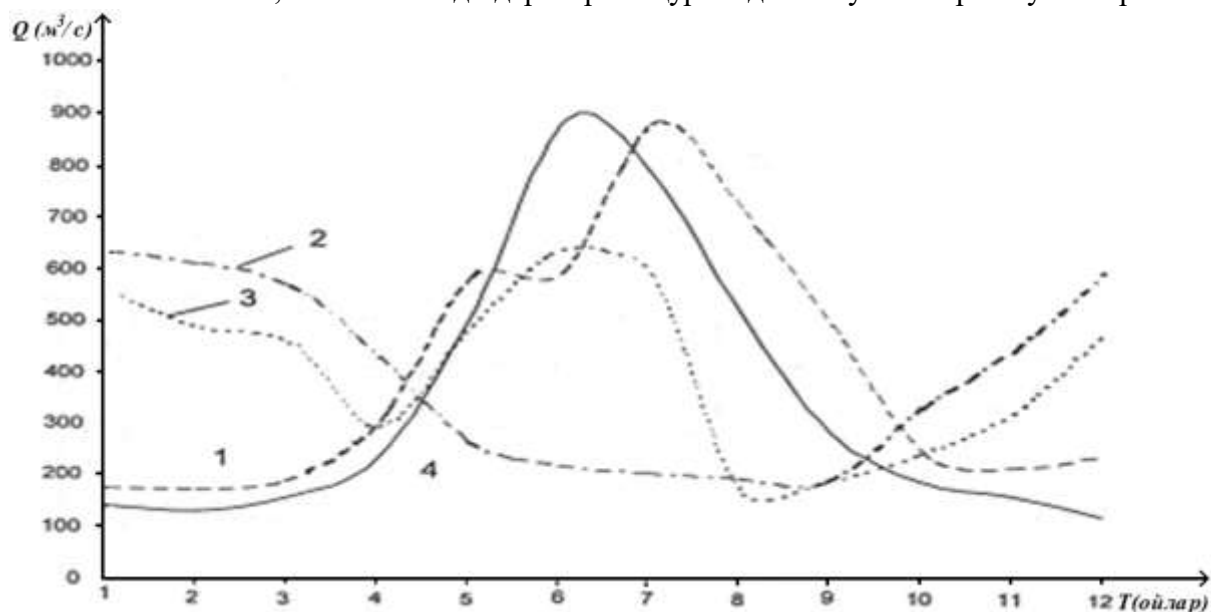
Ўзбекистон Республикасида қишлоқ хўжалиги учун йилига ўртача 52-56 млрд.м³ сув ресурсларидан фойдаланилади. Мамлакат ҳудуди, минтақадан ўтадиган дарёлар(Амударё ва Сирдарё)нинг тоғ олди ва текислик қисмларида жойлашганлиги учун йирик гидроэнергетик иншоотлар (сув омборлари, гидроэлектростанциялар(ГЭС) қуришнинг имкони йўқ. Чунки тоғ олди ва текислик рельефларида йирик гидротехник-гидроэнергетик иншоотлар қурилиши натижасида, жуда катта ҳудудлар сув остида қолиб кетиши мумкин (2.1-расм).



2.1-расм. Дарё ҳудудлари ва уларга қурилган сув омбори натижасида сув сатҳининг ёйилиш чегаралари.

Шунинг учун ҳозирги кунда Ўзбекистонда гидроэнергетика, тўғридан-тўғри ирригация тармоқларига қурилиб ирригация режимда эксплуатация қилинадиган кичик ва ўрта ГЭСлар орқали ривожлантирилиши мумкин.

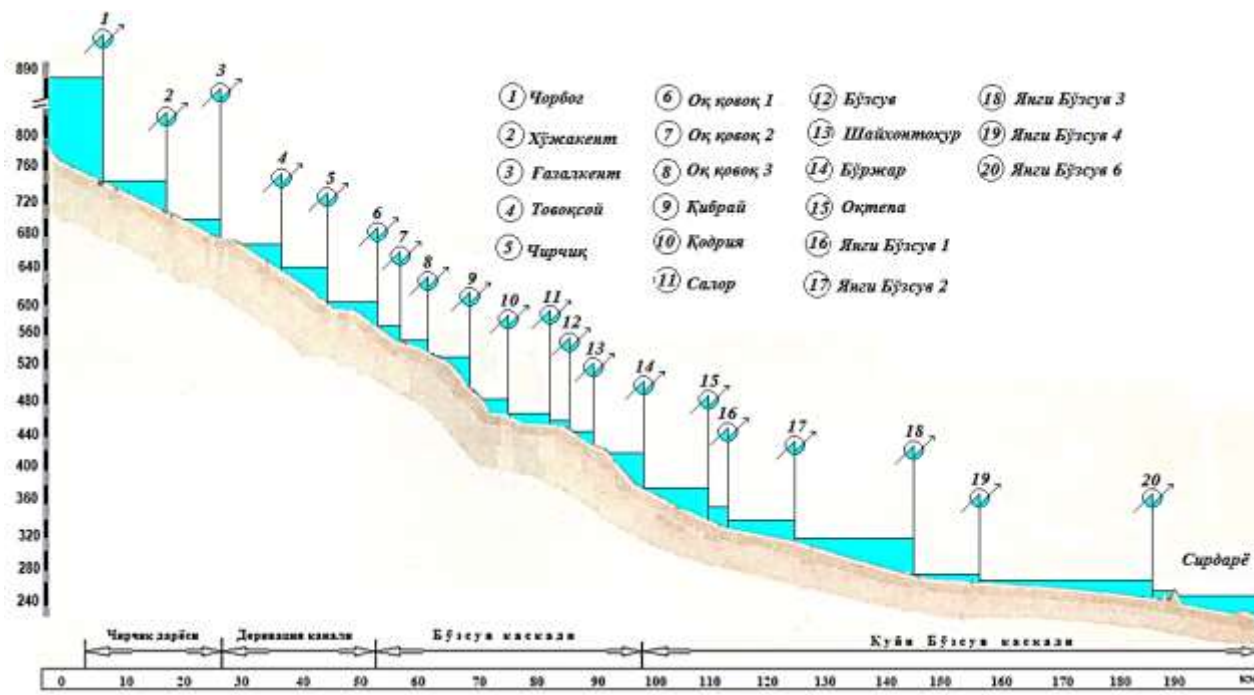
Энергетик режимда тўхтовсиз ишлайдиган ГЭСлар, ГЭСларни йиллик ва кўп йиллик сув билан таъминловчи, тоғ ва тоғолди дарёларига қуриладиган сув омборли тўғонларга



2.2-расм. Ҳар хил режимда ишлаётган сув омборининг сув сарфлари:
1-ирригацион; 2-энергетик; 3-биргаликда-(ирригацион-энергетик); 4-сув омборига ўртача кўп йиллик сувни оқиб келиши.

ўрнатилади. Тўхтовсиз энергетик режимда ишлайдиган ГЭСлар, ирригация режимда - экинларнинг вегетация даврига боғлиқ холда ишлайдиган ГЭСлардан кескин фарқ қилади. 2.2-расмда ҳар хил режимда ишлаётган сув омбори кўрсатилган

Ирригация тизимида қурилиб эксплуатация қилинаётган кичик ГЭСлар **ирригация режимда**, яъни фақатгина экинларнинг вегетация-суғориш даврида (3 ой, 6 ой 9 ой ва ҳоказо) ишлайди (Масалан, Чирчиқ-Бўзсув ирригация тизимидаги 20 дона ГЭСлар каскади). Чирчиқ-Бўзсув энергетик каскади 2.3-расмда кўрсатилган. Ирригация режимда ишлайдиган ГЭСлар, тўхтовсиз энергетик режимда ишлайдиган ГЭСлардан кескин фарқ қилади.



2.3-расм. Чирчиқ-Бўзсув ГЭСлар каскади схемаси.

2.3. Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта ГЭСлар.

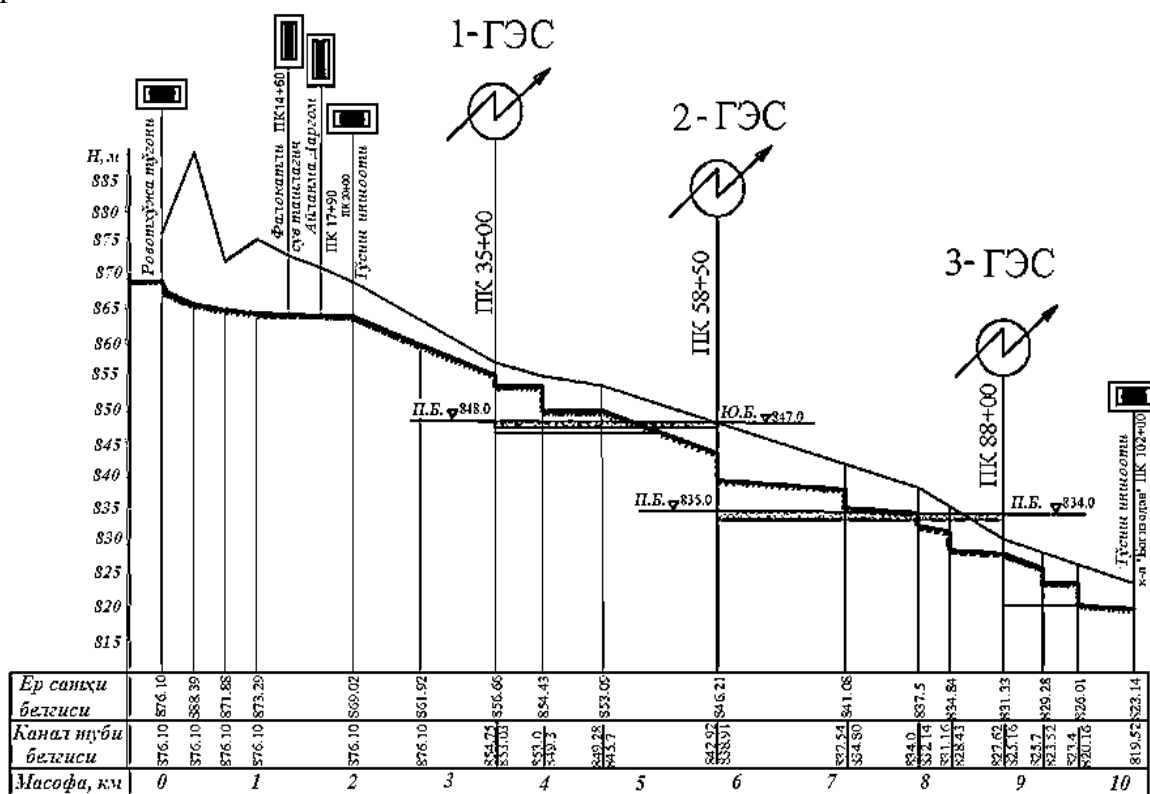
Ишлаб чиқилган, «2010 йилгача Ўзбекистон Мелиорация ва сув хўжалиги вазирлиги тизимида кичик ГЭСларни ривожлантириш схемаси»да ҳар бир ирригация тизимидаги энергетик нуқталар аниқланиб, шу нуқталарнинг гидравлик ва энергетик характеристикалари кўрсатиб берилди.

2.1-жадвал.

Янги Дарғом каналнинг асосий энергетик ва гидравлик характеристикалари

Т.р.	ГЭСларнинг номи	Ҳисоб босими, м	Ҳисоб сув сарфи, м ³ /с	Қувват, МВт		Ўртача кўп йиллик электроэнергия ишлаб чиқариш, МВт	Агрегатлар сони, дона
				кафолатланган	ўрнатилган		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	35+00-ПКдаги 1-ГЭС	11,0	56	0	5,1	23,4	2
2	58+50- ПКдаги 2- ГЭС	11,5	56	0	5,3	23,4	2
3	88+00- ПКдаги 3- ГЭС	11,0	56	0	5,1	23,4	2

2.4-расмда Янги Дарғом каналининг бўйлама кесими ҳамда ундаги энергетик нукталар кўрсатилган, 2.1-жадвалда эса шу нукталарнинг гидравлик ва энергетик характеристикалари келтирилган.



2.4-расм. Янги–Дарғом каналининг энергетик нукталар кўрсатилган бўйлама кесими.

2.1-жадвалдан кўришиб турибдики, ирригация таомоқларига қуриладиган кичик ва ўрта ГЭСларнинг қуввати қафолатланмаган (2.1-жадвалнинг 5-устуни). Чунки сув тақчил бўлган йиллари, каналлар (ГЭСлар) ҳисоб сув сарфлари билан таъминланмаслиги мумкин.

Ҳозирги кунда қуйидаги кичик ГЭСлар ишга туширилган.

- Сурхондарё вилояти Тўпаланг сув омборидаги ГЭСнинг 1-навбати;
- Тошкент вилоятидаги Оҳангарон сув омборидаги ГЭС;
- Қашқадарё вилоятидаги Ҳиссорак сув омборидаги ГЭС;
- Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги кичик Гулба ГЭСи;
- Андижон вилоятидаги Андижон сув омборидаги 2-ГЭС;
- Хоразм вилоятидаги Туямўйин ГЭСи;
- Фарғона вилояти Кўксув кичик дарёсидаги кичик Шоҳимардан ГЭСи;
- Тошкент вилоятидаги Эртошсой ГЭСи.

Бундан ташқари қуриш учун қуйидаги кичик гидроэнергетик объектларнинг лойиҳа ҳужжатлари ишлаб чиқилган:

- Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 0-ГЭСи;
- Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 1-ГЭСи;
- Тошкент вилояти Чирчиқ-Бўзсув энергетик каскадидаги Пионер ГЭСи;
- Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги Шаудар ГЭСи;
- Самарқанд вилоятидаги Боғишамол 2-ГЭСи;
- Фарғона вилоятидаги Каркидон ГЭСи.

Ҳозирги кунда Ўзбекистон ҳудудидаги кичик, ўртача ва катта дарёларда ҳамда ирригация тизимларида консервация қилинган, эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ГЭСлар сони 204 донани ташкил қилади. Шундан: эксплуатация қилинаётган ГЭСлар 36(ГАК «Ўзбекэнерго» га қарашли 30, Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги қошидаги «Сувэнерго» ихтисослаштирилган бирлашмасига қарашли 6) донани; консервация қилинган ГЭСлар 11 донани; қурилиши мўлжалланиб лойиҳа-қидирув ва лойиҳа ишлари бажарилаётган ГЭСлар сони 41 донани; қурилиши мумкин бўлган ГЭСлар дарёларда 12 донани, сув омборларида 23 донани ва магистрал каналларда 79 донани ташкил қилади.

Бундан ташқари, 2010 йилгача кичик ГЭСларни ривожлантириш схемасида ҳам ва бошқа ҳужжатларда ҳам келтирилмаган микрогидроэнергетик манбалар мавжуд. Бу манбалар-мамлакатимизнинг тоғли ва тоғ олди ҳудудларидаги юзлаб сойлар ва булоқлардир. Ҳозирги кунда ушбу манбаларга аҳоли томонидан қуввати - $N = 1,0 \div 100,0$ кВт гача бўлган энергетик қурилмалар ўрнатилиб эксплуатация қилинмоқда

Ҳукуматимиз томонидан ирригация тизимларидаги кичик энергетикани ни ривожлантириш бўйича олиб борилаётган ишлар - келажақда экологик тоза энергия ишлаб чиқаришни кўпайишига, атроф-муҳитни соф сақланишига, асосий энергетик тизимдан узоқда жойлашган қишлоқларни электр энергияси билан ишончли таъминланишига, қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш жараёнларини арзон электроэнергия билан таъминланишига таъминлашга имкон яратиб беради.

Кичик ва ўрта ГЭСларнинг халқ хўжалигидаги ўрни. Маълумки ирригация тармоқларига қуриладиган кичик ва ўрта ГЭСларда ишлаб чиқилган электроэнергия икки хил ҳолатда истеъмолчиларга узатилади.

1. Ишлаб чиқилган электроэнергия умумий энерготармоққа узатилади. Асосий энерготармоққа узатилган энергия, мамлакат иқтисодий тармоқларининг барчасида фойдаланилиши мумкин. Айниқса энергия истеъмоли кам бўлган вақтларда фойдаланиладиган энергия юқламасининг чўққиси ҳам мана шу кичик ва ўрта ГЭСлар ишлаб чиққан энергия билан қопланади.

2. Энергия ишлаб чиқадиган ГЭС асосий энерготармоқдан алоҳида жойлашади. Бундай ГЭСлар асосий энерготармоқлардан узоқда жойлашган қишлоқлар аҳолисини, кичик ишлаб чиқаришни ва бошқаларни электр энергияси билан таъминлайди.

2.4 Микрогидроэнергетика.

Баланддан тушаётган тоғли ҳудудлардаги кичик сойлар, булоқлар энергиясидан фойдаланиб, асосий энергетик тармоқлардан узоқда жойлашган тоғли ҳудудлардаги аҳолини электр энергияси билан таъминлаш мумкин. Кичик сув манбаларига одатда кичик қувватли микротурбиналар ўрнатилади (2.5-расм).

Ишлаш принципи бўйича микро-ГЭС турбиналарини икки турга бўлиш мумкин: оқимнинг кинетик ва потенциал энергиясидан фойдаланувчиларга.

Қуввати бўйича. Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг классификацияси бўйича 10-15 МВт гача қувватга эга бўлган ГЭСлар, кичик ГЭСлар таркибига киради:

- микро – ГЭСларга – 100 кВт гача;
- мини – ГЭСларга – 100 -1000 кВт гача;
- кичик ГЭСларга – 1000 -10000 кВт гача.

Мамлакатимизда қабул қилинган классификация бўйича 100 кВт дан 30 000 кВт гача

бўлган ҳамда иш ғилдираги диаметри 3,0 м гача ва бир гидроагрегатнинг қуввати 10 000 кВт гача бўлганлар кичик ГЭСлар таркибига киритилган.

Бугунги кунда АЖ «Ўзбекгидроэнерго» буюртмаси билан мамлакатимизнинг жуда кўп тағли худудларидаги сув объектларига митти гидроэнергетик қурилмалар ўрнатилмоқда.

а)



б)



с)



д)



е)



ж)



з)



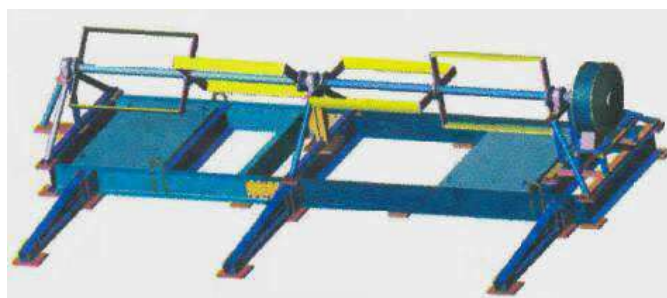
и)



й)



к)



2.5 - расм. Микро-ГЭСларнинг турлари ва улардан фойдаланиш.

Назорат саволлари:

1. Гидроэнергетик потенциал деганда нимани тушунасиз?
2. Умумий гидроэнергетик потенциал қандай ҳисобланади?
3. Техник гидроэнергетик потенциал қандай ҳисобланади?
4. Соф гидроэнергетик потенциал қандай ҳисобланади?
5. ГЭСнинг энергетик режимда ишлаши қандай аниқланади?
6. ГЭСнинг ирригацион режимда ишлаши қандай аниқланади??
7. Ирригация тармоқларидаги сув манбасининг энергетик нукталари қандай аниқланади?
8. Микрогидроэнергетика деганда нимани тушунасиз?

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Renewable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1,Ташкент, 1992. -124 с.
4. Бадалов А.С., Зенкова В.А., Уралов Б.Р. Гидроэлектростанциялар. Ўқув кўлланима, Тошкент, 2014. – 125 бет

3 -мавзу: Ирригация тармоқларидаги ГЭСлар ва ГАЭСлар

Режа:

1. Ирригация тармоқларидаги ГЭСлар ва ГАЭСлар.
2. ГЭСларнинг турлари ва ГАЭСнинг ишлаш принципи.
3. Гидробуғинлар класификацияси. Тўғонли, деривацион ва аралаш гидробуғинлар.
4. ГЭС бинолари класификацияси.

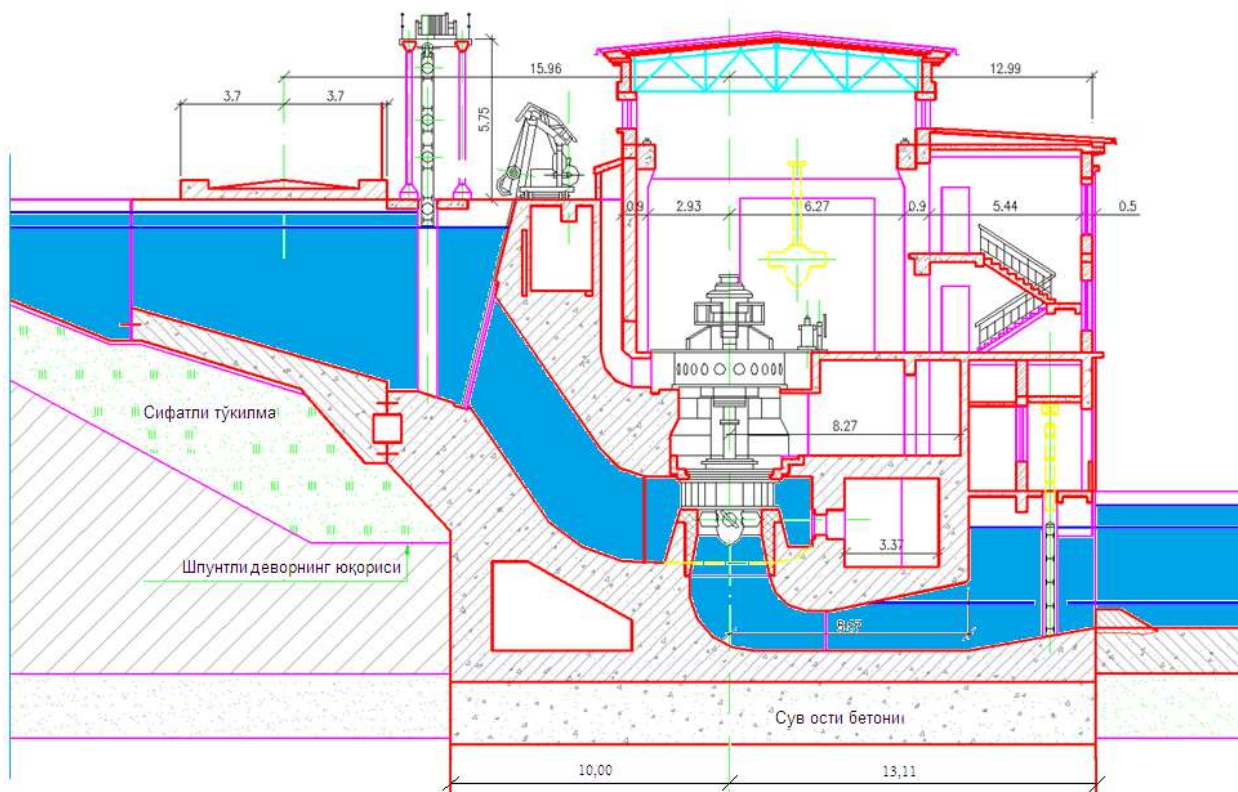
Таянч иборалар: ГЭС; ГАЭС; юқори бьеф; пастги бьеф; тенлаштирувчи идиш; бир машинали; икки машинали; уч машинали; тўрт машинали; гидробуғин; ўзанли; тўғон ёнида; алоҳида; босимсиз деривация; босимли деривация; тўғонли гидробуғин; деривацион буғун; алоҳида турувчи ГЭС биноси; монтаж майдончаси.

1. Ирригация тармоқларидаги ГЭСлар ва ГАЭСлар.

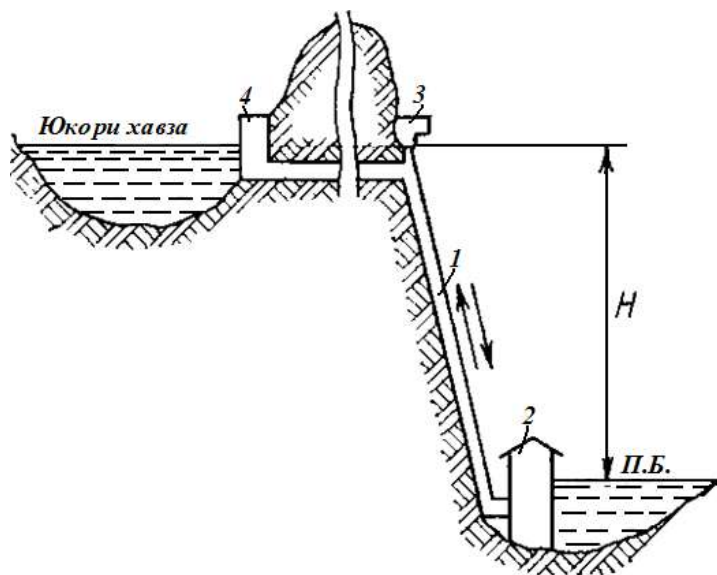
Босим остидаги сув энергиясини электр энергиясига айлантириш, гидравлик турбиналар ёрдамида амалга оширилади. Турбинанинг асосий қисмларидан бири – иш ғилдирагидир. Юқори бьеф (Ю.Б.)дан босим қувурлари орқали тушаётган сув, иш ғилдираги парраларига урилиб уни айлантиради. Иш ғилдираги ўқига уланган генераторнинг айланиши натижасида (гидроагрегат) электроэнергия ишлаб чиқарилади.

Гидроагрегатларнинг бир нечаси ҳамда уларнинг ёрдамчи жиҳозлари ва эксплуатация ходимларининг иш жойлари, гидротехник иншоотлар, ишлаб чиқариш бинолари ва гидромеханик ҳамда гидроэнергетик жиҳозлар жойлаштирилган бино ГЭС биноси дейилади. 3.1-расмда ирригацион каналга ўрнатилган ГЭСнинг кўндаланг қирқими келтирилган.

Маълум баландликда жойлашган табиий ва сунъий йиғилган сувдан электроэнергия ишлаб чиқарувчи, ҳам турбина ҳам насос жойлаштрилган энергетик объектга, **сувни йиғувчи (гидроаккумулирующий) гидроэлектростанция (ГАЭС)** дейилади (3.2-расм).



3.1-расм. ГАЭС биносининг кўндаланг қирқими.



3.2-расм. ГАЭСнинг схемаси:

1-босимли қувур; 2-ГАЭС биноси; 3-тенглаштирувчи идиш; 4-сув қабул қилувчи.

3.2 ГАЭСларнинг турлари ва ГАЭСнинг ишлаш принципи.

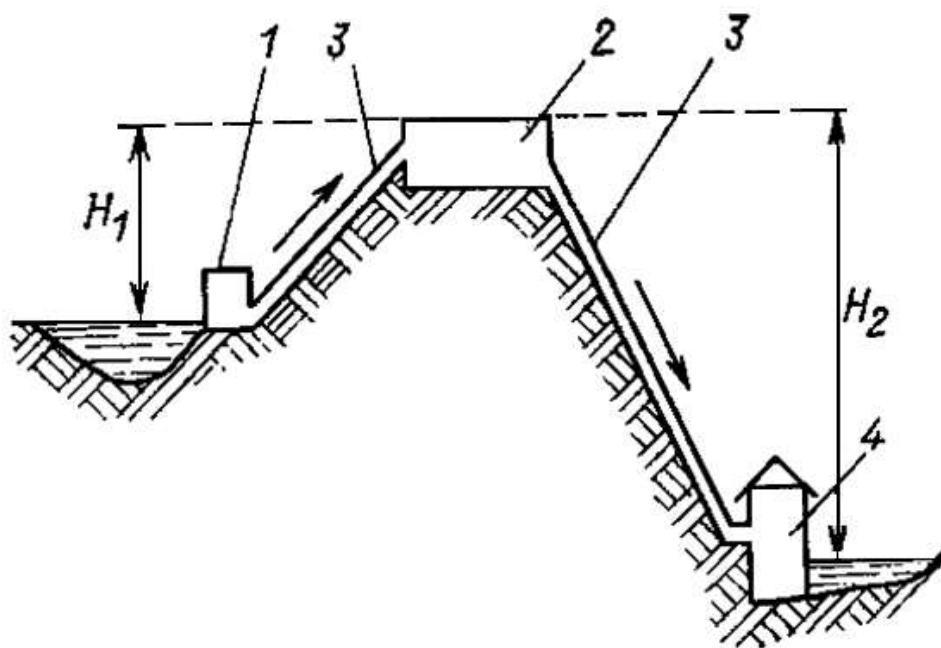
ГАЭСлар юқорида кўрганимиздек икки турга бўлинди.

1. Гидроэлектростанциялар-ГАЭСлар.
2. Сувни йиғувчи(гидроаккумулирующий) ГАЭС-ГАЭСлар.

ГЭСлар маълум сув объектининг босим ҳосил қилиш мумкин бўлган нуқталарига ўрнатилади. Уларнинг юқори ва пастги бьефлари мавжуд. Пастги ва юқори бьефлар фарқи, ГЭСнинг ҳисоб босимини ташкил қилади. ГЭСларнинг жуда кўп турлари мавжуд. Аммо биз ирригация тармоқларида жойлашган кичик ва ўрта ГЭСларни ўрганамиз (3.1-расм).

Маълум баландликда жойлашган табиий ва сунъий йиғилган сувдан электроэнергия ишлаб чиқарувчи, ҳам турбина ҳам насос жойлаштрилган энергетик объектга, **сунъи йиғувчи (гидроаккумулирующий) гидроэлектростанция (ГАЭС)** дейилади.

ГАЭСларда пастги бассейн (ёки бьеф) вазифасини сув омбори ёки дарё, юқори бассейн (ёки бьеф) вазифасини табиий кўллар ёки махсус қурилган сув омборлари бажаради (3.2 ва 3.3-расмлар).



3.3-расм. Сув бўлувчи тепаликка ўрнатилган ҳовуз суви билан ишлайдиган ГАЭС схемаси:

1-насос қурилмаси; 2-сув бўлувчи тепаликдаги ҳовуз; 3-ҳовузга ва турбинага сув узатувчи босимли қувурлар; 4 - ГЭС биноси.

Биринчи ишлаб чиқилган схемаларда ГАЭСларга иккита алоҳида машиналар: гидротурбина ва гидрогенератор ҳамда насос ва электродвигателлар ўрнатилган. Шунинг учун улар тўрт машинали ГАЭСлар деб аталган.

Маълумки синхрон электр машинасида ҳам электродвигател ҳам генератор сифатида фойдаланиш мумкинлиги сабабли, ГАЭСларда уч машинали схемалар қўлланила бошлади.

Ҳам насос, ҳам турбина режимида ишлайдиган қайтарилувчан машиналарнинг пайдо бўлиши, ГАЭСларда икки машинали схемалардан фойдаланишга шароит яратиб берди.

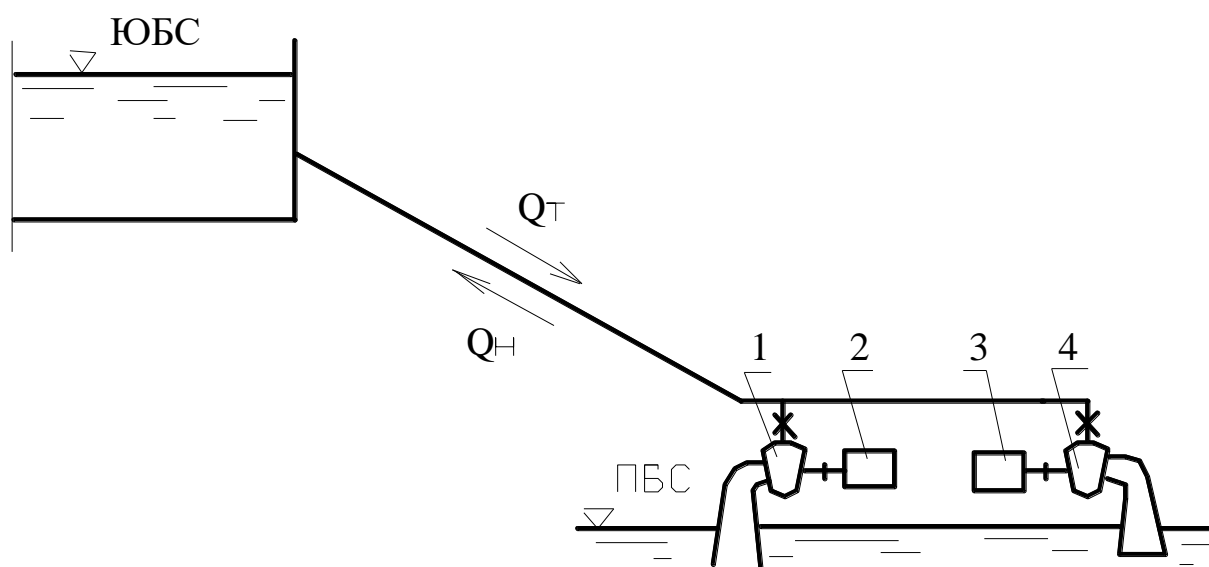
ГАЭСлар қуйидаги режимда ишлайдилар. Энергия юкланиши жуда пасайиб кетган кечки вақтларда ГЭС биносидан юқорида жойлашган манба(сув омбори ёки табиий чуқурлик)ни сувга тўлдириш учун ГАЭСларнинг насос қурилмалари ишга туширилади. Энергия истеъмол қилиш кўпайиб кетган вақтлари юқорига кўтарилган сув, босим қувурлари орқали турбиналарга узатилади ва кўшимча электроэнергия ишлаб чиқилади.

ГАЭСларнинг хилма-хил схемалари мавжуд. 3.2-расмда сув бўлувчи тепаликка ўрнатилган ҳовузга, насослар ёрдамида кўтариб берилган сувда ишлайдиган ГАЭС схемаси келтирилган.

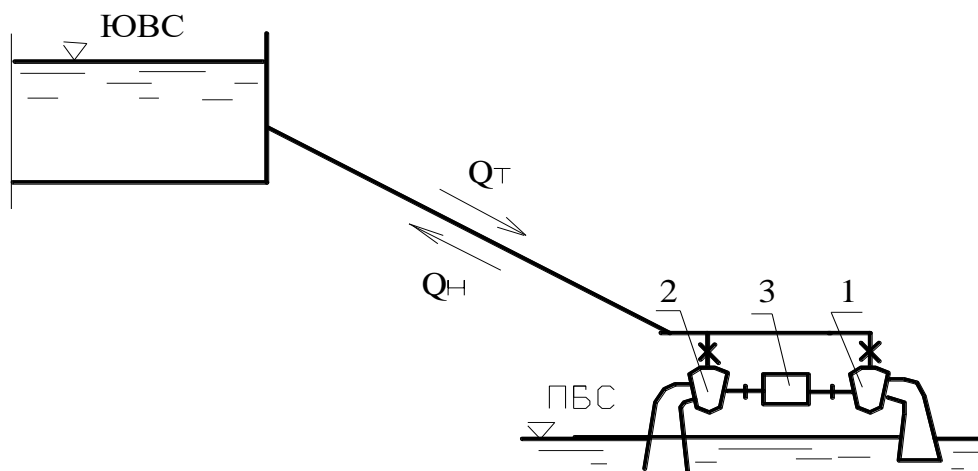
ГАЭС сутканинг тунги вақтида энергия тармоғидан олинган энергия ҳисобидан сувни насос ёрдамида пастги ҳовуздан юқорига ташлайди. Кундузи ёки кечқурун тармоқда электр истеъмоли кўпайганда, сув юқори ҳовуздан турбина орқали пастки ҳовузга ўтказилади.

Бу вақтда ГАЭС электроэнергия ишлаб чиқариб тармоққа узатади. ГАЭС кундузи электроэнергия нархи тундагига қараганда анча қиммат бўлган вақтда юклама графиги чуққисида ишлайди.

ГАЭС электроэнергияни ва сувни тежаш каби долзарб масалани ечади. Ҳозирги кунда дунёда умумий қуввати 70 млн. кВт дан кўп (ўртача қувват 300МВт) 250 та ҳаракатдаги ГАЭС мавжуд.



3.4 -расм. Тўрт агрегатли ГАЭС схемаси:
1- турбина; 2 – генератор; 3 – электродвигатель; 4 – насос.



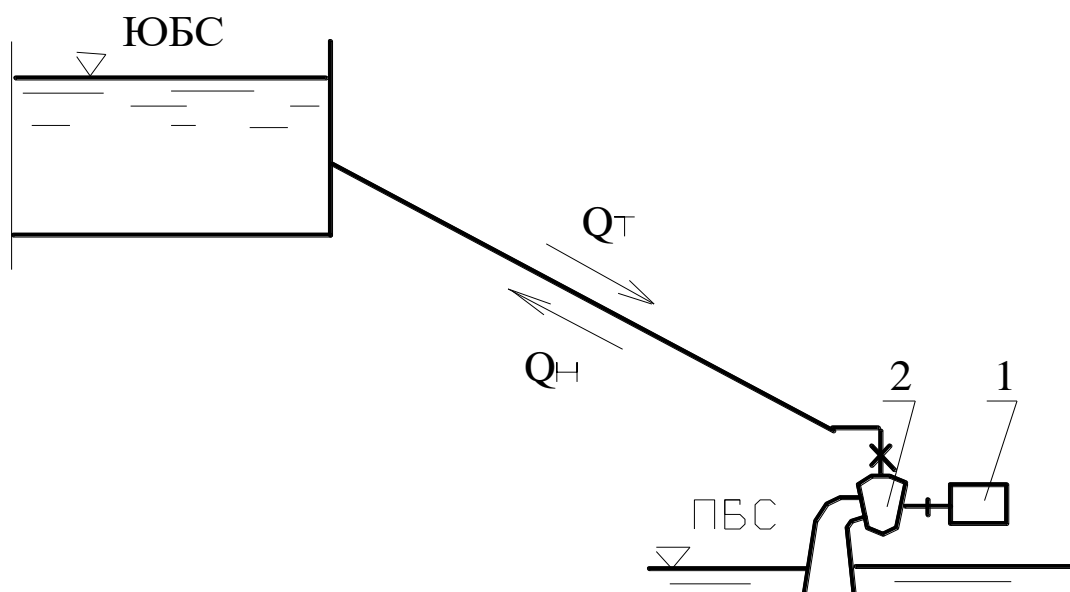
3.5-расм. Уч агрегатли ГАЭС схемаси:
1- турбина; 2 – насос; 3 - мотор-генератор.

Юқори қувватли ГАЭСлар АҚШда (36 дона ГАЭС, қуввати 15.5 млн. кВт), Японияда (3 дона ГАЭС, қуввати 12.8 млн. кВт), Италияда (32 дона ГАЭС, қуввати 11.8 млн. кВт) мавжуд. 25 дона энг йирик ГАЭСлар, қуввати 875 МВт дан (Малта Австрияда) 2100 МВт гача (Бета-Коунти, АҚШ) мавжуд. Уларда брутто босими 280-1265 м ва ундан юқори, ФИК эса 70-75%.

ГАЭСни тўрта тури мавжуд: тўрт агрегатли (3.4-расм), уч агрегатли (3.5-расм), икки агрегатли (3.6-расм) ва бир агрегатли.

ГАЭС нинг энг содда турида электроэнергия ортиқча бўлганда иш насос режимида, етишмаганда турбина режимида бўлади.

Бир агрегатли ГАЭСда механик энергияни электр энергиясига айлантирувчи – магнетогидродинамик (МГД) битта машина генератор ўрнатилади.



3.6- расм. Икки агрегатли ГАЭС схемаси:
1- мотор-генератор; 2 - турбина-насос.

5.1 Гидробуғинлар классификацияси. Тўғонли, деривацион ва аралаш гидробуғинлар.

Гидробуғин бу ўзини жойлашиши ва вазифаси бўйича бирлашган гидротехник иншоотлар комплекси. Бу бобда асосий вазифаси электроэнергия ишлаб чиқариш ва ўз таркибида ГЭС бўлган гидробуғин кўриб чиқилади, ҳар бир гидробуғин ўзича ноёб, чунки гидробуғин иншоотлари таркиби ва компоновкаси, босимни ҳосил қилиш усули ва миқдорига, ГЭС қувватига, топографик, гидрологик шароитга, қурилиш усулига боғлиқ бўлади.

Гидробуғинлар классификацияси асосига ГЭС биноси тури ва босим ҳосил қилиш усулини инобатга олган ҳолда гидробуғинда уни жойлашиши киритилган. Гидробуғинларни қўйидаги турлари мавжуд бўлинади:

1. Ўзанли ГЭС биноси ва тўғон билан ҳосил қилинадиган босимдан фойдаланувчи тўғонли гидробуғин;
2. Тўғон ёни ГЭС биноси ва тўғон билан ҳосил қилинадиган босимдан фойдаланувчи тўғонли гидробуғин;
3. Алохида турувчи ГЭС биноси ва тўғон билан ҳосил қилинадиган босимдан

фойдаланувчи тўғонли гидробуғин;

4. Босимсиз деривациядан хосил қилинадиган босимдан фойдаланувчи деривацион гидробуғин;

5. Босимли деривациядан хосил қилинадиган босимдан фойдаланувчи деривацион гидробуғин.

ГЭС бинолари конструкцияси бўйича классификацияланади.

1. Ўзанли, гидробуғин босимли фронт таркибига кирувчи, яъни тиргавуч иншоот функциясини бажара олувчи;

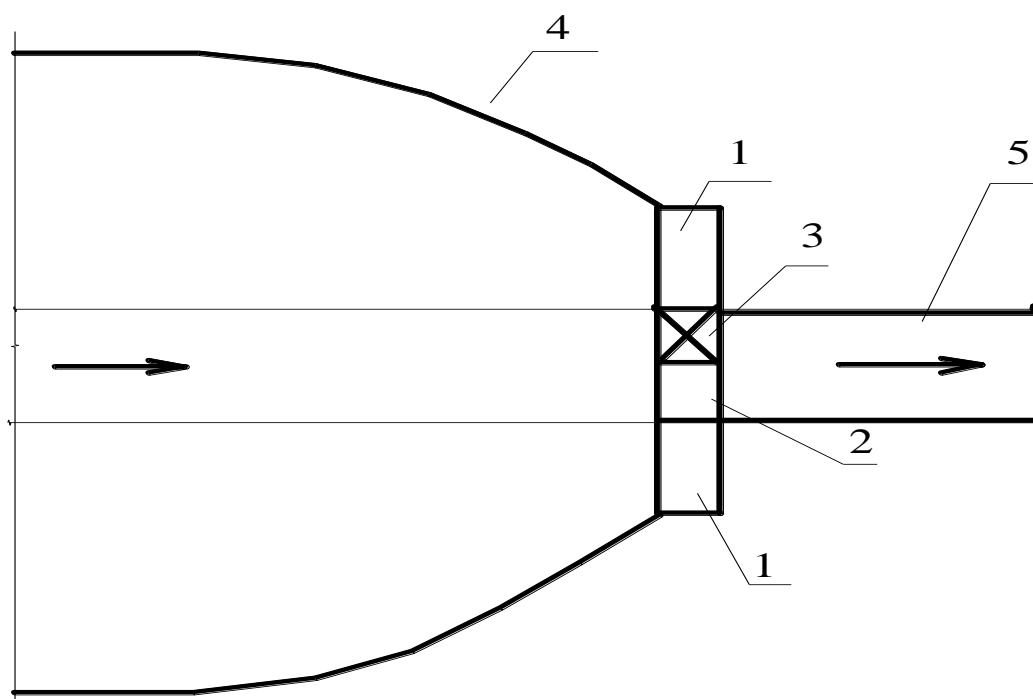
2. Тўғридан тўғри босимни қабул қилмайдиган ва босимли фронт таркибига кирмайдиган бинолар. Уларни қўйидаги турлари мавжуд:

- тўғон ёни, яъни бино бетон тўғонга ёнидан қўшилган;
- алохида турувчи (ер усти ёки ер ости).

Ўзанли ГЭС биноларида сув олиш иншооти бинони бир қисми ҳисобланади ва турбинанинг оқув қисмига кириш олдида жойлашади. Босимни қабул қилмайдиган ГЭС биноси компоновкасида, сув олиш иншооти алохида жойлашган ва сув ГЭС биносига турбинали сув элитгич орқали келтирилади.

Тўғонли гидробуғинлар. Ўзанли ГЭС биноли гидробуғини босим 35 метрдан кичик бўлганда (баъзан 55 метргача) қўлланилади.

Бино бетон ва тупроқ тўғонлар қаторида гидробуғинни босимли фронт таркибига кириб дарё қайири ва ўзанини беркитади. Бу гидробуғинлар асосан сув тошқини сарфи турбина сув ўтказувчанлигидан анча кўп бўлган, серсув текис дарёларда қурилади, шунинг учун сув ташловчи тўғон кузда тутилади.



3.7- расм. ГЭС биноси тўғонда жойлашган гидробуғини схемаси:

1- тўғон; 2- сув ташловчи тўғон; 3-ГЭС биноси; 4- сув омбори; 5- дарё.

Баъзида ўзанда жойлашган ГЭС биноси конструкциясига устки ёки босимли сув ташлагич киради. Бу сув ташловчи тўғонлар ўлчамларини камайтириш ёки ундан бутунлай воз кечиш имконини беради. Бундай бинолар ўриндош дейилади. Бундай

гидробўғинларга Волга-Кама ГЭСи, Днепр ГЭСи, Красноярск ГЭСи, Даугава ГЭСи, Норин дарёсидаги Учқўрғон ГЭСлари киради.

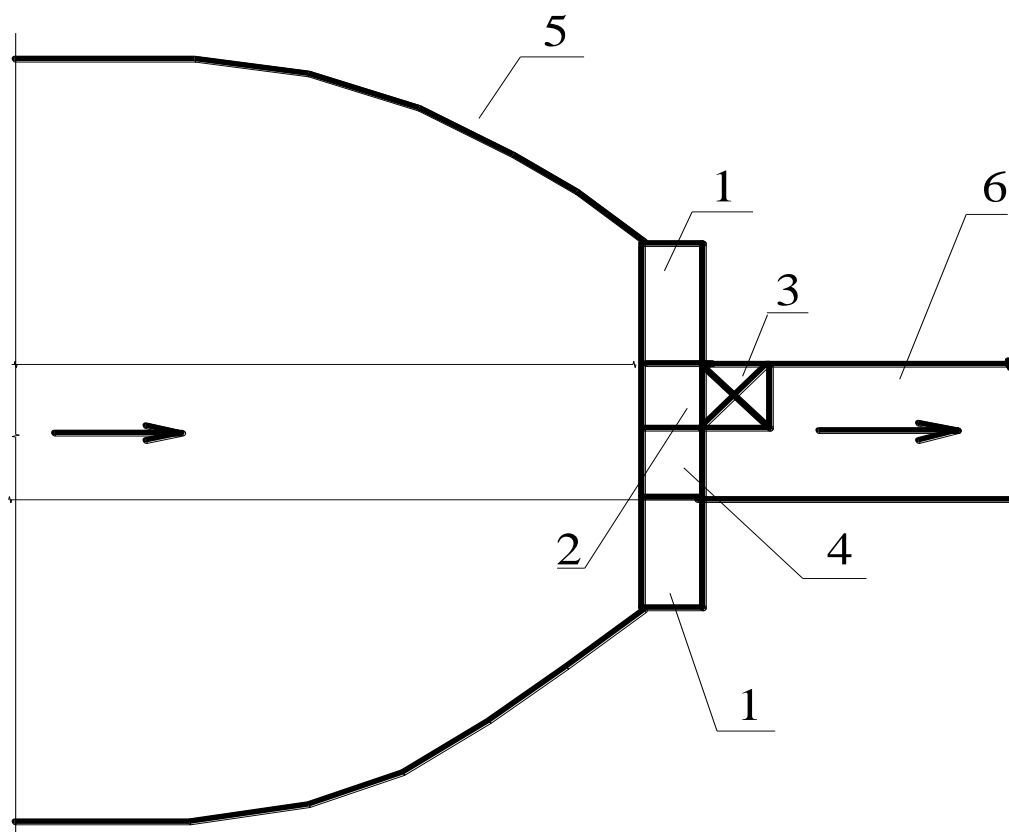
Биноси тўғон ёнида жойлашган ГЭС гидробўғинлари 30-50 метрдан юқори босимларда, кичик ГЭС ларда эса бундан хам кичик босимларда ишлайди. Биноси тўғон ёнида жойлашган ГЭС қуриш мақсадга мувофик эмас, ёки умуман мумкин эмас. Бундай ҳолда босимли фронт таркибида бетонли тўғон бўлса, тўғон ёни ГЭС биноси қўлланилади. Бундай гидробуғин босимли фронти бетонли станция (2) ва сув ташловчи (4) тўғондан, хамда яхлит 1 (бетон ва тупроқли) тўғондан ҳосил қилинади (3.8- расм). Станцион тўғонни пастки қисмига ёнма-ён қилиб ГЭС биноси (3) жойлаштирилади. Сув қабул қилгич станция тўғони таркибига киради. Сув ГЭС биносига станция тўғони массивида ёки уни пастки қисмига ўрнатилган турбинали сув элитгичлари билан келтирилади.

Бу гидробуғинларга: Енесей дарёсидаги Саяно-Шушенск ГЭСи, Ангара дарёсидаги Братск ва Уст-Илимск ГЭСлари, Норин дарёсидаги Тухтагул ГЭСи, Сулак дарёсидаги Черкейск ГЭСи, Днепр дарёсидаги Днепр ГЭСи ва бошқалар мисол бўла олади.

Алоҳида турувчи ГЭС биноси гидробуғинлар. Агар босим тупроқдан қурилган тўғон билан ҳосил қилинса, ГЭС биноси тўғондан маълум узокликда жойлашади ва алоҳида турувчи ҳисобланади.

Уларга сув махсус сув олиш иншоотларидан, тўғон тагидан ёки уни айланиб ўтиб сув элтгичларда келтирилади.

Тошқин сувларини ташлаш учун махсус сув ташлагич кўзда тутилади. Сув сарфи кескин ўзгарганда эса сув элитгичлар охирида тенглаштирувчи идишлар қурилади.



3.8-асм. Тўғон олди ГЭС биноси билан жихозланган гидробуғин схемаси:

1 - яхлит тўғон; 2 – станция тўғони; 3 - ГЭС биноси; 4 - сув ташловчи тўғон; 5 – сув омбори; 6 - дарё.

Алохида турувчи ГЭС бинолари, сув қабул қилиш мосламасини тўғон таркибига киритиб, унинг конструкциясини мураккаблаштирмастик учун бетонли, аркали ёки констрофорсли тўғонларда қўлланилиши мумкин. Бундай гидробўғинларга мисол сифатида Или дарёсидаги Капчагай ГЭСини, Вахш дарёсидаги Нурек ГЭСини, Бурей дарёсидаги Бурей ГЭСини келтирсак бўлади.

Деривацион гидробўғинлар. Деривацион гидробўғинлар иншоотлари компановкаси ва таркиби деривация турига боғлиқ. Турли табиий шароитлар, ҳар хил схемаларни тақазо қилади (босимли ва босимсиз деривацияни қўшиш, босимни тўғон ва деривация ёрдамида ҳосил қилиш).

Гидробўғиннинг таркибига қуйидаги иншоотлар киради:

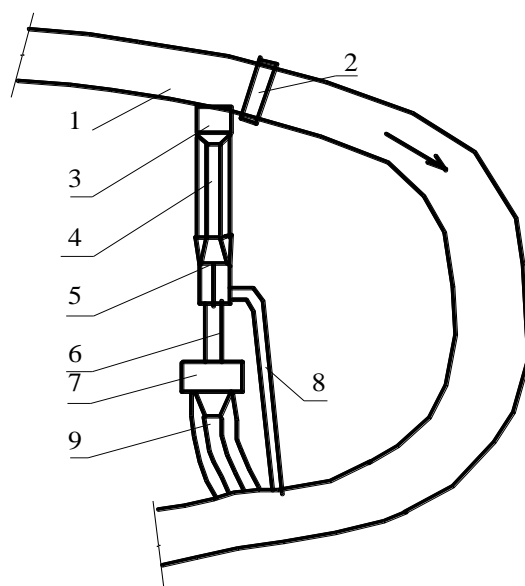
- тошқин сувларини ўтказувчи сув ташловчи тўғон (2) ва сувни каналга чиқарувчи ростлагичли сув олувчи иншоот (3) ўз ичига олган бош бўғин;

- ҳар хил инженерли иншоотлар (тиндиргич (4), акведук, қувурлар, сув чиқаргич) ва айрим сув захираларини йиғувчи суткали бошқариш ховузини ўз ичига олувчи босимли ва босимсиз деривация.

- таркибида босимли ҳовуз (7), турбина сув элитгичи (6), ГЭС биноси (7), салт сув ташлагич (8) ва кетувчи канал бўлган станцион бўғин. Бундай гидробўғинга Сирдарё дарёсидаги босими, тўғон ва деривация ёрдамида ҳосил қилинувчи Фарҳод гидробўғини мисол бўла олади.

Босимли деривацияли гидробўғинлар тоғли дарёларда қурилади ва юқори босимларга (2000 м гача) эга блиши мумкин. Масалан, Арманистондаги Варотане дарёсидаги Татев ГЭСи унинг босими - $H = 565$ метр.

Тўғоннинг юқори бьефида сув олиш иншооти жойлашган бўлиб, ундан сув босими деривацион сув элитгичга (туннел ёки қувур) йўналтирилади. Босимли сув элитгичлар охирида кўпинча, гидрозарбда деривацияда босимни чегараловчи, тенглаштирувчи идиш ўрнатилади. ГЭС биносига тенглаштирувчи идишдан келадиган сув, турбина сув элитгичда келтирилади.



3.9-расм. Босимсиз деривацияли, деривацион гидробўғин схемаси:

1-сув манбаи; 2- сув сатҳини кўтарувчи тўғон; 3-сувни каналга чиқарувчи ростлагичли сув олиш иншооти; 4- тиндиргич; 5-балиқларни ҳимоя қилувчи қурилма; 6- босимли қувурлар; 7- ГЭС биноси; 8- салт сув ташлагич; 9-сув олиб кетувчи канал.

ГЭС бинолари иккита асосий синфга бўлинади: ўзанли босим қабул қилувчи ва босим қабул қилмайдиган бинолар. Ўзанли ГЭС бинолари босим 40-50 метр бўлганда қўлланилади. Ўзанли ГЭС биноларини қўйидаги турлари бўлиши мумкин:

- одатдаги;
- қўшилган, унда ортиқча сувни турбинадан ташқарига ташлайдиган сув ташлагич кузда тутилган бўлади

3.5. ГЭС бинолари классификацияси.

Қўшилган ГЭС биноларини қўйидаги турлари бўлинади:

- босимли сув ташлагичли;
- вертикал агрегатли сув ташлагичли;
- горизонтал агрегатли сув ташлагичли;
- устунли.

Босим 50 метрдан кўп бўлганда ГЭС биноси босимни қабул қилмайди. Уларни қўйидаги турлари бўлади:

- тўғон ёни, яъни тўғон билан конструктив боғланган;
- алоҳида турувчи, тўғондан маълум масофада жойлашган.

Алоҳида турувчи ГЭС биноларини қўйидаги турлари бўлади: қўшилмаган, сувни ташлайдиган биноси, (яхлит ёки сув ташлагичли тўғон ичида).

Алоҳида турувчи ГЭС бинолари, бинони ер юзасига нисбатан жойлашишига қараб улар ер устида, ярим ер остида ва ер остида жойлашиши мумкин. ГЭС бинолари ёпиқ, ярим очик ва очик машинали залига эга бўлади.

Ўзанли ГЭС биноларини, агар уларнинг турбина оқув қисми ўлчамларидан келиб чиқиб қабул қилинган ўлчамлари, бинони силжишга бўлган мустахкамлигини таъминлай олса қўлланилади. Бу шартга риоя қилиш нафақат босим қиймати H билан балки $H/D1$ катталиқ билан ҳам чегараланган бўлади.

Бу ерда: $D1$ – турбина ишчи ғилдираги диаметри.

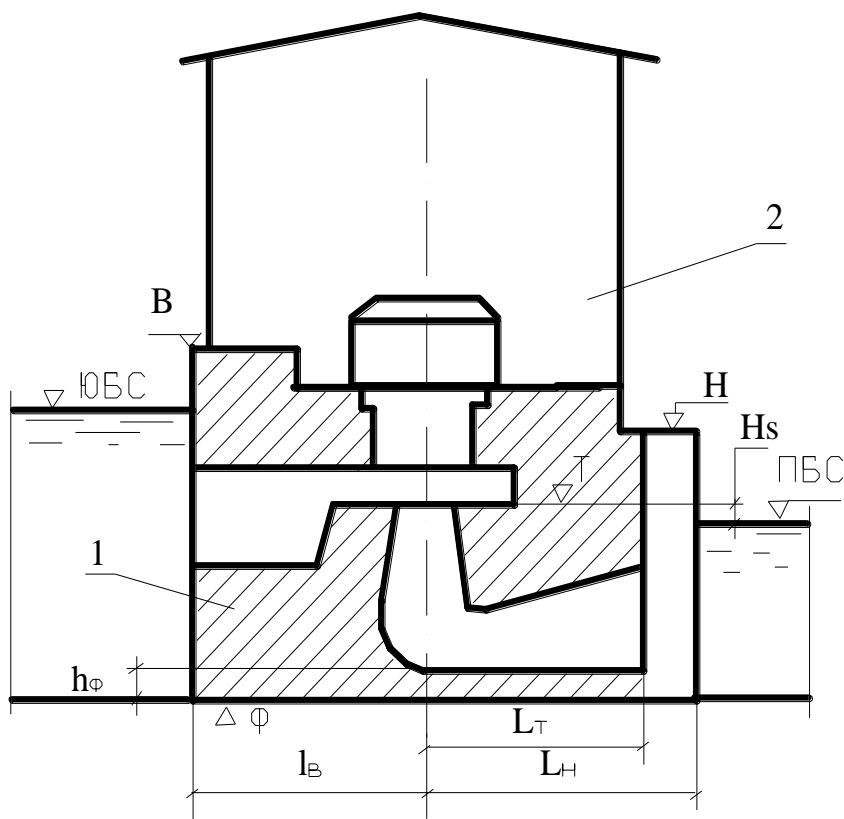
$H/D1=8$ дан катта бўлганда ўзанли ГЭС биносини қўлланилмайди ва бу ҳолда бинони тўғон ёни ёки алоҳида турувчи тури қўлланилади. ГЭС биноси жихозларини стандартлаштириш ва баъзи бир элементларини унификациялаштириш, ҳар хил бино турларида қайтарилувчи маълум ечимларни ишлаб чиқишга олиб келди. Кўпгина ГЭС биноларида (3.10-расм) гидротехник иншоот функциясини бажарувчи массив қисмини (1) ва хизмат хоналари ҳосил қилувчи юқорида қурилган қисми(2)ни ажратса бўлади, Бундан юқорида қўйидаги технологик зоналар ҳам бор: юқори ва пастки бьеф затворлар бўлими, машина зали, ёрдамчи хоналар, оқув қисми.

Агрегатлари кўп бўлган ГЭС биносининг массив қисми, узунлиги бўйича қатор бир хил агрегат блокларига эга бўлиб уларнинг ҳар бирида турбинани турбинани оқув қисми ва гидроагрегат ўрнатилган. Агрегат блоклари ўлчамларини топиш учун, биринчи навбатда турбина оқув қисми ўлчамларини ва юқори ва пастки бьефга нисбатан турбина ҳолатини билиш зарур.

Блок эни асосан спирал камерасининг эни бўйича топилади. (бетон камерали блоклар эни, $V_a=(2.7\div 3.2)*D1$ га тенг ва β қамраб олиш бурчаги, яъни босимни кўпайиши билан кўпаяди. $\beta=345^0-360^0$ га эга бўлган металл камерали блок эни, барча босимларда $V_a=(2,8\div 4,9)*D1$ ни ташкил қилади.

Шу билан бирга блок эни агрегатлар ўқи орасидаги масофага тенг бўлади. Босимли

деворлар ва устунларни устки белгиси ∇B , ∇H сув сатхининг юқори белгисига нисбатан $1\div 2$ захира қабул қилиб ва тўлқин баландлигини инобатга олиб қабул қилинади (3.10-расм).



3.10-расм. ГЭС биноси схемаси (кўндаланг қирқими):
1-массив қисми; 2 - юқори қурилмалар.

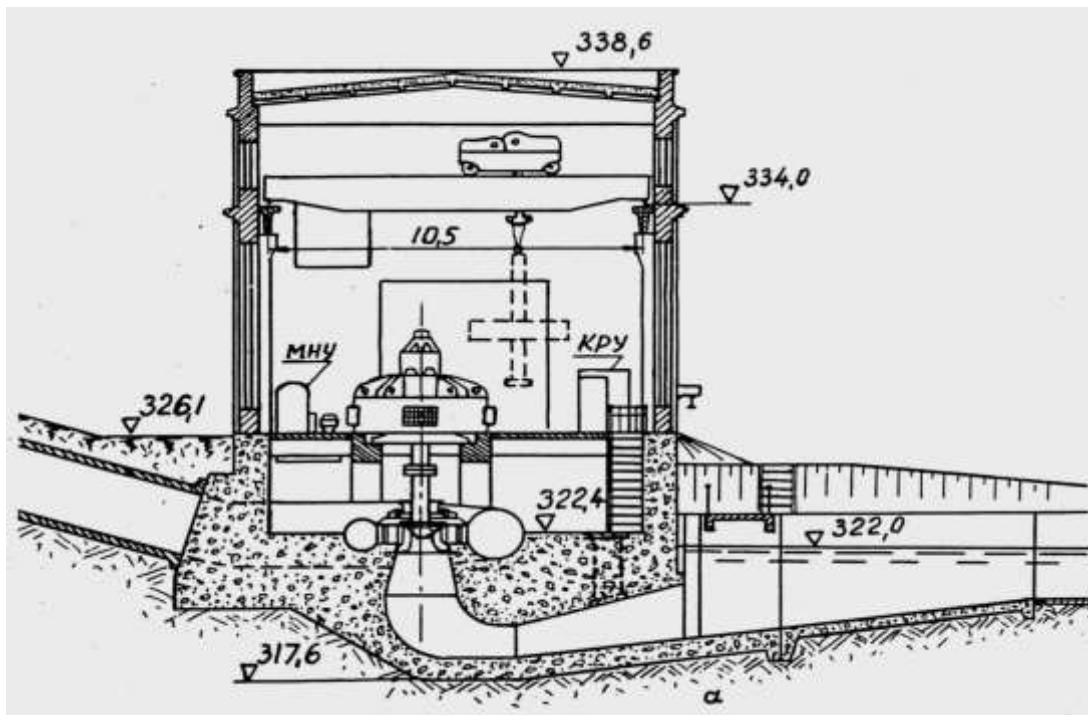
Пойдевор плитасини ўрнатиш белгиси $\nabla \Phi$, ишчи ғилдиракни жойлаштириш сатҳи ∇T ва сўриш қувурларининг ўлчамларига қараб топилади. Ишчи ғилдиракнинг ўрнатиш белгиси (∇T) чегараланган сўриш баландлиги H_s ва пастки бьеф минимал сатҳини инобатга олиниб $ПБС_{min}$ нисбатан ҳисобланади:

$$\nabla T = ПБС + (-) H_s$$

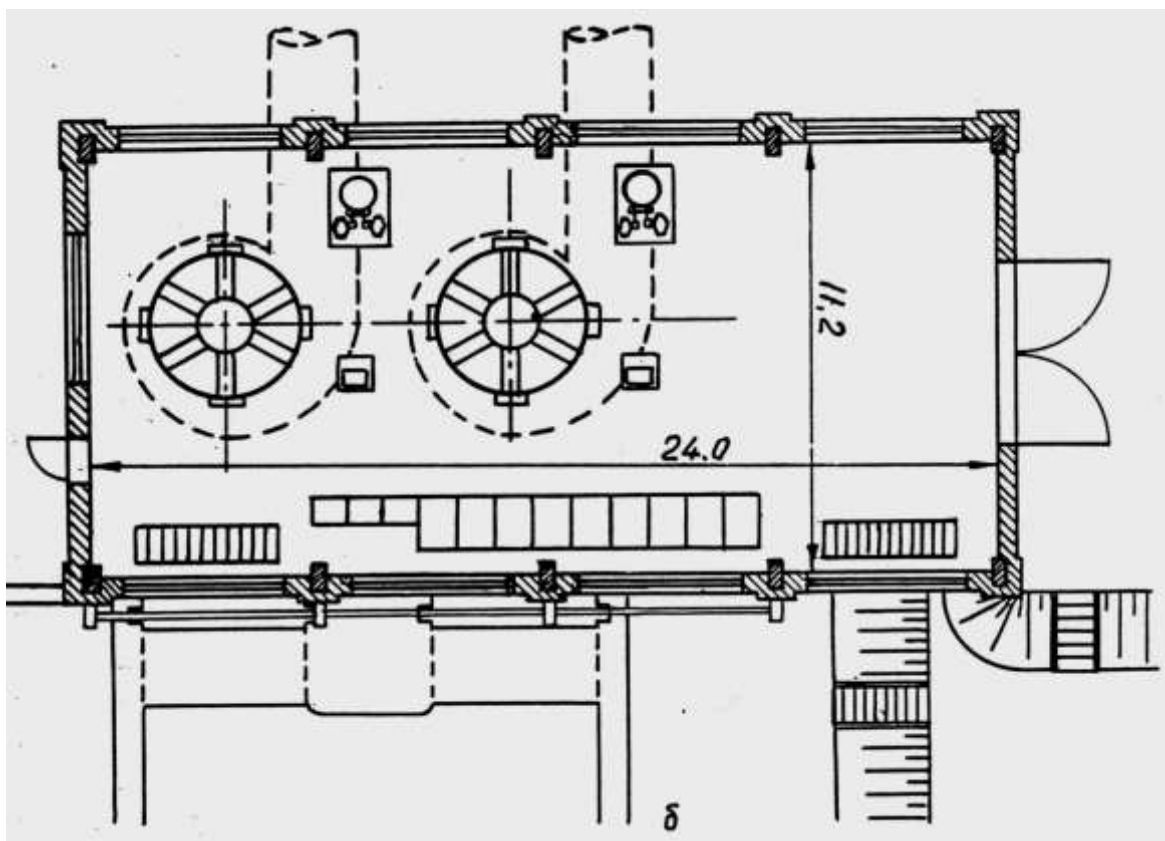
Пойдевор плитаси қалинлиги ГЭС биносини мустаҳкамликка ва устуворликка ҳисоблаб топилади. Қоя бўлмаган заминларда $2\div 4$ метрни ташкил қилади. Агрегат ўқиға нисбатан, узанли бино блоқини юқори қисми узунлиги 1 м, сув олиш иншооти ўлчамларига қараб, пастки қисми узунлиги l_n эса пастки бьеф затворлар бўлими устуннинг узунлигини инобатга олиб сўриш қувури узунлигидан келиб чиқиб топилади.

5.5 - Расмда дравцион ГЭС биноси, пландаги қирқими мисол учун кўрсатилган.

Машина зали деб, унда, генераторнинг юқори бўғинлари, электротехник ва ёрдамчи жихозларни айрим қисмлари, ҳамда юк кўтарувчи кран жойлашадиган хонага айтилади. Кўприк кран билан жихозланган, агрегатларни монтаж қилиш ва таъмирлаш ёпиқ хоналарда бажариладиган, ёпиқ машина заллари кенг тарқалган. Машина зали ўлчамлари агрегатнинг энг йирик бўғинини (генератор ротори) ишлаб турган агрегатлар устидан олиб ўтилгандаги ўлчами ва кўприк кран ўлчамига қараб топилади



3.11-расм. Деревцион ГЭС биноси кўндаланг қирқими



3.12-расм. Деревцион ГЭС биноси плани.

Монтаж майдони бу гидроагрегат бўғинларини йиғиб ечиш ишлари бажариладиган жой ҳисобланади. Монтаж майдони кранлар билан жихозланган бўлиб, унга темир йўл ёки автомобил йўллари келтирилади. Кўпгина ГЭСларда монтаж майдони, машина залини давоми ҳисобланади (эни машина залини энига тенг, узунлиги эса битта гидроагрегат ва битта трансформатор ўлчамига қараб топилади. Монтаж майдони баландлиги учта

трансформаторни баландлигига тенг бўлади. Маҳаллий шароитга ва ГЭС биносини турига қараб монтаж майдонига келиш ён томондан ёки олди томондан амалга оширилиши мумкин. Ўзганли ГЭС биносида келиш олди томондан, бошқа ГЭС ларда исталган томондан келиш қўлланилади (3.12расм). Монтаж майдонини массив қисми, бино массивидан чок билан ажратилади. Монтаж майдони поли тагидаги бўш жойдан, мой хўжалиги, қуритиш ва техник сув таъминоти насосларини, компрессор хоналарини ва бошқалар жойлаштирилиши учун фойдаланади. (қояли заминда монтаж майдони ГЭС блокдан ажратилмайди).

Назорат саволлари:

1. ГЭС ва ГАЭСларнинг бир-биридан қандай фарқи бор?
2. ГЭСларнинг ишлашпринципи қандай?
3. ГАЭСларнинг ишлаш принципи қандай?
4. Бир машинали, икки машинали, уч машинали ва тўрт машинали ГАЭСларнинг ишлаш принципи қандай?
5. ГЭС гидробўғинлар тизими таркибига нималар қиради?
6. Тўғонли, биноси алоҳида турувчи ГЭС ва деривацион гидробўғинларнинг бир-биридан қандай фарқи бор?
7. ГЭС бинолари қандай классификацияланади?

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1,Ташкент, 1992. -124 с.
4. Бадалов А.С., Зенкова В.А., Уралов Б.Р. Гидроэлектростанциялар. Ўқув қўлланма, Тошкент, 2014. – 125 бет

4 -мавзу: Гидротурбиналар ва уларнинг асосий турлари.

Режа:

- 4.1 Гидротурбиналар ва уларнинг асосий турлари.
- 4.2 Реактив турбиналар.
- 4.3 Диагонал турбиналар
- 4.4 Актив-чўмичли турбиналар (Пельтон турбинаси).
- 4.4 Кичик ГЭСлар учун тайёрланадиган гидроагрегатлар ҳамда микроГЭСларнинг нархлари.

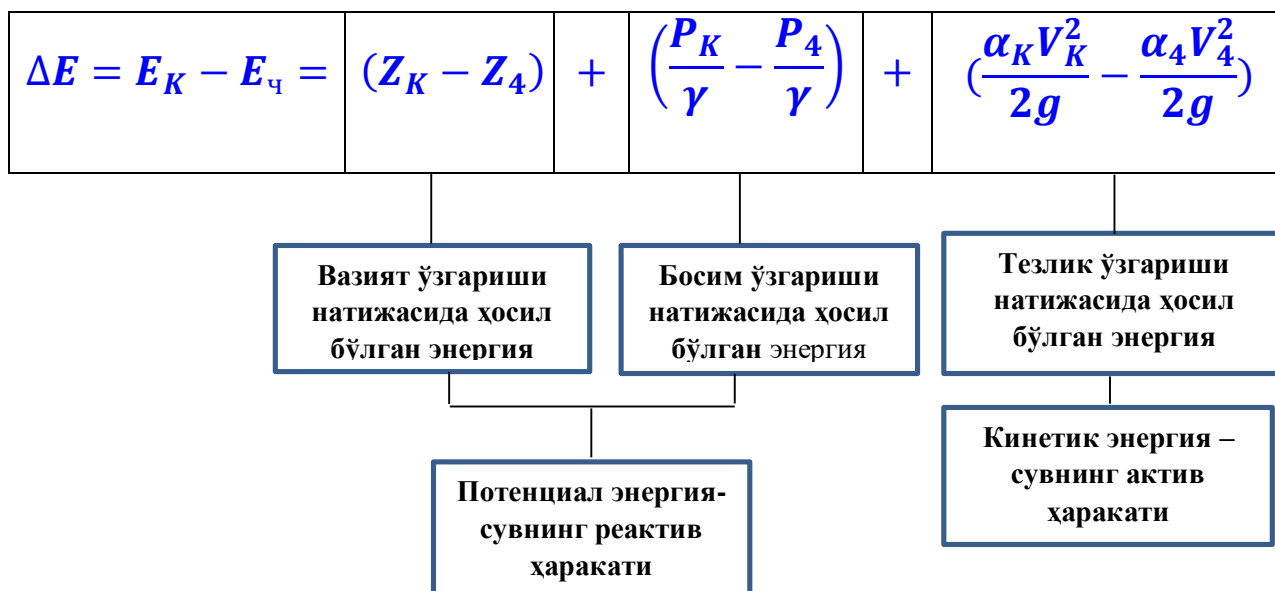
Таянч иборалар: гидравлик турбина-гидротурбиналар; потенциал энергия; кинетик энергия; реактив турбина; актив турбина;икки каррали; Пельтон; Банки; Тюрго; ўқий; радиаль-ўқий; МНТО; ИНСЭТ; чўмичли; дефлектор; сопло;осилган; ётқизилган; нархлар.

4.1 Гидротурбиналар ва уларнинг асосий турлари.

Ҳаракатланаётган сувнинг гидравлик энергиясини иш ғилдирагини айлантирувчи механик энергияга ўзгартириб берувчи двигателга **гидравлик турбина (ёки гидротурбина)** дейилади. Энергияни ўзгартириш принципига асосан, гидротурбиналар **актив** ва **реактив** турбиналар бўлинади.

Маълумки, ҳаракатдаги суюқликнинг умумий энергияси, потенциал ва кинетик энергиялар йиғиндисидан иборатдир. Суюқликнинг гидравлик турбинага бераётган энергияси (ΔE), унинг иш ғилдирагига киришдаги (E_K) ва ундан чиқишдаги ($E_Ч$) энергиялар фарқига тенг. Шунга асосан гидротурбиналар учун Бернулли тенгламасини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин (4.1-расм, тенглама-схема).

Маълумки, ҳаракатдаги суюқликнинг умумий энергияси, потенциал ва кинетик энергиялар йиғиндисидан иборатдир. Суюқликнинг гидравлик турбинага бераётган энергияси (ΔE), унинг иш ғилдирагига киришдаги (E_K) ва ундан чиқишдаги ($E_Ч$) энергиялар фарқига тенг (1-тенглама-схема).

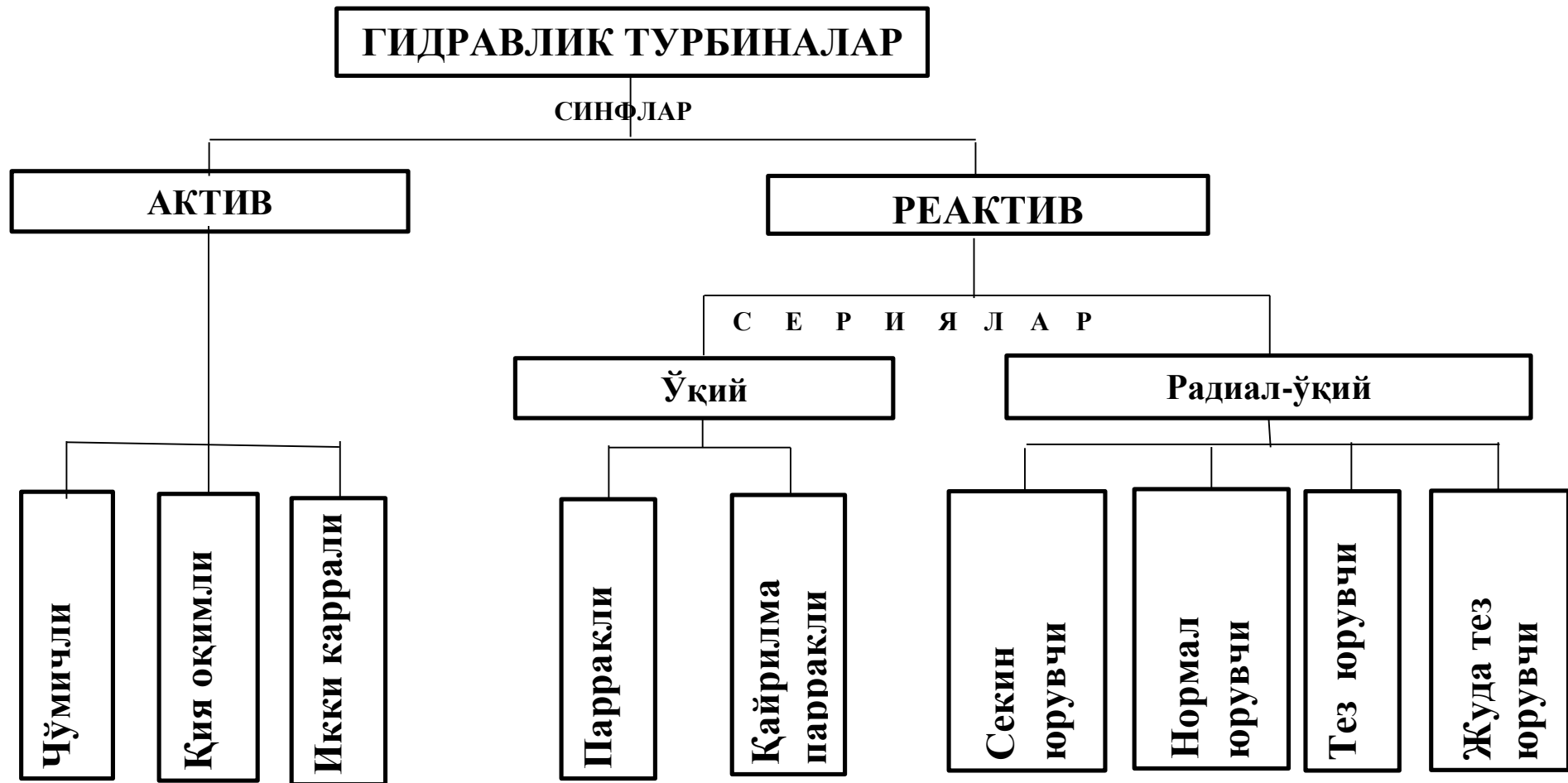


4.1-тенглама-схема. Потенциал ва кинетик энергиянинг ташкил қилувчилари.

Фойдаланилаётган энергия турига қараб, турбиналар **актив** ва **реактив турбиналарга** бўлинади. **Реактив турбиналар** оқимнинг потенциал энергиясидан фойдаланади, **актив турбиналар** эса, оқимнинг кинетик энергияси ҳисобига ишлайди. Тузилиш жиҳатидан актив турбиналар қуйдаги системаларга бўлинади: **чўмичли** (Пельтон турбинаси); **икки каррали** (Банки турбинаси); **қия оқимли** (Тюрго турбинаси). Ҳозирги вақтда, асосан чўмичли турбиналар кўп қўлланилади (4.2-расм).

Реактив турбиналар **ўқий** ва **радиал ўқий** тизимларга бўлинади. Ўқий турбиналар ўз навбатида **парракли** ва **қайрилма парракли**, **радиал ўқий** турбиналар эса **секин юривчи**, **нормал юривчи**, **тез юривчи** ҳамда **жуда тез юривчи** серияларга бўлинади (4.2-расм).

Бир тизимга кирувчи гидротурбиналар **серияларга** бўлинади. Сериялар-сув оқиб ўтадиган қисми бир-бирига геометрик ўхшаш, аммо ўлчамлари ҳар хил бўлган турбиналарни ўз ичига олади, 4.2-расмда гидравлик турбиналар классификацияси келтирилган.



4.2-расм. Гидравлик турбиналар классификацияси.

4.2 Реактив турбиналар.

Реактив турбиналар тизимига кирувчи ўқий турбиналар сериясидаги парракли гидротурбиналар, барча гидротурбиналар орасида энг юқори тезюар гидротурбиналардан ҳисобланади. Тезюар гидротурбиналар, оқимнинг жуда кичик тезлигида ҳам юқорирок айланишларга эга бўлади. Катта тезликда айланадиган гидротурбиналарга, катта тезюарликка эга бўлган гидрогенераторларни қўллаш имкони туғилади. Тезюар гидротурби-налар енгил бўлиб, нархи арзон бўлади. Шунинг учун парракли гидротурби-наларни оқимнинг жуда кичик босими ҳамда тезлигида қўллаш мумкин (4.1-жадвал).

4.1-жадвал.

Парракли гидроагрегат турлари

Параметрлари	Гидроагрегат турлари				
	ГА1	ГА8	ГА14	Пр15	Пр30
Қувват,кВт	100÷330	150÷1800	20÷300	до 130,0	до 200,0
Босим,м	3,5÷9,0	6,0÷22,0	2,0÷7,2	2,0÷12,0	4,0÷18,0
Сув сарфи,м ³ /с	2,3÷6,2	2,5÷11,0	2,5÷5,75	0,44÷1,5	0,38÷1,10
Турбина роторининг айланиш тезлиги, мин ⁻¹	200÷360	300÷600	250÷375	600; 750; 1000	750; 1000
Номинал кучланиш, В	400	400; 6000; 10000	400	230/400	230/400
Электр токининг номинал частотаси, Гц	50	50	50	50	50

Ҳозирги кунда Санкт-Петербург шаҳридаги **МНТО** (Межотраслевое научно-техническое объединение - Соҳалараро илмий-техник бирлашма) **ИНСЭТ** (Инновации в Совершенные Энергетические Технологии–Замонавий энергетик технологияларга инновация) мини ва микроГЭСлар ва уларнинг гидротурбиналарини лойиҳалаш, серияли тайёрлаш ва монтаж ишларини бажарувчи бирлашмада 2÷22 м босимда ишлайдиган қуйидаги гидроагрегатларни ишлаб чиқарилмоқда (4.1-жадвал). Бундан ташқари, 2÷18 м босимда ишлайдиган бир қанча парракли гидротурбиналар билан жиҳозланган микро гидроэлектростанциялар комплекси ҳам ишлаб чиқарилмоқда (4.2-жадвал).

4.2-жадвал.

Парракли гидротурбиналар билан жиҳозланган МикроГЭСлар

Параметрлари	МикроГЭС ва гидроагрегат турлари					
	10Пр	15Пр	50Пр	100Пр	100Пр	100Пр
Қувват,кВт	0,6÷4,0	2,2÷10,0	3,5÷15,0	10,0÷30,0	10,0÷50,0	40,0÷100,0
Босим,м	2,0÷4,5	4,0÷10,0	4,5÷12,0	2,5÷6,0	4,0÷10,0	6,0÷18,0
Сув сарфи,м ³ /с	0,07÷0,14	0,10÷0,21	0,10÷0,30	0,30÷0,80	0,40÷0,9	0,50÷1,20
Турбина роторининг айланиш тезлиги, мин ⁻¹	1000	1500	1500	600	750	1000
Номинал кучланиш, В	230	400	230, 400	230, 400	230, 400	230, 400



4.3 - расм. Парракли турбина роторининг йиғилган ҳолатдаги кўриниши.

a)

б)

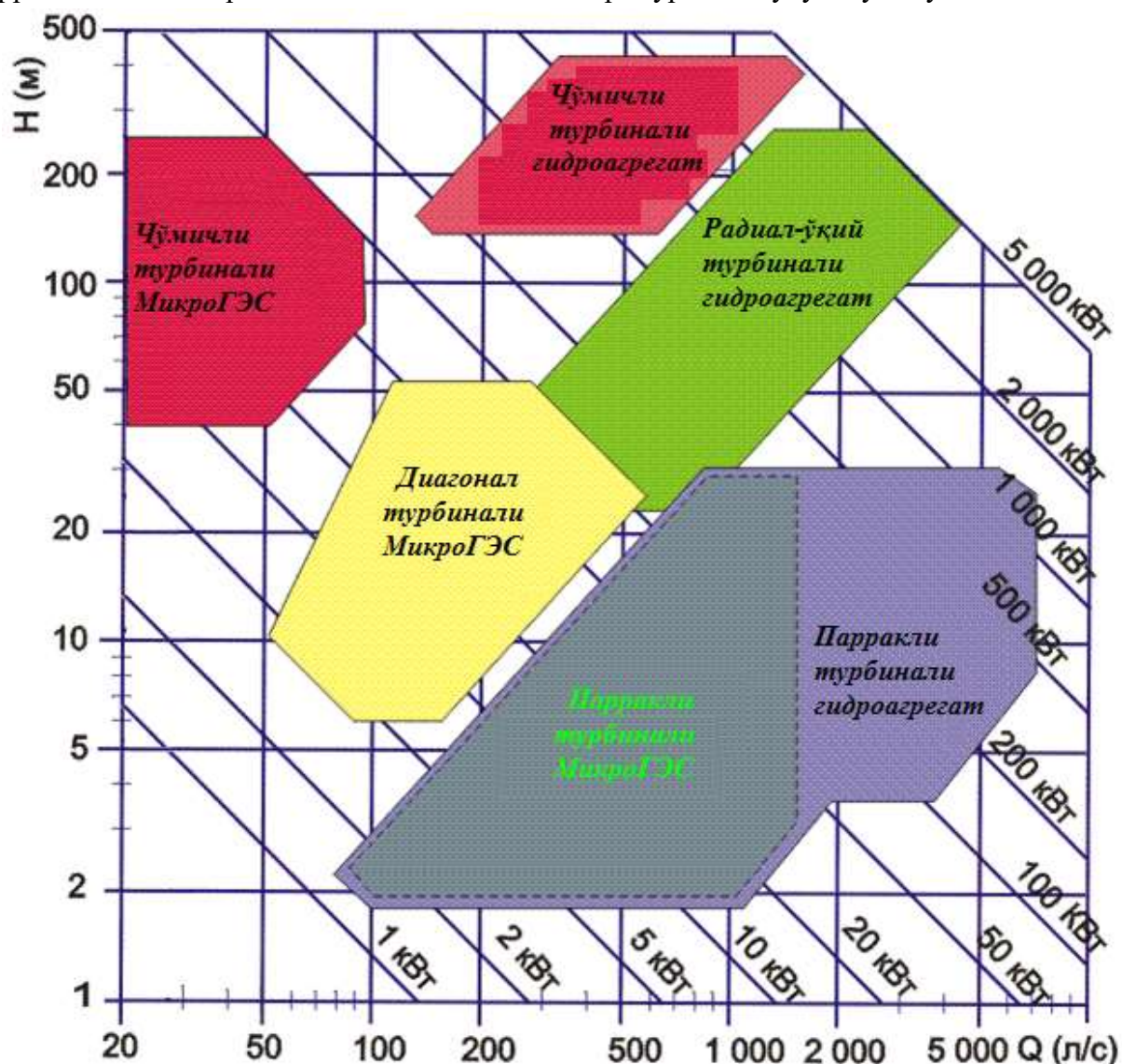


4.4-расм. Тўғри ўкли конуссимон (*a*) ва тирсаксимон (*б*) сўриб кетиш қувурли парракли гидроагрегатлар.

4.3-расмда парракли турбина роторининг йиғилган ҳолатдаги кўриниши, 4.4-расмда эса тўғри ўкли конуссимон (*a*) ва тирсаксимон (*б*) сўриб кетиш қувурли парракли гидроагрегатларнинг ГЭС биносида жойлашиши кўрсатилган.

Маълумки, турбиналар турини танлаш учун уларнинг йиғма график-лари шакллантирилади. Йиғма графиклар майдонида берилган босим, сув сарфи ва қувватга нисбатан гидротурбиналарнинг турлари жойлаштирилади. 4.5-расмда МНТО ИНСЭТ бирлашмаси томонидан кичик қувватли турбиналар ҳамда микроГЭСларни танлаш учун тайёрланган диаграмма келтирилган. Йиғма графикнинг энг кичик босим ва сув сарфларида парракли гидротурбиналар ҳамда парракли турбинали кичик ГЭСлар

жойлашган. Уларнинг қуввати 1 кВт дан 1 000÷1 200 кВт оралиғида жойлашган (4.5-расм). Шуниси диққатга сазоворки, ушбу гидротурбиналар учун бошланғич босим 1,8 м дан бошланиб 30 м да тугайди. Бундай гидротурбинали агрегатлар, айниқса, ирригация тизимларидаги босими кичик каналларга ўрнатиш учун жуда қулай.



4.5-расм. Кичик қувватли турбиналар ҳамда микроГЭСларнинг танлаш диаграммаси.

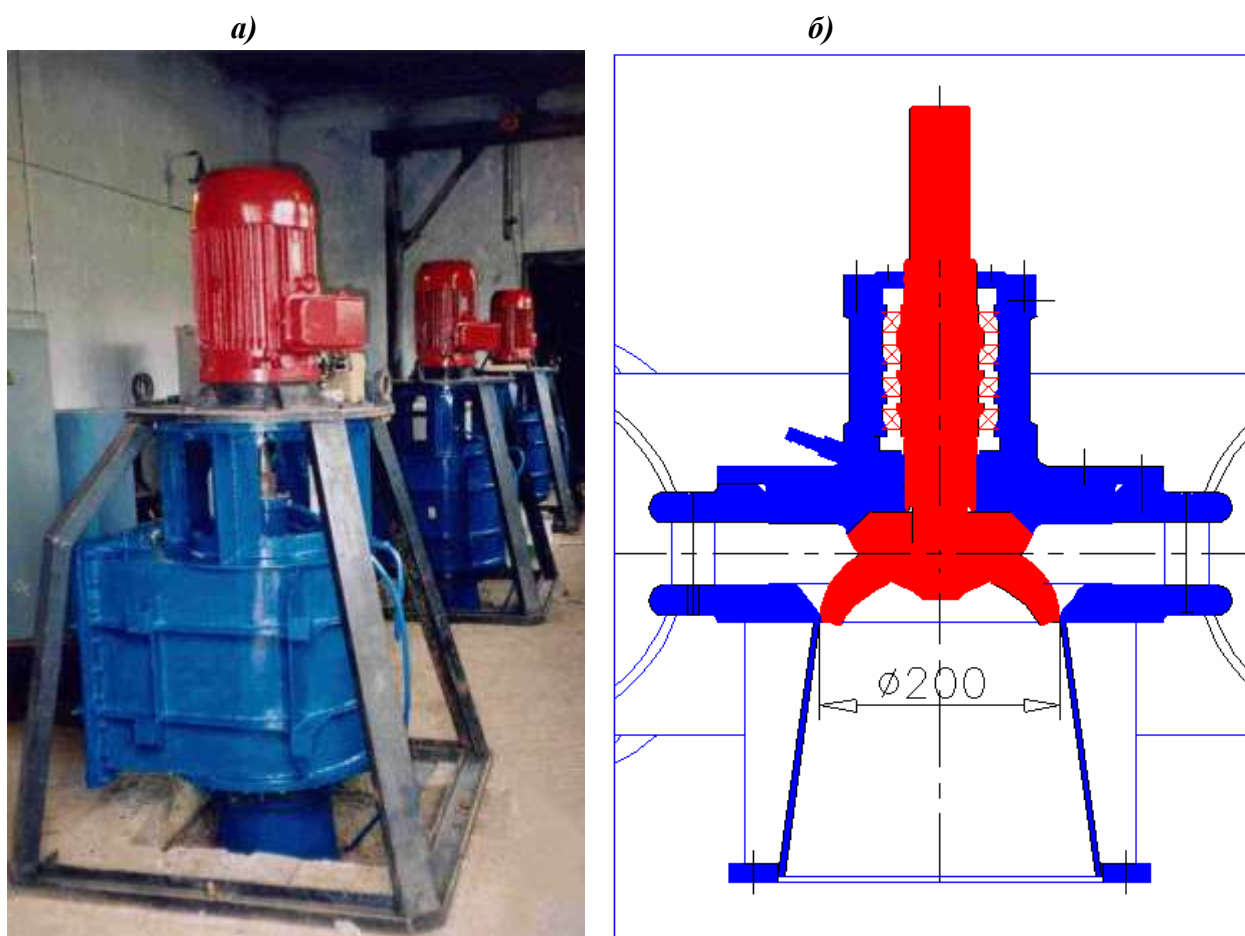
4.3 Диагонал турбиналар

Диагонал турбина парракли турбина бўлиб, парраklarининг ўқи ротор ўқиға перпендикуляр жойлашмасдан балки, 30° , 45° , 60° градус остида жойлашади. Парраklarнинг кўрсатилган бурчақлар остида жойлашиши, спирал камера бўйлаб ҳаракатланаётган сувнинг траекторияси, сўриб кетиш қувурига равон оқиб ўтишини ҳамда гидравлик қаршилиқларни камайишига олиб келади. Диагонал турбиналар худди парракли турбиналарга ўхшаш, кенг диапазонда тартибга солиш имкониятига эга бўлиб, барқарор бўлмаган сув сарфларида ҳамда ўзгарувчан электр юкмасида ҳам ишлашга мослашган.

Ҳозирги кунда МНТО ИНСЭТ бирлашмасида қуйидаги характеристикалар билан ишлайдиган 20ПрД диагонал турбинаси ишлаб чиқарилмоқда (4.3-жадвал ва 4.6-расм).

20ПрД диагонал турбинанинг характеристикалари

Параметрлари	Микро ГЭС 20 ПрД
Кувват,кВт	10 ÷ 20
Босим,м	8÷18
Сув сарфи,м ³ /с	0,08÷0,17
Турбина роторининг айланиш тезлиги, мин ⁻¹	1500
Номинал кучланиш, В	230, 400
Электр токининг номинал частотаси, Гц	50



4.6-расм. 20ПрД парракли диагонал турбинанинг ўрнатилиш схемаси (а) ҳамда ишчи ҳолатидаги кўриниши (б).

4.5-расмдаги турбиналар ва микроГЭСларни танлаш диаграммасида, 20ПрД парракли диагонал турбиналар билан жиҳозланган микроГЭСларнинг ишлаш диапазони куйидагича: куввати - 4,8 кВт дан 120 кВт гача; сув сарфи - 50 л/с дан 600 л/с гача; босими- 6 м дан 52 м гача ўзгариб туришини кўриш мумкин.

4.4 Радиал - ўқий (Френсис) турбинаси

Радиал-ўқий турбиналар, иш ғилдирагига ички ва ташқи сув узатувчи бошқа бир қанча турбиналарга қараганда илгарироқ ишлаб чиқилган эди. 1847-1849 йилларда

америкалик гидротехник Френсис, ташки сув узатувчи турбинанинг конструкциясини яхшилади. Уни бошқа олимлар томонидан янада такомиллаштирилиши натижасида, сув оқимини иш ғилдираги ичида буриш имконини берадиган радиал-ўқий турбинанинг яратилишига олиб келди.

МНТО ИНСЭТ бирлашмасида, кичик ГЭСлар учун бир қанча турдаги радиал-ўқий турбинанинг 4.4-жадвалда келтирилган турлари яратилган.

4.4-жадвал.

Радиал-ўқий турбинали гидроагрегатлар

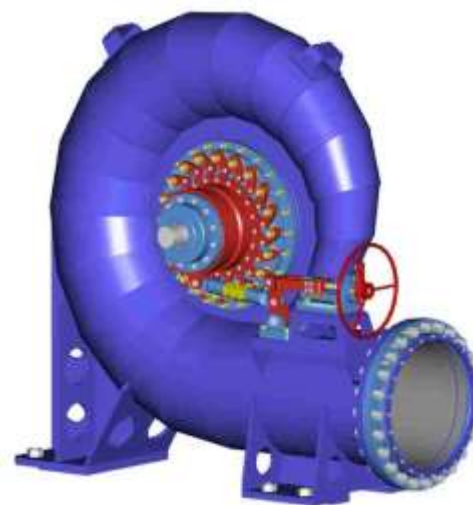
Параметрлари	Гидроагрегат турлари			
	950 гача	550	3300	5600
Қувват,кВт	30÷100	25÷55	70÷120	100÷160
Босим,м	0,4÷1,25	0,4÷1,3	0,6÷3,2	1,5÷4,0
Турбина роторининг айланиш тезлиги, мин ⁻¹	1000; 1500	1000	600; 750; 1000	750; 1000
Номинал кучланиш, В	400; 6000	400; 6000	6000; 10000	6000;10000
Электр тоқининг номинал частотаси, Гц	50	50	50	50

Радиал-ўқий турбиналарнинг босимли қувурида гидравлик зарб ҳосил бўлиш эҳтимоли бор. Генераторда ҳалокат юз берганида ёки юклама бирдан тушиб кетганда, йўналтирувчи паррақлар сув сарфини камайтиради ва ҳосил бўлган гидравлик зарб натижасида қувур ёрилиб кетиши мумкин. Фалокатларни йўқотиш учун радиал-ўқий турбиналар, босим ўзгариб турганда спирал камерадан сувни ташлаб юборувчи, сақловчи салт ташлагичлар билан таъминланадилар.

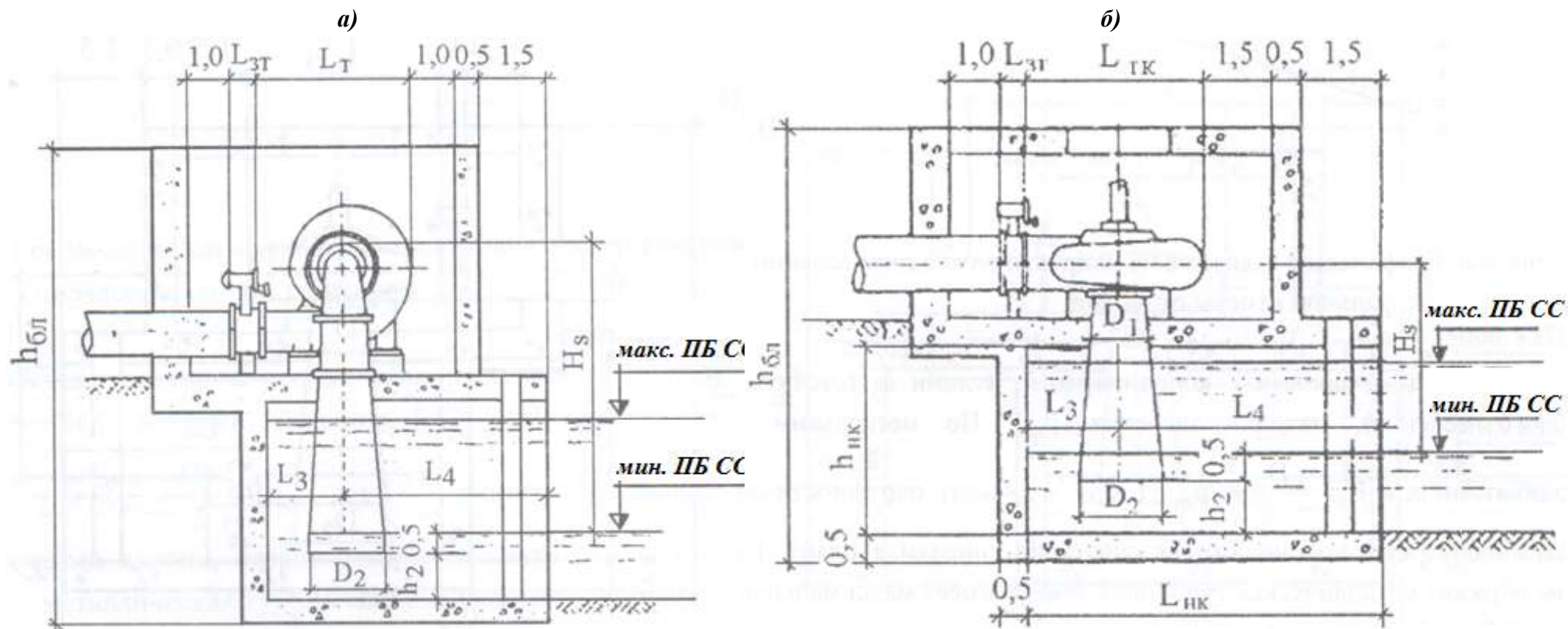
а)



б)



4.7-расм. Вертикал(а) ва горизонтал (б) ўрнатиладиган радиал-ўқий турбиналар.



4.8-расм. Горизонтал ва вертикал ўрнатилган радиал-ўқий турбиналар:

а-горизонтал ўрнатилган; б-вертикал ўрнатилган; L_{3T} – затворнинг узунлиги; L_T – турбинанинг узунлиги; L_3 –пастги камера ён деворидан турбина ўқигача бўлган масофа; L_4 – турбина ўқидан пастги камерадан чиқишгача бўлган масофа; $D_2=1,8D_1$ – конуссимон сўриб кетиш қувурининг чиқиш диаметри; D_1 – турбина иш гилдираги диаметри; $h_{п.к.}$ –пастги камера баландлиги; $h_{6л.}$ – турбина ўрнатилган блокнинг баландлиги; H_s -сўриб кетиш баландлиги; h_2 –камера тубидан сўриб кетиш қувури чиқишигача бўлган масофа.

Юқори босимда ишлайдиган радиал-ўқий турбиналарда, иш ғилдираги парракларига урилмай оқиб ўтадиган сув миқдорини камайтириш муҳим аҳамиятган эга. Бунинг учун бир-бирига уланадиган қисмлар катта аниқликда тайёрланади ҳамда босим исрофини камайтирувчи махсус тиқинлар билан жиҳозланади.

Радиал-ўқий турбиналарни ишлаб чиқаришда, уларни узок вақт ва ишончли ишлашини таъминловчи, емирилишга чидамли, махсус пўлат материаллардан фойдаланилади.

Радиал-ўқий турбинали гидроагрегатлар, турбиналар ва микро ГЭСларни танлаш диаграммасида (4.5-расм) 24÷250м ли босимлари, 75÷5000 кВт қув-ватлари ҳамда 300÷4000 л/с сув сарфи оралиқларида ишлаши кўрсатилган.

Радиал-ўқий турбиналар вертикал ҳамда горизонтал ҳолатларда ўрнатилиши мумкин. 4.7-расмда МНТО ИНСЭТ бирлашмасида тайёрланган ҳамда вертикал ва горизонтал ўрнатиладиган радиал-ўқий турбиналар кўрсатилган. Радиал-ўқий турбиналар асосан конуссимон сўриб кетиш қувурлари билан жиҳозланадилар. 4.8 ва 4.9 -расмларда конуссимон сўриб кетиш қувурлари билан жиҳозланган, горизонтал (4.8а ва 4.9-расмлар) ҳамда вертикал (4.8б-расм) ўрнатилган радиал-ўқий турбиналар кўрсатилган.



4.9-расм. Горизонтал радиал-ўқий турбиналар ўрнатилган кичик ГЭС биносининг кўриниши.

4.5 Актив-чўмичли турбиналар (Пельтон турбинаси).

Актив -чўмичли турбиналар, секин юрувчи турбиналар синфига мансуб бўлиб, унинг ишчи ғилдираги, пастги бьеф сатҳидаги эркин ҳаво бўшлиғида жойлашади. Фақатгина кинетик энергияга эга бўлган сув оқими эркин ҳолатда, атмосфера босим остида ишчи ғилдиракка келиб урилади. Шунинг баъзи бир вақтларда актив турбиналарни эркин оқимли турбиналар ҳам деб аташади. Бир вақтнинг ўзида фақатгина бир неча чўмичларгагина сув оқими келиб урилиши мумкин.

Такомиллаштирилган чўмичли турбиналар, АҚШнинг олтин қазиб олиш санотида қўлланиладиган жуда содда конструкциядаги турбиналар, америкалик инженер Пельтон томонидан такомиллаштирилгандан сунг 1884 йилда ишлаб чиқилди.

Йирик чўмичли турбиналар асосан юқори - 40÷2000 м босимларда қўлланилади. МНТО ИНСЭТ бирлашмаси, микро ва кичик ГЭСларда фойдаланиш мумкин бўлган

қуйидаги кўрсаткичли турбиналар ҳамда микроГЭСларни ишлаб чиқаради. Кичик қувватли турбиналар ҳамда микроГЭСларнинг танлаш диаграммаси(4.5-расм,) ҳамда 4.5 ва 4.6-жадвалларда чўмичли турбина гидроагрегатлари ҳамда микрогидроагрегатларнинг асосий параметрлари келтирилган.Сув оқими келиб уриладиган чўмичлар сонини кўпайтириб қувватни ошириш учун икки қаррали Банки турбиналари ишлаб чиқилган.

4.5-жадвал.

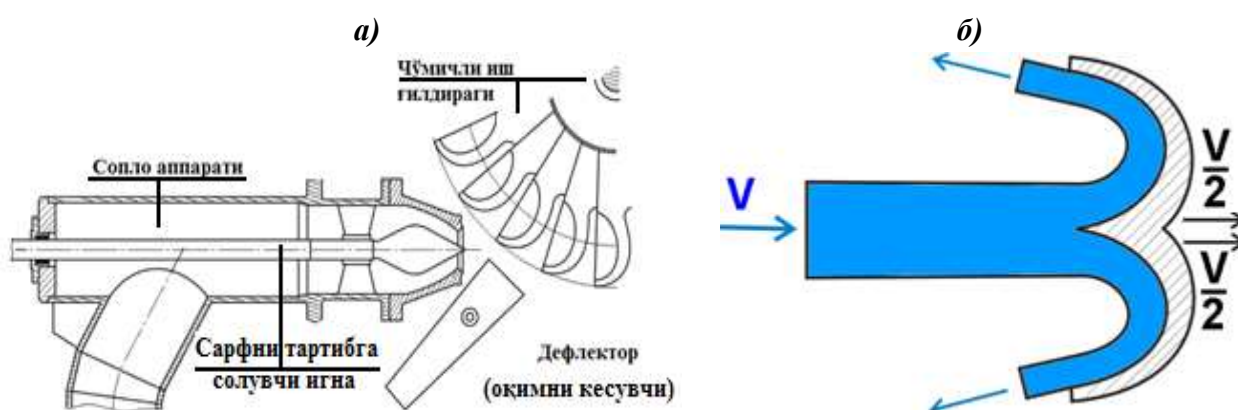
Чўмич турбинали гидроагрегатлар

Параметрлари	Гидроагрегат турлари	
	ГА-5	ГА-10
Қувват,кВт	145÷620	290÷3300
Босим,м	150÷250	200÷450
Сув сарфи,м ³ /с	0,17÷0,32	0,19÷0,90
Турбина роторининг айланиш тезлиги, мин ⁻¹	500;600	600;750;1000
Номинал кучланиш, В	400; 6000	400; 6000; 10000
Электр тоқининг номинал частотаси, Гц	50	50

4.6-жадвал.

Чўмич турбинали микрогидроэлектростанциялар

Параметрлари	МикроГЭС турлари	
	МикроГЭС 100К	МикроГЭС 200К
Қувват,кВт	100 гача	180 гача
Босим,м	40÷250	
Сув сарфи,м ³ /с	0,015÷0,060	0,025÷0,100
Турбина роторининг айланиш тезлиги, мин ⁻¹	750; 1000; 1500	
Номинал кучланиш, В	230 , 400	
Электр тоқининг номинал частотаси, Гц	50	

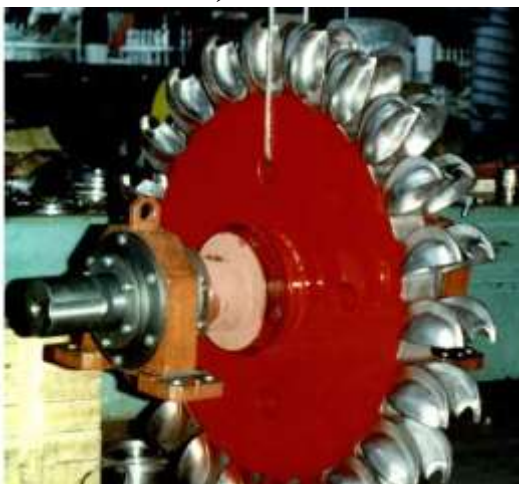


4.10-расм.Чўмичли турбинанинг йўналтирувчи мосламаси (а)ҳамда чўмичга сувнинг урилиши ва тезликнинг бўлиниш(б) схемаси.

Чўмичли турбина таркибига валга ўрнатилган иш ғилдираги, турбинага келаётган сув миқдорини тартибга солувчи сопло туридаги йўналтирувчи мослама ва кожух(турбина қисмларини ўраб турган металл қоплама)лар киради (4.10-расм). Чўмичли турбинанинг иш ғилдираги, доира шаклидаги металл диск ва унга доира бўйлаб ўрнатилган чўмичлардан иборат (4.11-расм)

Босимли қувур ГЭС биносига киради ва унинг охири, оқимни турбина иш ғилдираги чўмичларига йўналтирувчи сопло билан тугайди. Соплодан катта тезликда чиққан сув оқими,

а)



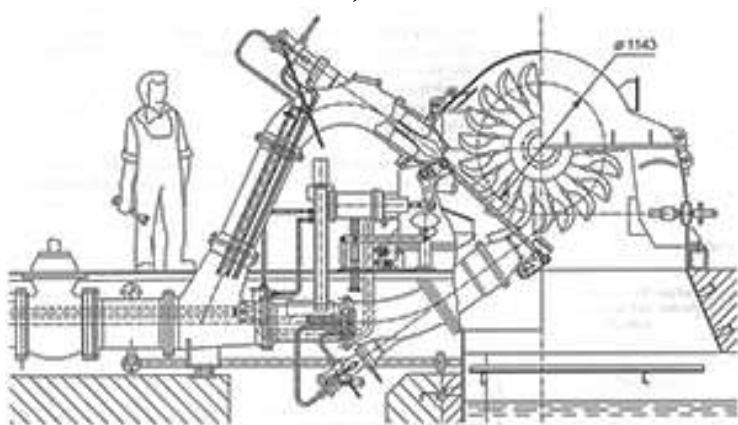
б)



4.11-расм. Осилган(а) ва ётқизилган (б)чўмичли иш ғилдираклари.

чўмичнинг ботиқ сиртида думалаб ҳаракатланади ва ўзининг ҳаракат йўналишини тесқари томонга ўзгартиради. Чўмичдан қайтган оқимнинг тезлиги корпусга нисбатан $V = 0$ м/с бўлса, турбинанинг фойдали иш коэффициентини максималл миқдорга эришади. Таҳлиллар шуни кўрсатадики, максималл фойдали иш коэффициентига эришиш учун, чўмичли турбинанинг айланма ҳаракати тезлиги, оқимнинг ярим тезлиги миқдорига тенг бўлиши керак (4.10 б-расм).

а)



б)



4.12-расм.Икки соплони чўмичли турбинанинг схематик кўриниши (а)ўрнатилган ҳолати (б).

Турбинанинг соплоси, босим қувуридан келаётган сув миқдорини тартибга солиш учун хизмат қилади. Сопло ичида ҳаракатланаётган игна эса, сув чиқаётган каналнинг

кесимини ўзгартириш орқали турбина иш ғилдирагига келаётган сув сарфини ўзгартиради. Ишлатиб бўлинган сув пастги бьефга олиб кетилади. Босим исрофини камайтириш учун турбина ва унинг соплоси иложи борича оқим сатҳига нисбатан пастда жойлашиши керак.

Иш ғилдираги чўмичларга сув оқими зарбсиз кириши учун, улар учли қирра билан бўлинган иккита, жуфт чўмичлар шаклида тайёрланади. Сув оқими чўмичладан оқиб ўтиб, ўзининг йўналишини 180° бурчак остида ўзгартиради. Натижада чўмичларда кучланиш ҳосил бўлиб, иш ғилдираги айланма ҳаракат қила бошлайди. Одатда $14\div 60$ дона чўмичли иш ғилдираклари тайёрланади (4.12-расм).

Чўмичли турбиналарнинг айланишлар сони ва қувватини ошириш учун иш ғилдирагининг диаметри бўйлаб 2, 3, 4 ҳаттоки 5 ва 6 донадан ҳам соплолар ўрнатилиши мумкин. Соплолар иш ғилдираги диаметри бўйлаб тенг тақсимланади. Аммо соплолар сони ошиши билан турбинанинг фойдали иш коэффициентини пасайиб кетиши мумкин. Тажрибалар натижа-сида, соплолар сони 4 донадан ошмаслиги тавсия қилинади. 4.12a-расмдаикки соплони чўмичли турбинанинг схемаси кўрсатилган.

Чўмичли турбиналарнинг фойдали иш коэффициентини жуда юқори бўлиб, $0,88\div 0,94$ га тенг. Уларни горизонтал ва вертикал ҳолатларда ўрнатилиши мумкин. Одатда бир неча соплони иш ғилдираклари горизонтал ҳолатда ўрнатилади.



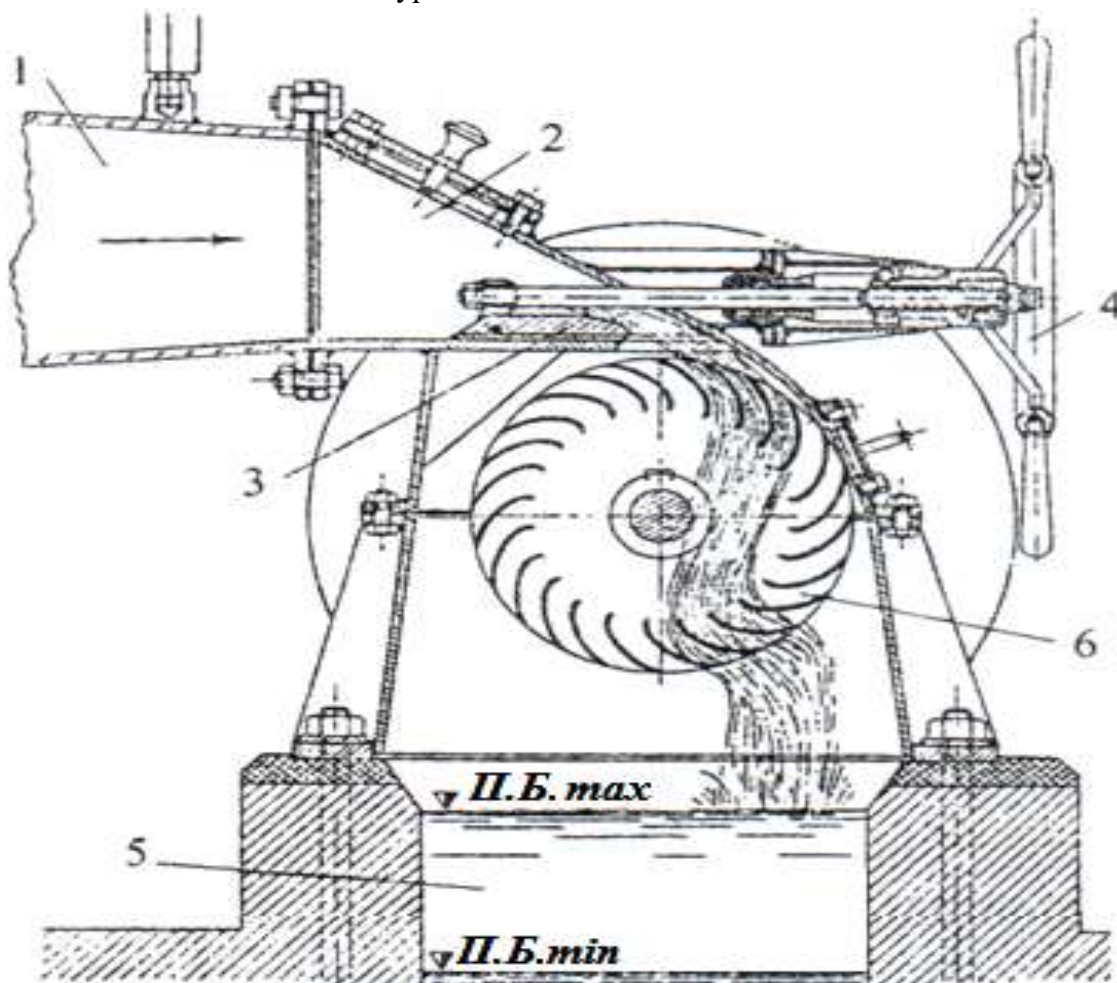
4.13-расм. Вертикал ўрнатилган чўмичли иш ғилдиракли кичик ГЭС машина залининг кўриниши.

4.13-расмда вертикал ўрнатилган чўмичли иш ғилдиракли кичик ГЭС машина залининг кўриниши келтирилган.

Маълумки, соплолар сонини кўпайтириш орқали чўмичли иш ғилдирагининг айланишлар сони ва қувватини ошириш мумкин. Аммо соплодан узатилаётган сув фақат бир марта бир неча чўмичга урилиши мумкин. Узатилаётган сув энергиясидан бир неча марта фойдаланиш устида олиб борилган тажрибалар натижасида Банки турбинаси яратилди.

Банки турбинаси, маълум масофага жойлаштирилган икки дона айлана шаклидаги гардишларга, сув энергияси қувватини максималл қабул қилувчи шаклга эга бўлган паррақлар ўрнатилган.

Конфузордан узатилаётган сув, иш ғилдирагининг юқорида жойлашган паррақларига узатилади. Юқоридаги паррақларга урилиб уларни ҳаракатга келтирган оқим, пастга ҳаракатланиб ўз оғирлик кучи билан пастдаги иш ғилдираги паррақларига урилиб уларни яна-иккинчи марта ҳаракатга келтиради. Шундай қилиб, бир марта узатилган сув оқими турбина иш ғилдирагига икки марта таъсир қилиб уни ҳаракатга келтиради. 4.14-расмда икки каррали Банки турбинасининг ишлаш схемаси кўрсатилган.



4.14-расм. Икки каррали Банки турбинаси:

1 - сув олиб келувчи қувур; 2 – конфузор-сув йиғувчи; 3 - сув миқдорини тартибга солувчи затвор; 4-затворни ҳаракатга келтирувчи; 5 - олиб кетувчи канал; 6-иш ғилдираги.

4.6 Кичик ГЭСлар учун тайёрланадиган гидроагрегатлар ҳамда микроГЭСларнинг нархлари.

Ҳар қандай янги машина ва механизмлар, технологиялар, усуллар жуда қиммат нархланади. Чунки биринчи марта ишлаб чиқариладиган машина ва механизмларнинг қисмларини тайёрлаш учун янги мураккаб қолиплар ва бошқалар зарур бўлади. Шунинг учун ҳам бугунги кунда ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларига ўрнатиладиган энергетик қурилмаларининг нархи жуда баланд. Нархнинг юқорилиги,

янги машина ва механизмлар технологиялар ва усулларнинг ҳаётга тадбиқ қилинишини секинлаштирди. Қуйида **МНТО ИНСЭТ** бирлашмасида кичик ГЭСлар учун тайёрланаётган гидроагрегатларнинг ҳамда микроГЭСларнинг нархларини кўриб чиқамиз (01.03.2014 йил ҳолатига, Россия рублида).

1. Кичик ГЭСлар учун гидроагрегатларнинг нархи (4.7-жадвал). Жадвалда парракли, радиал-ўқий ва чўмичли гидроагрегатларнинг сув сарфи, босими ҳамда қувватига нисбатан нархлари келтирилган.

4.7-жадвал.

Кичик ГЭСлар учун гидроагрегатларнинг нархлари, минг рублда.

Ўзгариш чегаралари			Агрегат турига нисбатан, 1 кВт ўрнатилган қувватнинг нархи, минг рублда			Эслатма
қувватлар, кВт	босимлар, м	сув сарфлари, м ³ /с	парракли	радиал-ўқий	чўмичли	
100 гача	2,5 ÷ 150	0,1 ÷ 5,5	70,0 ÷ 40,0	-	36,0	-
200 ÷ 500	7,5 ÷ 400	0,17 ÷ 7,0	36,0 ÷ 19,0	27,0 ÷ 14,5	27 ÷ 14,5	-
600 ÷ 1000	10 ÷ 450	0,3 ÷ 8,5	18,0 ÷ 15,0	14,0 ÷ 10,0	14,0 ÷ 9,0	-
1000 ÷ 3000	12 ÷ 450	0,9 ÷ 10,0	15,0 ÷ 12,0	9,0 ÷ 7,0	9,0	1600 кВт гача бўлган парракли агрегатлар учун

4.7-жадвалдан кўриниб турибдики, ишлаб чиқариш қуввати кичик бўлган гидроагрегатлар энг қиммат агрегатлар ҳисобланади. Масалан, 100 кВтг ача бўлган парракли агрегатлар -40 ÷ 70 рублгача, чўмичли агрегатлар эса 36 минг рублни ташкил қилади. 1000 ÷ 3000 кВтгача бўлган агрегатлар 4 ÷ 5 баробар арзон нархда баҳоланган. Масалан: парракли агрегатлар -4,7 ÷ 3,3 марта; радиал-ўқий агрегатлар -3,0 ÷ 2,0 марта; чўмичли агрегатлар - 4 марта.

2. МикроГЭСларнинг нархи (5.8-жадвал).

4.8-жадвал.

МикроГЭСнинг нархи, минг рублда.

Ўзгариш чегаралари:			Агрегат тури:	МикроГЭС модели
қувватлари, кВт	босимлари, м	сув сарфлари, м ³ /с	парракли	
10 гача	4 - 10	0,12 - 0,21	475	МикроГЭС-10Пр
15 гача	6 - 12	0,12 - 0,303	525	МикроГЭС-15Пр
50 гача	4 - 10	0,40 - 0,80	2500	МикроГЭС-50Пр

Назорат саволлари:

1. Гидротурбиналар нима?

2. Қайси турбиналар потенциал энергия билан ишлайди?
3. Қайси турбиналар кинетик энергия билан ишлайди?
4. Реактив турбиналар қайси принципда ишлайди?
5. Актив турбиналар қайси принципда ишлайди?
6. Чўмичли, икки каррали ва қия оқимли турбиналар қайси турбиналар таркибига киради?
7. Ўқий ва радиал-ўқий турбиналар қайси турбиналар турига таалукли?
8. МНТО ИНСЭТ ташкилотининг фаолияти нимадан иборат?
9. Кичик қувватли турбиналар қандай танланади?
10. Турбиналар қандай ҳолатда ўрнатилади?
11. Чўмичли турбина ҳисоб сув сарфи қандай бошқарилади?
12. Кичик ва шрта ГЭСларнинг жиҳозлари нархи қимматми ёки арзонми?

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1,Ташкент, 1992. -124 с.
4. Бадалов А.С., Зенкова В.А., Уралов Б.Р. Гидроэлектростанциялар. Ўқув қўлланма, Тошкент, 2014. – 125 бет
5. ЗАО Межотраслевое научно-техническое объединение ИНСЭТ- (МНТО ИНСЭТ) в каталоге машиностроительных заводов и предприятий России и СНГ, Google.ru, www.i-mash.ru/predpr/1837/

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот:ГЭСларнинг асосий гидравлик ва энергетик характеристикаларини ҳисоблаш.

Сув манбасининг кўп йиллик сув сарфларига асосан, унинг ўртача кўп йиллик ва йиллик сув сарфларини ҳисоблаш. Ўртача кўп йиллик ва йиллик сув сарфлари асосида ГЭСнинг ҳисоб сув сарфини аниқлаш. Сув манбасининг энергетик нуктасидаги юқори ва пастги бьефлар сув сатҳларидан фойдаланиб ГЭСнинг ҳисоб босимини аниқлаш.

Ишнинг мақсади - тингловчиларни Республикамиз ирригация ва мелиорация тармоқларига шрнатиладиган кичик ва ўрта ГЭСларнинг ҳисоб сув сарфлари ва босимларини аниқлаш усуллари билан таништириш

Масаланинг қўйилиши: танлаб олинган сув объектининг берилган кўп йиллик сув сарфларига асосан ҳисоб ойлари ва улардаги ўртача кўп йиллик ҳисоб сув сарфларини ҳисоблаб топиш. Худди шунингдек, сув объекти юқори ва пастги бьефларидаги сув сатҳларига асосан ГЭСнинг ҳисоб босимини аниқлаш.

Ишнинг бажариш учун намуна. ГЭСни ишончли ҳисоб сув сарфи ҳамда ҳисоб босими билан таъминлаш учун, иложи борича сув объектининг жуда кўп йиллик маълумотларидан фойдаланиш зарур. ГЭСнинг ҳисоб босимини аниқлашда, сув сарфига

нисбатан сув сатҳларини ўзгаришини ҳисобга олиш зарур.

1-жадвал. Каналининг 1980 - 2008 йилладаги ўртача ойлик сув сарфлари, м³/с

Йиллар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ўрт.йиллик
1981-80	5,1	35,5	36,2	39,2	33,2	33,5	10,9	11,4	10,5	7,3	6,0	1,1	
1982-81	0,14	29,0	37,9	36,4	35,5	25,9	13,7	6,5	7,0	1,8	0,0	0,0	
1983-82	11,4	28,9	38,1	44,1	48,6	34,1	25,3	19,8	17,2	10,3	9,5	6,5	
1984-83	13,2	26,5	41,6	49,1	44,4	34,5	21,0	24,5	27,2	41,5	40,0	22,4	
1985-84	33,3	38,0	34,6	34,4	32,8	26,2	17,7	11,2	8,2	0,0	0,5	1,2	
1986-85	34,0	21,2	36,9	45,7	44,5	26,4	13,2	12,2	0,44	0,17	3,3	29,	
1987-86	25,3	27,8	34,7	46,6	40,2	25,3	13,3	10,1	8,0	6,8	4,7	7,1	
1988-87	44,9	16,2	38,0	46,9	31,8	24,6	21,7	19,1	11,5	3,6	6,8	4,3	
1989-88	11,2	21,2	42,4	58,2	34,7	27,0	14,2	13,5	17,0	1,3	0,0	8,60	
1990-89	26,5	39,1	69,6	62,8	52,8	33,7	25,9	21,1	16,9	5,1	0,0	0,59	
1991-90	6,3	29,9	48,5	56,7	21,8	8,0	14,2	7,8	7,3	5,0	0,0	15,2	
1992-91	12,7	32,6	41,3	45,5	41,8	21,3	16,6	10,3	2,4	4,8	5,2	6,6	
1993-92	21,8	33,5	37,0	34,1	21,3	11,7	4,3	2,1	0,6	0,3	0,0	1,4	
1994-93	3,4	25,5	98,6	39,2	41,6	28,7	12,7	4,4	0,0	0,5	4,8	26,0	
1993-94	19,3	10,9	50,1	50,3	36,9	16,2	8,8	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1996-95	17,2	49,8	74,7	69,3	64,0	31,5	10,6	4,0	0,0	0,1	3,5	19,0	
1997-96	17,8	9,4	34,3	55,3	51,3	20,2	12,8	2,7	0,3	0,95	0,06	14,6	
1998-97	35,5	22,5	47,0	61,0	58,5	16,6	5,2	0,3	2,5	0,0	0,0	23,2	
1999-98	8,8	23,7	18,7	41,5	45,2	17,0	39,5	40,6	23,9	0,0,	0,0	0,0	
2000-99	0,27	5,6	48,8	64,8	39,8	6,63	5,6	1,27	22,3	0,8	0,8	20,7	
2001-00	33,9	13,7	42,7	61,3	71,0	33,6	8,7	15,8	30,8	0,0	0,0	0,0	
2002-03	4,35	8,5	1,65	64,0	61,0	31,0	8,6	1,69	0,0	4,1	25,21	0,0	
2003-04	1,0	10,5	47,1	68,3	55,1	52,8	23,0	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
2004-05	1,7	18,5	46,5	39,0	50,9	34,4	16,4	1,97	0,0	0,0	0,0	7,1	
2005-06	25,0	28,9	37,4	45,0	40,2	23,6	11,4	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	
2006-07	5,0	16,4	38,0	49,9	51,2	40,8	35,1	19,2	0,0	0,0	0,0	0,18	
2007-08	9,11	16,1	38,9	49,6	31,9	36,5	23,6	27,1	21,1	3,63	4,6	7,8	
2008-09	12,9	23,6	39,25	50,3	43,77	26,69	16,07	11,27	8,7	3,62	4,24	8,4	
Ўр. кўп йиллик													

Каналнинг:

Юқори бьеф сув сатхи – 571,30 м

Пастги бьеф сув сатхи – 560,10 м

Ишнинг натижалари. Берилган амалиёт ишини бажаришда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

1. Ўқитувчи томонидан берилган йирик магистрал ва ирригацион каналлар ҳамда коллекторларнинг бир неча вариантлар кўриб чиқилади ва уларнинг кўп йиллик сув сарфлари ҳамда сув сатҳларининг ўзгариши таҳлил қилинади.

2. Танланган сув объектининг кўп йиллик сув сарфлари ўрганилади.

3. Кўп йиллик сув сарфларига асосан, унинг ўртача йиллик сув сарфлари аниқланади.

4. Сув сарфларига нисбатан сув сатҳларининг ўзгаршини ҳисобга олиб, сув объектининг ҳисоб босими аниқланади.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.

2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.

3. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1,Ташкент, 1992. -124 с.

4. Колпакова Т.А. Комбинированное использование водных потоков для ирригационных и энергетических целей (рукопись). Стеклография САИИТИ, Ташкент, 1933. – 110 с.

5. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У.Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011. - 159 с.

2 -амалий машғулот: Кичик ва ўрта ГЭСлар учун гидромеханик ва гидроэнергетик жиҳозларни танлаш.

Аниқланган ҳисоб сув сарфи ва босимига нисбатан ГЭСнинг қувватини ҳисоблаш. Сув манбасининг ўртача йиллик сув сарфлари поғонали графигидан фойдаланиб, ГЭСга ўрнатиладиган агрегатлар сонини аниқлаш. Ҳарбир агрегатнинг қувватини ҳисоблаш. Аниқланган ҳисоб қуввати ва босимга нисбатан, турбиналар номенклатурасидан турбина турини танлаш. Танланган турбинанинг хусусий графикларидан фойдаланиб, унинг айланишлар сони, иш ғилдираги диаметрини аниқлаш. Танланган турбинанинг ҳисобланган қуввати ва иш ғилдираги диаметрига нисбатан гидрогенератор турини танлаш.

Ишнинг мақсади - тингловчиларни биринчи амалий машғулотда аниқланган ГЭСнинг ҳисоб сув сарфлари ва босимига нисбатан, ГЭСнинг гидромеханик ва гидроэнергетик жиҳозларни танлашни ўргатишдан иборатдир.

Масаланинг қўйилиши:аниқланган ҳисоб босими ва сув сарфлари сув объектининг гидравлик характеристикаларига нисбатан ГЭСнинг ва турбинанинг ҳисоб қуввати аниқланади. Турбинанинг аниқланган ҳисоб қуввати ва босимига нисбатан гидротурбина тури ҳамда унинг асосий кўрсаткичлари ҳисобланади.

Ишнинг бажариш учун намуна. ГЭСнинг гидравлик ва энергетик жиҳозларини танлашда қабул қилинган умумий методикадан фойдаланиш тавсия этилади.

Ишнинг натижалари. Берилган амалиёт ишини бажаришда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади.

1. Ҳисобланган ўртача кўпйиллик сув сарфи ва ҳисоб босимига нисбатан сув объектининг ГЭС створидаги қуввати ҳисоблаб топилади.
2. ГЭСга ўрнатилган турбиналар сони аниқланади
3. Ҳисобланган қувватга нисбатан, йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда, ҳар бир турбинанинг қуввати ҳисоблаб топилади.
4. Турбинанинг ҳисоблаб топилган қуввати ҳамда босимига нисбатан турбиналар номенклатурасидан турбина тури танланади.
5. Танланган турбинанинг хусусий графикларидан фойдаланиб унинг айланишлар сони ва иш ғилдираги диаметри аниқланади.
6. Танланган турбинанинг қуввати ҳамда айланишлар сонига нисбатан гидротурбина учун гидрогенератор танланади.

Кўчма машғулот: Тошкент ГЭСлар каскади эксплуатация қилаётган ГЭСлар билан танишиш

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1,Ташкент, 1992. -124 с.
4. Колпакова Т.А. Комбинированное использование водных потоков для ирригационных и энергетических целей (рукопись). Стеклография САИИТИ, Ташкент, 1933. – 110 с.
5. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У.Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011. - 159 с.

V. КЕЙС БАНКИ

Муаммо: ирригация ва мелиорация тармоқлари сув ресурсларидан комплекс фойдаланиш ҳамда экологик тоза энергия ишлаб чиқариш учун кичик ва ўрта ГЭСлар қуриб уларни ирригация режимида эксплуатация қилиш лозим. Нега мамлакатимизда ҳудудида йирик ГЭСлар қуриб бўлмади? Нега ирригация тармоқларига қурилган кичик ва ўрта ГЭСларнинг ишлаб чиқарган электр энергияси кафолатланмаган?

Вазифалар: экинларнинг сув истеъмол қилиш режимида асосан узатилаётган сув ресурсларидан комплекс фойдаланиш- ҳам экинларни суғориш ҳам кўпроқ электр энергияси ишлаб чиқариш. Ушбу вазифани бажаариш учун сув объектини эксплуатация қилиш режимларини қандай танлаш лозим?

Масаланинг ечилиши. Ирригация тармоқларидаги сув объектининг асосий сув манбасига нисбатан жойлашишига асосан, ҳар хил схемалардан фойдаланиб, ўрнатилган ГЭСни 3 ой, 6 ой, 9 ой ҳамда йил бўйи эксплуатация қилиш мумкин. ГЭСни йил бўйи эксплуатация қилиш учун, вегетация даврида экинларга узатилаётган сувдан фойдаланиб, новеетация даврида ГЭСдан ҳисоб сув сарфини ўтказиб, уни яна қайтадан асосий сув манбасига ташлаб юбориш орқали эришиш мумкин.

Кейсни бажариш саволлар ва топшириқлар

1. Ирригация тармоқларидаги ГЭСларнинг ҳисоб сув сарфи қандай ўрнатилади ?
2. Нега ирригация тармоқларига кичик ва ўрта ГЭСлар ўрнатилади?
3. Ирригация тармоқларига ўрнатиладиган ГЭСлар учун гидромеханик ва гидроэнергетик жиҳозлар қандай танланади?
4. Мамлакатимизда кичик ва ўрта ГЭСлар учун жиҳозлар ишлаб чиқариладими?
5. Ирригация тармоқларидаги ГЭСлар учун қандвй гидротурбиналар танлаш лозим?
6. Ирригация тармоқларидаги ГЭСларнинг ҳисоб босимлари, ГЭСларнинг босими бўйича қандай классификацияланади?
7. Ирригация тармоқларидаги ГЭСлар қандай электроэнергия ишлаб чиқаради?
8. Ирригация тармоқларидаги ГЭСларнинг қандай камчиликлари мавжуд?
9. Ирригация тармоқларидаги ГЭСлар ишлаб чиқарадиган электроэнергия нега кафолатланмайди

Кейс манбаи.

1. Мажидов Т. Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари. Дарслик, “Ворис” нашриёти, Тошкент, 2014. -168 бет.

Тингловчи учун услубий қўлланма. Кейс билан мустақил ишлаш учун йўриқнома

Иш босқичлари	Маслаҳат ва тавсиялар
1. Кейс билан танишув	Аввал кейс билан танишинг. Кейсни ўқишингиз билан дарҳол кузатилаётган ҳолатни таҳлил этишга шошилманг.
2. Тавсия этилаётган ҳолат билан танишув.	Берилган ахборотни яна бир марта диққат билан ўқиб чикинг. Сиз учун муҳим саналган жойларни ажратиб олинг. Ўрганилаётган ҳолатга таъсир этаётган омилларни санаб (ўрганиб) ўрганилаётган ҳолат бўйича субъектларга аниқлик киритинг. Тавсия этилган ахборотларни ўрганишда ҳолатни ичига «шўнғиб кетманг».
3. Асосий ва қўшимча муаммоларни аниқлаш, шакллантириш ва асослаш.	Асосий муаммони ва муаммоларнишакллантиринг ўз қарорингизни асослаб беринг.
4. Ҳолатнинг таҳлили	Аниқлик киритинг, ўрганилаётган муаммо ҳозирда қай даражада. Ҳозир таҳлил этилаётган шароитда шу масаланинг ечими борми
5. Муаммони асослаш услубларини ва воситаларини ечиш, танлаш.	Ахборот хатини тайёрлашда ушбу ҳолатда муаммони ечишни мумкин бўлган усулларни аниқлашга ҳаракат қилинг.

Кейсни гуруҳларда ишлаш бўйича йўриқнома

Иш босқичлари	Маслаҳат ва тавсиялар
Ҳолат ва муаммоларни тақдим этишни келишиш	Гуруҳ аъзолари ўртасида ўрганилаётган муаммоларни таҳлил этиб ўрганинг.
Ахборот хатидаги тақдим этилган вариантларни таҳлил этиш ва баҳолаш.	Ахборот хатидаги вариантни муҳокама қилинг ва баҳоланг.
Ахборот хатидаги энг мувофиқ ечимни ишлаб чиқиш ва ишлатиш учун дастур.	1. Танлаб олинган муаммони асослаб уни ечиш усули ва воситасини тасвирланг.

	2. Муаммони ечимини дастлабки қадамларини асосланг.
Презинтациягатайёргарлик.	Презинтация қилинадиган маълумотларни плакатлар, слайдлар ёки мультимедия кўринишида тайёрланг.

Кейс: «Ирригация тармоқлари сув энергиясидан фойдаланиш» мавзусидаги машғулот модели

Вақт: 2 соат	Тингловчилар сони: 25 кишигача
Ўқув жараёнининг шакли	Ўқув жараёнини ўрганиш бўйича семинар
Семинар режаси	1. Саволарни муҳокама қилиш: - йирик ГЭСлар қуришнинг имкони йўқлиги; - худуднинг текисликда жойлашиши; - сув ресурсларининг тақчиллиги. 2. Кейс билан танишиш. 3. Кейсни кичик гуруҳларда ечими ва натижаларини презентация қилиш. 4. Натижаларни муҳокама қилиш ва яхши вариантларни танлаш.
Дарсни ўқитиш мақсади	Тингловчиларга худудимизнинг текисликда жойлашгани ҳамда сув ресурсларининг камлиги туфайли йирик ГЭСлар қуриш мумкин эмаслиги, шу туфайли ирригация тармоқларига кичик ва ўрта ГЭСлар қуриб электр энергияси ишлаб чиқариш мумкинлиги тўғрисида маълумот бериш.
Педагогик вазифалар: экологик тоза энергия тушунчаси билан танишиш; ахборот хатини айрим дастурларини ёзиш қоидалари ўргатилади. дунёда ва мамлакатимизда тоза энергия манбаларидан энергия олиш бўйича чора тадбирлар ишлаб чиқилиши тушунтирилади.	Ўқув фаолиятининг натижалари: экологик тоза энергия манбаларидан фойдаланиш ҳолати; ахборот хатини ёзиш кетма-кетлиги аниқланади; ҳозирги кундаги экологик тоза энергия манбаларидан бири бўлган ирригация тармоқлари сув энергияси бўйича ахборот хатини ишлаб чиқадилар.
Ўқитиш усули	Кейс стадий, аналитик усул
Ўқитиш воситаси	Доска, Ахборот коммуникация технологияси, кейс билан ишлаб бўйича услубий кўрсатмалар
Ўқитиш шакли	Фронтал, оммавий, алоҳида гуруҳларда ишлаш

Ўқув машғулотининг технологик картаси

Вақт тақсимоли	Фаолият	
	Ўқитувчи	Тингловчи
Тайёрлов жараёни (10 мин)	Кейс материаларини тайёрлайди ва тингловчиларга танишиш учун тарқатади. Семинарни иш тартиби,	Кейс мазмуни билан Мустақил танишадилар, таҳлил этиш бўйича варақни алоҳида ўзи

	баҳолаш мезони ва кўнсааткичлари билан таништиради.	тўлдиради
I босқич Ўқув машғулотига кириш(20 мин)	1.1 Материалларни ўрганиб чиқиш бўйича топширик беради. 1.2 Берилган саволларга ёзма жавоб қайтаришини сўрайди. 1.3 Корхона ва ташкилотларда персонал карьерасини бошқаришнинг оптимал йўллари айтилади.	Ўқув топширигини бажарадилар
II босқич Асосий қисм (30 мин)	Кейс билан индивидуал ишлаш натижаларини таҳлил этиб топшириқар беради. Ўқув фаолияти ҳолати бўйича маслаҳатлар бериб ишни мақсадга йўналтиради. Индивидуал ёзма ишлар натижаларини текширади ва баҳолайди.	Иш натижалари бўйича гуруҳ презентация ўтказади, саволлар беради ва ишни баҳолайди.
III босқич Яқуний баҳолаш (20 мин)	3.1 Ўқув фаолияти натижалар умумлаштирилади. 3.2 Натижалар эълон қилинади. 3.3 Олинган билим ва кўникмаларнинг аҳамияти таъкидланади.	Эшитадилар, аниқлаштирувчи саволлар беради.

Кейсолог томонидан келтирилган кейс ечими.

Стратегик мақсад. Мамлакатимизда экинларни суғориш учун бериладиган сув ресурсларидан комплекс фойдаланиб тоза экологик энергия ишлаб чиқариш йўллари таҳлил этиш. Ахборот хати тайёрлаш. Унда ушбу ҳолатлар бўйича таклифлар берилади.

Стратегик вазифалар.

- ирригация тармоқлари ва ундаги энергетик тармоқларни ўрганиш;
- ирригация тармоқларидаги экинларни суғориш режими ҳамда унга мос ҳолда ўрнатилган ГЭСларни эксплуатация қилишни ўрганиш;
- ирригация тармоқларига ўрнатилган ГЭСлардан максималл энергия олиш йўллари ўрганиш.

Стратегик вазифалар ечими.

- ирригация ва мелиорация тармоқларининг энергетик имкониятлари ўрганилади ва таҳлиллар амалга оширилади;
- энергетик нукталардаги гидравлик ва энергетик характеристикаларни аниқлаш ўрганилади;
- ирригация тармоқларига ўрнатилган ГЭСлардан кафолатланган энергия ишлаб чиқариш йўллари ўрганилади.

1. Мамлакатимиздаги экологик тоза энергия ишлаб чиқариш мумкин бўлган ирригация тармоқлари ва уларга қуриладиган кичик ГЭСларга мисоллар келтиринг.

Ҳозирги кунда қуйидаги кичик ГЭСлар ишга туширилган.

- Сурхондарё вилояти Тўпаланг сув омборидаги ГЭСнинг 1-навбати;
- Тошкент вилоятидаги Оҳангарон сув омборидаги ГЭС;
- Қашқадарё вилоятидаги Ҳиссорак сув омборидаги ГЭС;

- Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги кичик Гулба ГЭСи;
- Андижон вилоятидаги Андижон сув омборидаги 2-ГЭС;
- Хоразм вилоятидаги Туямўйин ГЭСи;
- Фарғона вилояти Кўксув кичик дарёсидаги кичик Шохимардан ГЭСи;
- Тошкент вилоятидаги Эртошсой ГЭСи.

Бундан ташқари қуриш учун қуйидаги кичик гидроэнергетик объект-ларнинг лойиҳа хужжатлари ишлаб чиқилган:

- Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 0-ГЭСи;
- Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 1-ГЭСи;
- Тошкент вилояти Чирчиқ-Бўзсув энергетик каскадидаги Пионер ГЭСи;
- Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги Шаудар ГЭСи;
- Самарқанд вилоятидаги Боғишамол 2-ГЭСи;
- Фарғона вилоятидаги Каркидон ГЭСи.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йилдаги 18 майдаги ПФ-5044-сонли қарори билан “Ўзбекгидроэнерго” акциядорлик жамиятини ташкил этилди. Ҳозирги кунда ушбу ташкилот томонидан, ирригация тармоқларига ўрнатиладиган янги ГЭСлар учун лойиҳа-қидирув ва лойиҳалаш ишлари, янги ГЭСларни қуриш, эксплуатация қилинаётган ГЭСларни капитал таъмирлаш ҳамда реконструкция қилиш, ўтган асрда консервация қилинган ГЭСларни реконструкция қилиб қайта жиҳозлаш орқали ишга тушириш ҳамда кичик дарёлар ва уларнинг ирмоқлари, сойлар, булоқлар ва энергетик сув манбаларига кичик гидроэнергетик агрегатларни ўрнатиб, асосий энергетик тармоқлардан узоқда жойлашган тоғли қишлоқларни ва улардаги кичик корхоналарни энергия билан кафолатли таъминлаш борасида ишларни олиб бормоқда.

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаш тавсия этилади:

- меъёрий хужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Ҳар бир тингловчи ўқитувчи томонидан берилган мавзулар юзасидан топшириқларни бажарадилар ва баҳоладилар, баҳолаш мезони ишчи дастурда келтирилган.

Мустақил таълим мавзулари.

1. Жамият ва инсон ҳаётида энергетика ҳамда электроэнергетиканинг ўрни.

2. Ўзбекистонда ирригация тармоқлари гидроэнергетикасининг ривожланиш босқичлари.
3. Гидротурбина турлари.
4. Сув оқимининг потенциал энергиясидан фойдаланиш усуллари.
5. Сув оқимини кинетик энергиясидан фойдаланиш турлари.
6. Ирригация тармоқларидаги ГЭСларнинг турлари.
10. Мамлакатимизда ирригация тизимларидаги ГЭСлар ҳамда ГАЭСлардан фойдаланиш имкониятлари.
11. ГЭСларнинг энергетик ва ирригацион режимда ишлаши.
12. Гидроэлектростанцияларнинг афзалликлари.
13. Гидроэнергетиканинг атроф - муҳитга таъсири

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар.

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Учебное пособие, издательства “Молия”, Ташкент, 2007. -388 с.
2. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English).520-535 p.
3. Колпакова Т.А. Комбинированное использование водных потоков для ирригационных и энергетических целей (рукопись). Стеклография САИИТИ, Ташкент, 1933. – 110 с.
4. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У.Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011. - 159 с.
5. Majidov T.SH. Noana’naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, “Vorisi” nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
6. Мухаммадиев М.М. ва бошқалар. Гидротурбиналар. Тошкент, 2006. –152 б.
7. Мухаммадиев М.М., Потаенко К.Д. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Ташкент, 2005. – 214 с.
8. Бадалов А.С., Зенкова В.А., Уралов Б.Р. Гидроэлектростанциялар. ТИМИ, Тошкент, 2008. – 152 бет.

Кўшимча адабиётлар

9. Каримов И.А. Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари.Тошкент, 2009.-56 б.
10. Каримов И.А. «Ўзбекистон XXI аср бўсағасида хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари». Тошкент,1997. -128 бет.
11. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, катъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик-ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қоидаси бўлиши керак. Ўзбекистон, Тошкент, 2017. – 104 бет.
12. [ЗАО Межотраслевое научно-техническое объединение ИНСЭТ- \(МНТОИНСЭТ\) в каталоге машиностроительных заводов и предприятий России и СНГ, Google.ru, www.i-mash.ru/predpr/1837/](http://www.i-mash.ru/predpr/1837/)

13. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №476 от 28.12.1995 г. «О развитии малой гидроэнергетики в Республике Узбекистан».

14. Указ Президента Республики Узбекистан от 22.02.2001 г. «Об углублении экономических реформ в энергетике».

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 11 мартдаги 10(562)-сонли «Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 213 йил, WWW.LEX.UZ.

16. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясини «Халқ билан мулоқат ва инсон манфаатлари йили»да амалга оширишга оид давлат дастурини ўрганиш бўйича илмий-услубий рисола. Тошкент, «Маънавият», 2017. – 244 бет

17. Имомов Ш.Ж. и другие. Альтернативное топливо на основе органике. “Фан”, Ташкент, 2013. -260 с.

18. Латипов К.Ш. Гидравлика, гидромашиналар ва гидроюритмалар. –Т.: Ўқитувчи, 1992. - 335 б.

Интернет ресурслар

19. <http://photo-day.ru/ogromnaya-solnechnaya-pech-v-uzbekistane/> ҳамда news.olam.uz/nauka/7258.html

20. <http://farishta.uz/society/novosti-obshchestvo/2370-v-uzbekistane-stroitelstvo-solnechnoj-elektrostantsii-otseneno-v-207-mln-dollarov> ҳамда <http://www.gazeta.uz/2013/11/22/solar/>

21. <http://ecoenergy.org.ua/energeticheskie-novosti/samye-moshhnye-proekty-voznobovlyayemy-energetiki-2011-goda.html>

22. <http://aenergy.ru/822>.

23. <http://forca.ru/spravka/bezopasnost/harakteristiki-sila-vetra.html>

24. <http://go.mail.ru/search?fm=1&q=Приборы+для+измерения+скорости+ветра>

25. http://www.cleandex.ru/news/2010/08/02/the_first_wind_power_plant_is_being_built_in_uzbekistan

26. <http://greensource.ru/proizvodstvo-jenergii/kosmicheskaja-solnechnayajelektrostanciya.html>

27. <http://millit.ru/referaty-fizika/energiya-morey-i-okeanov.php>

28. <http://go.mail.ru/search?q=Течение+ + Гольфстрима> ҳамда <http://www.21122012.com.ua/priroda/620-techenie-golfstrim-zamorazhivaet-evropu-i-ssha-rossiya-nenaraduetiya.html>

29. <http://go.mail.ru/search?q=Энергия+волн> ҳамда <http://www.nek-npo.ru/novaya-energiya/energiya-voln/>

30. <http://infinite-energy.ru/tags/energiya-voln>

31. https://ru.wikipedia.org/wiki/Волновая_электростанция ҳамда http://elemo.ru/article/-volnovye_elektrostancii.html

32. <http://sciencebase.net/particles/tag/733/index.html>.

33. <http://zaryad.com/2011/10/24/gidroakkumuliruyushshaya-elektrostantsiya-rabotayushhaya-na-energii-morskih-voln/>.

