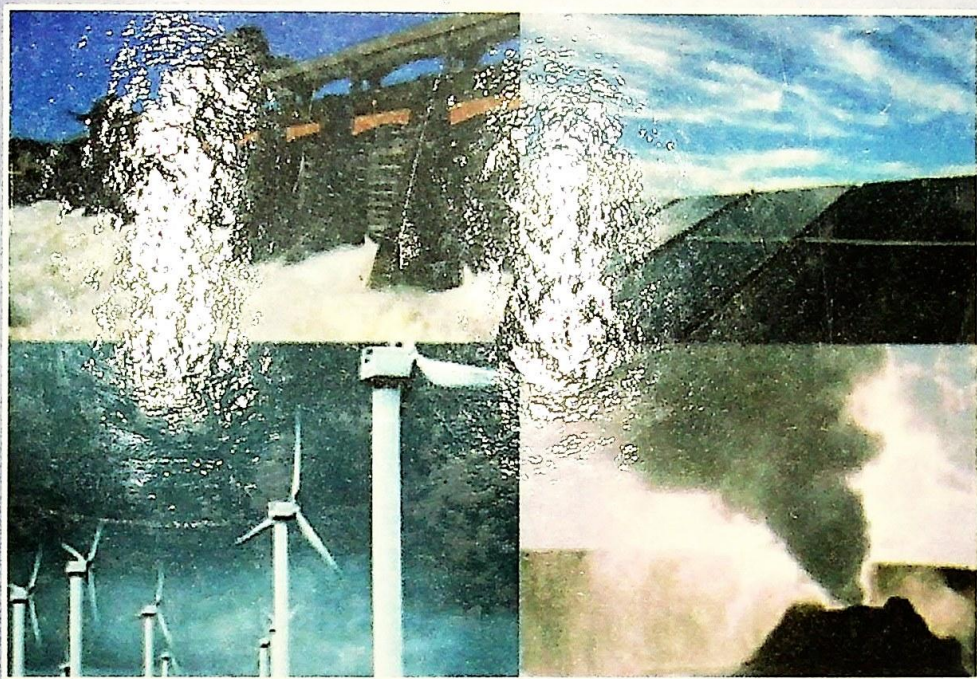


Т.Ю. ЮНУСОВ

ЭНЕРГИЯ ИШЛАБ ЧИКАРИШНИНГ БУГУНГИ КУНИ ВА КЕЛАЖАГИ



ТОШКЕНТ

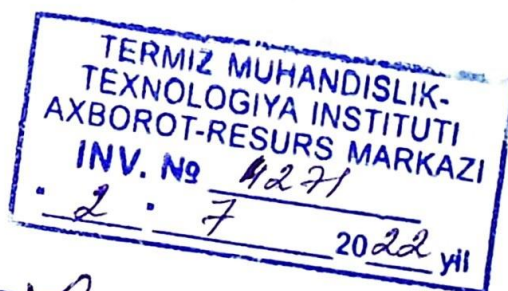
02.1.21(049,1)
1767

«ЎЗБЕКЭНЕРГО» ДАВЛАТ АКЦИЯДОРЛИК
КОМПАНИЯСИ

«ЎЗБЕКЭНЕРГОТАЪМИР» ОЧИҚ АКЦИЯДОРЛИК
ЖАМИЯТИ

Т.Ю.ЮНУСОВ

ЭНЕРГИЯ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ
БУГУНГИ КУНИ ВА КЕЛАЖАГИ



ТОШКЕНТ



УДК: 621.3 (575.1)

ББК 30.56

Ю-56

Ю56 Т.Ю.Юнусов. Энергия ишлаб чиқаришнинг бугунги кун ва келажиги. –Т.: «Fan va texnologiya», 2012, 140 бет.

ISBN 978–9943–10–605–5

Китобхон эътиборига энергетика ҳақида ўзига ҳос услубда ёзилган китоб ҳавола этилган. Муаллиф олдида оддий бўлмаган: тушунарли тилда замонавий анъанавий (электр, иссиқлик ва гидро-энергетика) ва ноанъанавий (қайта тикланадиган энергия манбалари: шамол, куёш энергияси, тўлқин, геотермал, петротермал манбалар ва бошқаларни қўллаб) энергетика соҳасига, жумладан, Ўзбекистон шароити учун қўйилган масалаларни ёритиш вазифаси қўйилган.

Китобнинг асосий ўзига ҳос хусусияти бўлиб, китобхон ўзини қизиқтирган, керакли материал ёритилган қайси бўлимидан ўқишни бошламасин, ўқиш осон, тушунарли қилиб ёзилган.

Ушбу китоб оммавий китобхонларга мўлжалланган бўлиб, энергетика факультетларининг бакалавр ва магистрлари, академик лицей ва коллеж ўқувчиларини қизиқтирган энергетика соҳасида туғиладиган саволларга, етарли даражада тушунча олиш билимига эга бўлиш имконини беради.

Шунингдек, китобда энергетика соҳасида фойдаланилган терминларга тушунча берувчи глоссарий берилган.

Масъул муҳаррир: Т.Х.Насиров – ЎЗР ФА академиги

Китоб “Ўзбекэнерготехмир” ОАЖнинг техник кенгаши қарорига асосан chop этилди.

ISBN 978–9943–10–605–5

© «Fan va texnologiya» нашриёти, 2012.

*Ушбу китоб Ўзбекистон энергетикаси
асосчиларидан –Ўзбекистон энергетикасининг биринчи
вазири Азиз Ҳакимович Ҳамидов, Ўзбекистон ФА
биринчи академиги Хосил Фозилов, биринчи
Ўзбекистон гидроэнергетик-муҳандиси Саидоқилхон
Саидхўжаев хотирасига бағишланади.*

“Ўзбекистон энергетик жиҳатдан ўз-ўзини тўлиқ таъминлайдиган мамлакат. Аммо бу ҳолат бизга ҳаёт учун муҳим бўлган қимматли заҳираларга ҳўжасизларча муносабатда бўлиш ҳўқуқини бермайди. Биз доимо биздан фарзандларимиз, набираларимиз, эвараларимиз учун нималар қолдиришимизни ёдда тутушимиз ва ўйлашимиз керак”

Ислом Каримов

СЎЗ БОШИ

Тараққийёт тарихи – энергиянинг янгидан-янги ихтиролари, янги манбаларини ўзлаштириш ва натижада унинг истеъмолини ўсиб бориши тарихидир.

Инсоният тараққийётидаги муҳим шартлардан бири, бу албатта, энергиядан фойдаланиш ҳисобланади. Фойдаланиш учун қулай бўлган энергиянинг мавжудлиги доимо инсон ҳаётидаги талабни қондириш, умрини узайтириш ва яшаш шароитини яхшилашда зарур омил бўлиб ҳисобланган. Бу борада энергиядан фойдаланишдаги илк бор силжиш одамзоднинг тошдан чакмоқ чиқариб олов ёндира олишидан ва уни овқат пишириш, яшаш жойини иситиш учун қўллашдан бошланган. Ўша даврда энергия манбаси бўлиб ўтин билан одам кучи хизмат қилган. Кейинги муҳим босқич оддий ғилдиракнинг ихтиро қилиниши, турли хил меҳнат қуроллари ясаш ва темирчилик ҳўнарини ривожланиши билан боғлиқ. XV-асрга келиб ўрта аср одами сув ва шамол, ўтин ва кам миқдорда кўмир энергияларидан ибтидоий одамдан тахминан 10 марта кўпроқ фойдаланган. Айниқса, дунё миқёсида энергиядан фойдаланиш сўнгги 200 йил мобайнида сезиларли даражада ошиб, индустриал даврнинг бошланишидан 30 мартагача ўсди ва 2001 йилда йилига 14,3 Гт шартли ёкилгига етди. Ривожланган индустриал жамият одами ибтидоий одамга нисбатан тахминан 100 марта кўпроқ энергия истеъмол қилиб, ундан камида 4 марта кўпроқ умр кўрмоқда.

Замонавий турмушимизда энергетика саноат соҳаларидаги ривожланишнинг асоси бўлиб, ишлаб чиқаришдаги ўсиш

даражасини белгилаб беради. Саноати ривожланган барча мамлакатлардаги энергетика соҳасининг ривожланиш тезлиги бошқа соҳаларнинг ривожланишидан олдинда юриши керак.

Шу билан бирга энергетика — атроф-муҳитга ва инсон саломатлигига салбий таъсир кўрсатувчи манбалардандир. У атмосферага (кислород истеъмол қилиши, зарарли тутунларни, намлик ва қаттиқ жисмларни ажратиш), гидросферага (сувдан фойдаланиш, сунъий сув омборларини яратиш, иссиқ ва ифлосланган сувлар ва суюқ чиқиндиларни чиқариш), биосферага (заҳарли моддаларни чиқариши) ва литосферага (қазиб олинадиган ёқилғини истеъмол қилиш, ландшафтни ўзгариши) мос ҳолда таъсир кўрсатади. Айтиб ўтилган энергетика омилларининг атроф-муҳитга салбий таъсирига қарамасдан, энергияни истеъмол қилиш талабининг ўсиб бориши жамоатчиликда унчалик хавф туғдирмаган, чунки шундай ҳам техник нуқтаи назардан қандай қилиб бу таъсирни камайитириш ёки умуман йўқ қилиш масаласи аниқ эди. Бу ҳол ўтган асрнинг 70-йилларигача давом этган, шунда мутахассислар иқлим тизимига антропоген босимнинг кучлилигини исботловчи бир неча далилларга эга бўлиб, энергияни бетартиб истеъмол қилишнинг ўсиши глобал фалокатга олиб келиши ҳақида сўз юрита бошлашган. Шундан сўнг бошқа илмий муаммолар иқлим ўзгариши муаммосидек аҳамиятга эга бўлмай қолди.

Асосий ўзгаришларга энергетика сабаб деб ҳисобланмоқда, чунки айнан энергетика, инсониятнинг турли соҳаларидаги фаолиятидаги энергия ишлаб чиқариш ва истеъмол қилиш билан боғлиқ соҳадир. Энергетиканинг асосий (2001 йилда 78%) қисми қазиб олинган органик ёқилғи (нефт, кўмир, газ)дан фойдаланади. У ўз навбатида атмосферага углерод диоксидини (CO_2) ажралиб чиқишига олиб келади, бу эса Ерга тушган кўш нуруни қайтишини маълум даражада тутилиб қолишига олиб келади. CO_2 ва бошқа кўп атомли газлар орасида муҳим аҳамиятли метан (CH_4) ва азот суюқлиги (NO_2)ни тўпланиши натижасида ер атмосферасининг қизиши ҳолати вужудга келади. Бу ҳолат “иссиқхона” (парниковый эффект) эффекти деб ҳам номланади.

Шундай қилиб, биз куйидаги тушунчага келамиз: одамзод казиб олинадиган органик ёқилғидан фойдаланади, натижада халокатга олиб келувчи иқлим ўзгариши рўй беради. Энди буни олдини олиш учун нима қилиш керак деган савол туғилади: албатта, органик ёқилғидан фойдаланиш миқдорини қисқартириб, углерод диоксиди эмиссиясини камайтириш ҳисобига бунга эришиш мумкин. Масалага бундай оддий ечим билан ёндашишлик, жаҳон иқтисодиётининг зарар кўришига олиб келиши ва хали яхши ривожланмаган мамлакатларда индустриал тараққиётни юксалтириш учун зарур бўлган энергия истеъмолини камайишига ва иқтисодиётига жиддий путур етказиши мумкин. Амалда бунинг ҳаммаси бир қанча мураккаброкдир. Асосий сабабчи бўлган энергетика зиммасидаги “иссиқхона” эффектидан ташқари, Ер курраси иқлимига бир неча бошқа сабаблар ҳам таъсир кўрсатади, жумладан, муҳимларидан, Куёш фаоллиги, вулқонлар ҳаракати, Ер орбитасининг кўрсаткичлари ва атмосфера-океан тизимининг тебранишлари таъсиридир. Албатта, яқин келажакда жаҳон миқёсидаги энергия истеъмолига бўлган талаб қандай бўлиши муаммосини ҳал қилиш, ҳақиқатан ҳам, глобал фалокатни олдини олиб, инсоният энергиядан фойдаланишда жиддий чегирмалар ўрнатиши керак ёки керак эмаслиги масаласини кўриб чиқиш лозим. Бунинг учун бугунги кунда долзарб масала бўлиб ҳисобланган қайта тикланувчи энергия, муқобил ва ноанъанавий энергиялардан фойдаланиш йўлларини излаб топиш ва йўлга қўйиш мақсадга мувофиқдир.

Ўзбекистон турли қайта тикланувчан энергетик ресурслар: гидроэнергия, куёш энергияси, шамол энергияси, биоёқилғи ва бошқаларнинг улкан потенциалига эга. Шунинг учун энергиянинг ноанъанавий ва қайта тикланувчан манбалари асосидаги турли электр қурилмалардан фойдаланишни ривожлантиришга, жумладан, марказлаштирилган электр узатиш линиялари билан қамраб олинмаган узоқда жойлашган ва қишлоқ туманларининг тизимга уланмаган истеъмолчиларини энергия таъминоти учун қулай имконият мавжуд.

Ўзбекистон олимлари қайта тикланувчан энергия (ҚТЭ) манбаларидан фойдаланиш бўйича сезиларли илмий-тадқиқот

ва тажриба-конструкторлик тажрибаларини тўплаганлар. Асосий ишлар “Қуёш-Физика” ИИБ, Электроника институти, Энергетика ва автоматика институти, “Академприбор” ИИБ, Тошкент давлат техника университети ва бошқаларида жамланган.

Замонавий ўзбек олимларидан ҚТЭ муаммолари билан Абдуллаев Ж.А., Зоҳидов А.А., Авезов Р., Носиров Т.Х., Аллаев К.Р., Мухаммадиев М.М., Тешабаев Б.М., Ситдиқов Р.А., Тожиев У.А., Одамов У.О., Мирзобоев А.М. ва бошқалар шуғулланиб келмоқдалар.

Олимлар ва амалиётчиларнинг биргаликдаги фаолияти, ҳамда хориж мутахассислари билан алоқалар Ўзбекистонда замонавий ноанъанавий энергетик технологияларни кенг тадбиқ этилишига катта тезланиш бериши мумкин. Ушбу китобда қисқача маълумотлар билан бу ҳақда ёритиб ўтиш мақсад қилиб қўйилган.

Муаллиф

КИРИШ

Ҳар бир мамлакатнинг энергия таъминоти — унинг ижтимоий-иқтисодий ривожланиши ва мустақилликка эришишидаги асосий шартлардан биридир [1,2].

Дунё иқтисодиёти, унинг энергетика хўжалиги жадал суръатларда ривожланиб, янги турдаги энергетик қурилмалар яратилиб жорий қилинмоқда, энергетик баланс такомиллаштирилмоқда, турли турдаги анъанавий (фойдали қазилма бўлган: кўмир, нефт, табиий газ ва бошқалар), муқобил (водород, ядро ва бошқа турдаги) ва қайта тикланадиган энергия манбалари (шамол, қуёш, геотермал ва бошқалар) каби энергия турларидан фойдаланилмоқда.

Энергетика деганда, барча турдаги энергетик ресурслардан фойдаланиш ва тақсимлаш, бошқа бир турдаги энергияга айлантириш учун хизмат қилувчи катта табиий ва сунъий нимтизимлар жамланмасини тушуниш мумкин.

Энергетиканинг мақсади — энергияни бир турдан, яъни бирламчи (табиий) энергияни (масалан, кўмир таркибида бўлган кимёвий энергия)ни иккиламчи (масалан, электр ёки иссиқлик энергия)сига айлантиришдир.

Электр энергетикаси деб, асосан электр энергиясини ишлаб чиқарувчи электр станциялар ва уни истеъмолчига электр узатиш линиялари бўйлаб етказиб беришни ўз ичига олган энергетика нимтизими тушунилади.

Ушбу китобда бирламчи энергия манбаларидан фойдаланиш, бугунги кундаги дунё бўйича ва ҳар бир мамлакатнинг ўз заҳиралари, бу заҳираларнинг қанчага етиши мумкинлиги, унумли фойдаланилмоқдами ёки исрофгарчиликка йўл қўйилмоқдами, қайта тикланадиган энергия турларини ривожлантириш қандай йўлга қўйилгани ҳақида ва шунга ўхшаш кўпгина саволлар билан боғлиқ бўлган масалалар ёритилган.

Қазиб олинадиган ёқилғи — қайта тикланмайдиган бўлиб, табиатнинг ҳолсизланиб бораётган заҳирасидир. Шу ерда

қачонгача қазиб олинадиган ёқилғи асосий энергия манбаси бўлиб хизмат қилади деган савол туғилади?

Ер қуррасидаги барча энергосаҳиралар потенциалли шартли ёқилғи ўлчамиди қуйидаги катталикларда баҳоланмоқда (т.ш.ё.*):

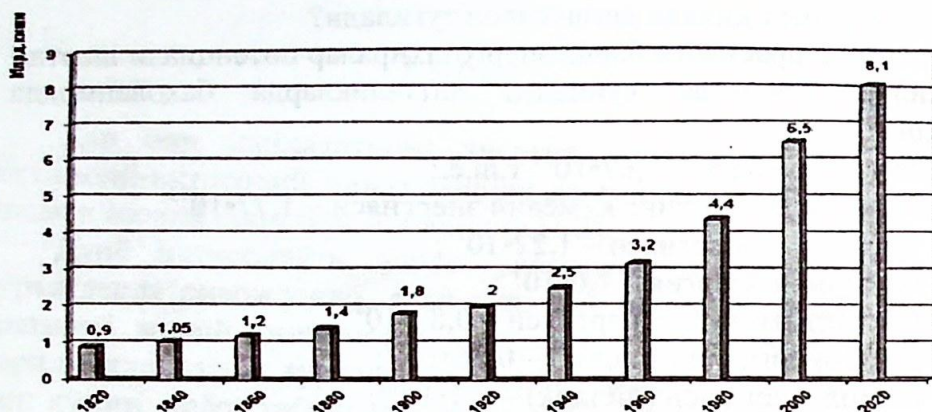
- ядро энергияси – $0,67 \cdot 10^{14}$ т.ш.ё.;
- органик ёқилғининг кимёвий энергияси – $1,77 \cdot 10^{13}$;
- термоядро энергияси – $1,22 \cdot 10^{17}$;
- геотермал энергия – $1,0 \cdot 10^{14}$;
- Ер юзидаги қуёш энергияси – $0,82 \cdot 10^{14}$;
- оқим энергияси (йиллик) – $0,86 \cdot 10^{14}$;
- шамол энергияси (йиллик) – $2,1 \cdot 10^{11}$;
- дарёлар энергияси (йиллик) – $0,4 \cdot 10^{10}$;
- ўрмонлар биоэнергияси (йиллик) – $0,5 \cdot 10^{10}$.

Буларнинг сарфига иккита омил сабаб бўлади: энергияни жон бошига истеъмол қилиш ва аҳолининг кўпайиши. Бу ерда ялпи ички маҳсулот (ЯИМ) билан жон бошига энергия истеъмолининг алоқасини билиш зарур.

Япония, Германия, Франция, АҚШ, Канада ва Норвегия каби давлатларда жон бошига ЯИМ тахминан бир хил. Жон бошига энергия истеъмоли билан ЯИМ боғлиқлиги турли хил факторларга боғлиқ. Буларга иқлим шароитлари, географик ва ижтимоий омиллар, тарихий ва маданий анъаналар ва бошқалар киради.

Сўнгги икки аср давомида ҳам энергияга бўлган талаб, ҳам аҳоли сони шиддат билан ортиб борди. Икки юз йил ичида Ер қурраси аҳолиси қарийб 6 мартага ошди ва олти миллиарддан зиёдга етди, энергияга бўлган талаб эса жон бошига 5 мартага ўсди (1-расм).

* 1 т.ш.ё. = 7 Гкал = 0,7 тонна шартли эквиваленти (т.ш.ё.)



1-расм. Дунё аҳолисининг сони ва башорати

Куйидаги жадвалда 200 йил давомида дунё бўйича бирламчи энергия ташувчиларни истеъмол қилиш баланси ва башорати кўрсатилган.

Жадвалда дастлабки энергия ташувчилардан 200 йил давомида фойдаланишнинг дунё бўйича баланс ҳолати ва башорати келтирилган

	2010–2030 йилларда ўсиши, йиллик % улуши	Заҳиранинг улуши, %		
		2010	2020	2030
1	2	3	4	5
Нефт	1,2	36,3	34,6	32,7
Кўмир	1,9	28,1	28,6	28,4
Газ	2,1	22,5	23,2	24,4
Ядро энергияси	1,4	6,5	6,2	6,2
Гидроэнергия	2,2	2,4	2,5	2,6
Биомасса	2,8	3,5	3,8	4,1

1	2	3	4	5
ҚТЭнинг бошқа турлари	6,2	0,7	1,1	1,6
Жами, %	1,7	100	100	100
Жами, млн. т.ш.э.	5576,0	11720,0	13964,0	16389,0

Иловаларда ер аҳолисининг ўсиши, жаҳон энергетикасининг ҳолати, энергия ресурсларини ишлаб чиқариш, қайта тикланувчан энергия (ҚТЭ)дан фойдаланиш ва келгусидаги жаҳон энергетикасини ривожлантириш билан боғлиқ турлича фойдали маълумотлар келтирилган. Агар уларга таяниб, шу билан бирга иқтисодни ривожлантиришнинг замонавий тенденциялари, фан ва техникани йнобатга оладиган бўлсак, у ҳолда 2020 йилгача ва ундан кейинга ҳам жаҳон энергетикасининг ривожланишида ўша ҳолатлар ва принципларни башорат қилиш мумкин.

Бу ҳолатлар ва принципларнинг асосийлари қуйидагилардир:

Биринчиси. Паст углеродли энергетиканинг фаол ривожланиши. Бу инсон тараққиётида қишлоқ хўжалиги ва саноат революцияларидан кейинги жуда муҳим янги босқич бўлиб, энергетика ривожланишидаги мустақкам стратегия бўлиб, у иккита асосий муаммо билан боғлиқ:

- иқлим ўзгариши;
- энергетик таъминот ва энергетик хавфсизлик.

Паст углеродли энергетика кўпгина тушунчалар ва мақсадларни бирлаштиради:

- энергосамарадорлик ва энерготежамкорлик;
- барча турдаги ёқилғидан, айниқса, кўмирдан фойдаланишда янги тоза технологияларни қўллаш;
- ҚТЭдан фойдаланиш;
- зарарли чиқиндиларнинг ажралишини камайтириш учун саноат ва маиший чиқиндиларни қайта ишлаш;
- таннархи ошгани сабабли нефт ва газдан фойдаланишни камайтириш ва заҳира қилишни чеклаш;
- энергетик хавфсизлик, манбаларни диверсификация қилиш;

- иқлим ўзгаришини чегаралаш;
- CO₂ни тутиб қолдириш.

Паст углеродли энергетиканинг стратегик мақсади – иссиқхона газлари миқдорини камайитириш: 2020 йилгача – 20-25%;

2040 йилгача – 40%;

2060 йилгача – 50-60%.

Юқорида қайд этилган ҳолатлар қисман паст углеродли энергетика бўлимидаги ғояларини акс эттиради, бироқ улкан мустақил аҳамият касб этади.

Иккинчиси. Энергосамарадорлик ва бир қанча энерготежамкорлик бўйича тадбирларни амалга ошириш. Янги энергетик техника ва технологияларни жорий қилиш, энергетик текширувлар ва аудит ўтказиш, самарали энерготежамкорлик тадбирларини ишлаб чиқиш, аҳолини амалий энерготежамкорлик билимига ўргатиш зарур.

Учинчиси. Электр энергиясига бўлган талабнинг ўсиши. Электр энергияси бир турдан бошқа тур энергиясига жуда осон айланади: иссиқлик, механик, ёруғлик ва бошқалар. Шунинг учун электр энергиясига бўлган талаб, асосан ривожланган мамлакатларда ошиб боради.

Тўртинчиси. Қайта тикланувчан энергетикани ривожланиши. Қайта тикланувчан энергиядан фойдаланишнинг асосий принципи уни доимо техник мақсадда ишлатиш учун содир бўладиган жараёнлардан олишдадир. ҚТЭ табиий ресурслардан – қуёш, шамол, ёмғир, оқим қуйилиши, геотермал иссиқлик ва ҳоказолардан олинади. Қайта тикланадиган энергия экологик жиҳатдан тоза бўлиб, сайёрамизнинг кўшимча исишига ва ифлосланишига олиб келмайди.

Бешинчиси. Ядро энергетикасининг яратилиши. Ядро технологиялари ривожланиб, тобора хавфсиз бўлиб бормоқда, чиқиндиларини утилизация қилиш масалалари ҳал этилмоқда. Шунинг учун катта табиий қазилмаларнинг захираларига (кўмир, нефт, газ) эга бўлмаган мамлакатлар ядро электр станцияларини қўллашга ўтяпти. АЭС ва ИЭСларнинг нархи деярли бир хил.

Олтинчиси. Энергетика бошқарув структурасини яхшилаш. “Ақлли” (Smart Grid) электр тармоқларини яратиш. Бу борада батафсил тўхталиб ўтамиз. Энерготизимларни бошқаришда одатда иккита фаол субъект инобатга олинади: генератор ва истеъмолчилар. Бунда электр тармоқлари ёрдамчи вазифасини бажаради. “Ақлли” – интеллектуал электр тармоғини (Smart Grid) яратиш – уни энерготизимнинг учинчи фаол субъекти деб ҳисоблаш имконини беради, чунки уни фаол-мосланувчан инфраструктура деб аташ мумкин. Интеллектуал электр тармоғи ўзини диагностика қилиш ва ўзини қайта тиклаш хусусиятига эга бўлиб, автоматик режимда энерготизимнинг истеъмолчилар билан биргаликдаги барча зарур параметрларни аниқлашни оптималлаштиради.

Еттинчиси. Энергетика соҳасидаги илмий изланишларни ривожлантириш ва кучайтириш. Китобнинг учинчи қисмида энергетик муаммолар ечимидаги илмий изланишларнинг ўрни ва энергетиканинг асосий вазифалари ва йўналишлари ҳақида ёзилган.

Шу билан бир қаторда, юқорида айтиб ўтилган ҳолатлардан келиб чиққан ҳолда, айрим олим ва мутахассисларнинг энергетиканинг асоси маълум бир даражада фойдали қазилмалар, айниқса, углеводородли қазилмалардан фойдаланишни кўзда тутувчи анъанавий энергетикадир деб айтган фикрларини унутмаслигимиз лозим.

I. АНЪАНАВИЙ ЭНЕРГЕТИКА

Энергетиканинг мақсади – энергияни бир турдан, яъни бирламчи (табiiй) энергияни (масалан, кўмир таркибида бўлган кимёвий энергия)ни иккиламчи (масалан, электр ёки иссиқлик энергия)сига айлантиришдир [1,3,6,8,19–21,24,26,32,34,41,51,53,55].

Электр энергетикаси асосан иккига: анъанавий ва ноанъанавий турга бўлинади.

Анъанавий энергетика. Энергетиканинг бу тури органик ёқилғи (иссиқлик энергетикаси), сув энергияси (гидроэнергетика) ва ядро ёқилғиси (атом энергетикаси)ни қўллашга асосланган. Анъанавий энергетиканинг хусусиятлари – эксплуатация шароитларида узок вақт давомида асосида яхши ўзлаштирилганлигидир.

Энергияни истеъмол қилиш инсоният тараққиётининг асосий шартидир. Инсон талабини қондириш, яшаш шароитини яхшилаш учун ҳар доим энергия олишнинг қулай йўллари бўлиши зарур бўлиб келган.

Анъанавий энергетика юз миллион йиллар давомида ер остида ётган қайта тикланмайдиган қазиб олинмайдиган ёқилғи турларидан (кўмир, нефт, табiiй газ ва бошқалардан) фойдаланади. Ҳоҳлаймизми ёки йўқми, анъанавий қайта тикланмайдиган ёқилғилар теварак-атрофни турли чиқиндилар билан ифлослантириб тўлдириб келмоқда, ҳароратни ортишига олиб келмоқда. Буларнинг ҳаммаси ер қуррасида иссиқхона эффектининг пайдо бўлишига сабабчидир. Анъанавий энергетиканинг асосий манбаларидан бири бўлиб қайта тикланувчан гидроэнергетика гидроэлектр станциялари (ГЭСлар) ҳолида хизмат қилади.

Юқорида айтиб ўтилганидек, анъанавий энергетиканинг экологияга таъсири кундан-кунга ортиб бормоқда. Бугунги кунда бу масалага жиддий ёндошиш давр талаби бўлиб борапти.

Ер юзида кейинги қирқ йил мобайнида экологик муаммоларнинг ортиб бораётганлиги мутахассис-олимларни жиддий ташвишга солиб қўйди. Бунга асосий сабаб – иқтисодий тараққиёт мақсадларида энергиядан фойдаланишнинг меъёридан ортиб кетишидир. Ёқилғининг органик турларидан фойдаланувчи электр ва иссиқлик станциялари, тобора ортиб бораётган ички ёнув двигателларидан чиқаётган зарарли газлар туфайли атроф-муҳит жиддий талофат кўрмоқда. Ҳароратнинг кўтарилиш жараёнлари – атмосферага ёқилғининг органик турларидан фойдаланувчи иссиқлик электр станцияларидан чиқаётган газ чиқиндилари билан боғлиқдир. Шу ўринда бошқа далилга ҳам эътибор бермоқ лозим. Кейинги қирқ йил ичида инсониятнинг бутун тарихи давомида қазиб олинган органик ёқилғидан ҳам кўпроқ ёқилғи қазиб олинган. Бугунги кунда йилига табиий ёқилғи ишлатиш миқдори дунё бўйича 12 миллиард тонна нефт эквиваленти (т.н.э.)га тўғри келмоқда. Ҳар йили ишлаб чиқариш ва ишлатиш ҳисобига нефт, табиий газ, кўмир, уран каби табиий бойликлар заҳирасининг шиддатли тарзда камайиши инсониятни жиддий ташвишга солмоқда.

Маълумки, экологик халокатларнинг оқибатлари Орол денгизи ҳавасида яшовчи миллионлаб одамларнинг турмуш тарзига ҳам салбий таъсир ўтказмоқда. Орол фожиаси иқлим континенталлигини кескинлаштирди, бунинг натижасида ёз кунлари қурғоқчилик кучайди, қишнинг совуқ кунлари эса, аксинча, узайди. Орол бўйида ёз ҳарорати 40 градусдан ошадиган кунлар сони кўпайди.

Мутахассислар башоратига кўра, 2035-2050 йилларга бориб минтақада ҳаво ҳарорати яна 1,5-3 градусга ошиши мумкин, Айни кунга келиб, Орол денгизининг қуриб қолган қисмида 5,0 миллион гектар майдонда янги «Оролқум» саҳроси пайдо бўлган. Вақти-вақти билан бу ерда бўронлар кўтарилиб, миллионлаб тонна туз, чанг ва қум юзлаб километрдаги ҳудудларга етиб бормоқда.

Иқтисодий ривожланишни тезлаштириш, тараққиёт ва атроф-муҳитга зарар келтирмайдиган жараён бўлиши учун дунё экологик тоза ва арзон энергия манбасига муҳтож. Ушбу муаммога тадбиркорлик билан ёндошиб, технологияларни ўзгар-

тириб ва маҳаллий ташаббусларни қўллаб-қувватлаб ҳал этиш мақсадга мувофиқдир.

Экологик тоза энергия соҳасида анъанавий изланишлар бутун дунё бўйича фойдали қазилмалар бўлган нефт, табиий газ ва кўмир каби ёқилғи турлари сарфини камайтириш йўлидаги қилинаётган оламшумул вазифа бўлиб қолади.

Мўл, арзон, экологик тоза ва мустаҳкам энергия манбасидан фойдаланиш — ҳозирги дунё олдида турган энг муҳим муаммолардан бири.

Ушбу муаммони ҳал этишга киришиш — мамлакат энергетика хавфсизлигини мустаҳкамлашга хизмат қилади.

Энергетика — одамзоднинг иқтисодий-хўжалик фаолиятида барча турдаги энергетик ресурслардан фойдаланиш ва ишлаб чиқариш, ўзгартириш ва тақсимлаш учун хизмат қилувчи катта табиий ва сунъий нимтизимлар тўпламидан иборат соҳадир. Унинг мақсади бирламчи, табиий энергияни иккиламчи, масалан, электр ёки иссиқлик энергиясига айлантириш йўли билан энергия ишлаб чиқариш ҳисобланади. Бунда энергияни ишлаб чиқариш, кўпинча бир неча босқичда бўлиб ўтади:

- мисол учун ядро ёқилғисини қазиб олиш, қайта ишлаш ва бойитиш, энергетик ресурсларни жамлаш;
- ресурсларни энергетик қурилмаларга узатиш, масалан, ёқилғини иссиқлик электр станциясига келтириб бериш;
- электр станциялар ёрдамида бирламчи энергияни иккиламчи, масалан, кўмирнинг кимёвий энергиясини электр ва иссиқлик энергиясига айлантириш;
- олинган энергияни истеъмолчиларга узатиш, масалан, электр узатиш линиялари орқали.

Электр энергетика — бу энергетиканинг электр станцияларда электр энергиясини ишлаб чиқариш ва уни истеъмолчига етказиб беришни ўз ичига олган нимтизимдир. Унинг марказий элементлари бўлиб электр станциялари ҳисобланиб, уларни ишлатиладиган бирламчи энергия ва бунинг учун ишлатиладиган ўзгартиргичлар тури бўйича туркумлаш қабул қилинган. Электр станциянинг у ёки бу турини кўпроқ қўлланиши тегишли ресурслар мавжудлигига боғлиқдир.

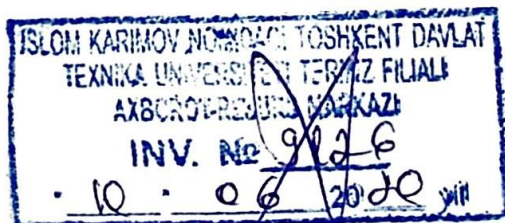
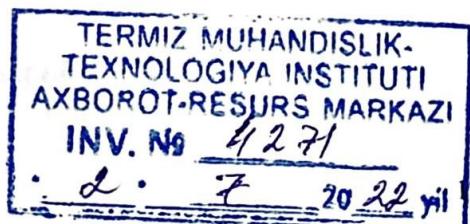
Ҳозирги ҳунда жаҳон анъанавий энергетикаси органик ёкилгилардан (иссиқлик энергетикаси), сув энергияси потенциалдан (гидроэнергетика) ва ядро ёкилгиси (атом энергетикаси)дан фойдаланишга асосланган.

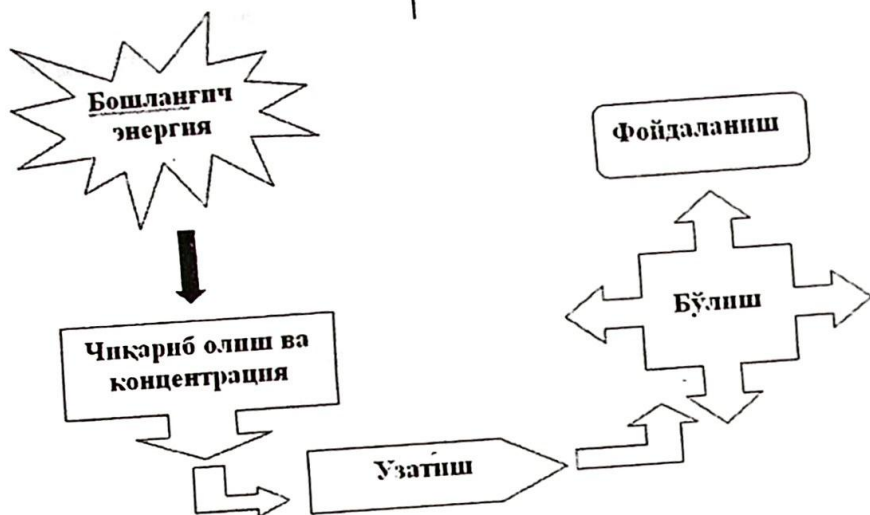
Энергияни бир турдан бошқасига ўзгартириш

Энергияни бир турдан бошқасига ўзгартириш тўғридан-тўғри, бир ёки кўп босқичли бўлиши мумкин. Шулардан энг кам тарқалгани тўғридан-тўғри ўзгартириш тизимларидир. Энергияни бир турдан бошқасига ўзгартирувчи тизимларнинг кўпчилиги учун қуйидаги шартлар мавжуд:

- энергияни бир турдан бошқасига ўзгартиришда бир ёки бир неча турдаги кўп босқичли ўзгартирувчилар иштирок этиши;
- энергияни ўзгартириш тўғридан-тўғри ёки тўғридан-тўғри ўзгартиришсиз тизимлар учун кўп босқичли;
- ўзгартиришнинг асосий тури – механик;
- бирламчи энергия манбаи – аτροφ-муҳит;
- ўзгартирувчиларнинг геометрик ўлчамлари чекланган;
- ўзгартириш ва истеъмол қилишнинг вақт масштаби бир хил ва бир ўлчамли.

Масалан, бу шартларга кўра, механик энергияни тўғридан-тўғри ўзгартиришли тизимлар, механик энергияни ташқаридан истеъмол қилади, уни шу ҳолида истеъмолчиларга тақсимлайди ва ишлатади. Албатта, бу жараёнда энергияни бир турдан бошқасига айлантириш шакли, масалан, муҳитнинг илгариланма, қайтувчи-илгариланма ёки тебранувчи ҳаракати ўзгартиригичнинг айланма ҳаракатига ёки аксига ўзгартирилиши мумкин. Бунинг асосида турли хил ўхшаш структурали моделга эга қурилмалар яратилиши мумкин (2-расм).





2-расм. Энергияни бир турдан бошқасига ўзгартиришнинг умумий модел кўриниши

Иссиқлик энергетикаси

Бу соҳада электр энергияси органик ёки ёнишидаги кимёвий энергиядан фойдаланадиган иссиқлик электр станциялари (ИЭС)да ишлаб чиқарилади.

Анъанавий ИЭС куйидагиларга бўлинади:

- конденсацион (КЭС) – фақат электр энергияси ишлаб чиқарилади;
- иссиқлик электр марказлари (ИЭМ) – электр энергиясини билан бирга иссиқлик энергияси ҳам ишлаб чиқарилади.

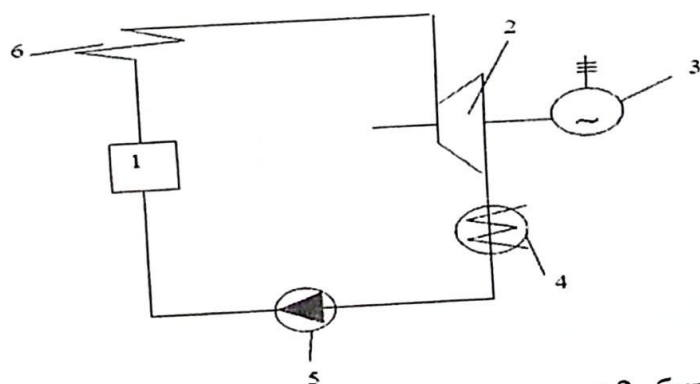
Қурилмалар турига кўра:

- буғ-турбинали қурилмалар ёрдамида энергия ҳосил қилинувчи буғ-турбинали электр станциялари;
- газ-турбинали қурилмалар ёрдамида энергия ҳосил қилинувчи газ-турбинали электр станциялари;
- газ-турбинали билан буғ-турбинали қурилмалар биргалигида энергия ҳосил бўладиган буғ-газ электр станциялари.

Буғ-турбинали ИЭСнинг ишлаш принципи

Ишлаб турган ИЭСлар ичида кўпроқ буғ-турбинали ис-
ик электр станциялари ўрин олган. Бундай электр станция-
а ёқилгининг иссиқлик энергияси буғ-генератори (қозон)да
олиш учун ишлатилади, бу ерда турбина роторини, жумла-
электр генераторини ҳаракатга келтирувчи сув буғининг
ка катта босими ва ҳарорати ҳосил бўлади. Ёқилғи сифатида
дай электр станцияларда мазут ёки солярка, ҳамда табиий
кўмир, торф, сланец, бошқа сўз билан айтганда органик
илгиларнинг барча турлари ишлатилади.

Буғ-турбинали ИЭСларда кўпгина кетма-кетликдаги бос-
ишлардан иборат жараёнлар бўлишига қарамай, умумий
ишлаш принципи оддий. Аввал ёқилғи қозон қурилмаси (буғ-
генератори)да махсус ёниш камерасида буғ қозони тагида
ёқилади, бунда катта миқдорда иссиқлик ажралиб, қувурлар
ижида ҳаракатланаётган сувни буғга айлантиради. Буғ қувурлар
орқали буғ-турбинасига узатилади. Буғ оқими айланиш
энергиясини электр генератори ўқиға берувчи буғ-турбина
роторини ҳаракатга келтиради ва унда электр энергияси ишлаб
чиқарила бошлайди (3-расм).



3-расм. Ренкин цикли. 1-қозон-буғ-генератори; 2- буғ-турбина;
3- электр генератори; 4- конденсатор; 5- сув насоси;
6- буғ иситгич

Табиий газ асосан метан (CH_4)дан иборат бўлиб, ёниш жараёни тўғри ташкиллаштирилганда сув билан углероднинг икки оксидига CO_2 айлантирган ҳолда батамом ёқилиши мумкин.

Табиий газнинг асосий афзаллиги унинг экологик хавфсизлигида: уни ёққанда CO_2 дан ташқари бошқа зарарли чиқиндилар ҳосил бўлмайди. Шунинг учун у қозон қурилмалари ва йирик шаҳарлардаги ИЭСларда ишлатилади. Уни узатиш қулай, ишлатишдан олдин газ тақсимловчи пунктларда босимини камайтириш мумкин.

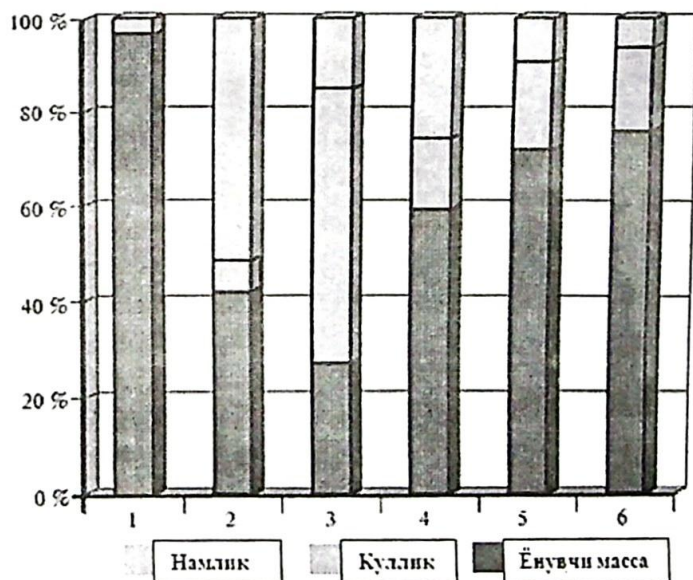


6-расм. Энергетик ёқилғи турлари

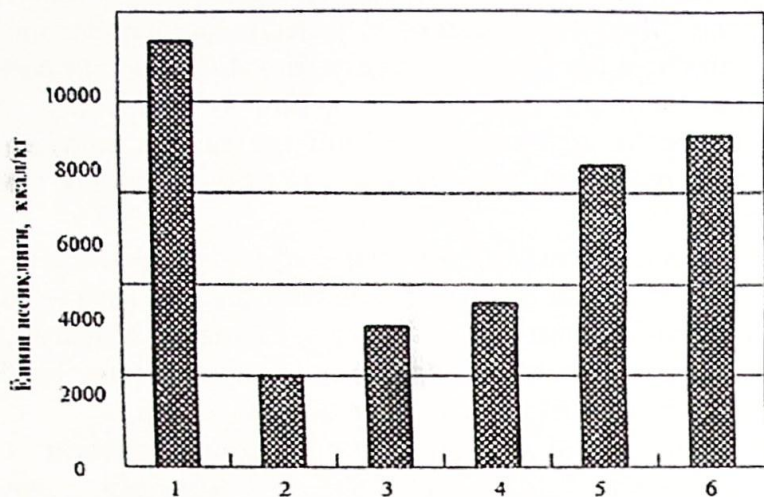
Кўпинча ИЭСларда суюқ ёқилғилардан мазут билан дизел ишлатилади. Мазут – асосан оғир углеводородлар аралашмаси, нефтни ҳайдагандан сўнгги қолдиғи, бензин, керосин ва бошқа нефт маҳсулотлари олингандан кейинги ёқилғидир. Мазут асосан энергетик қозонларда табиий газ танқис вақтда (масалан, қаттиқ совуқ қиш вақтларида, газ етишмовчилик вақтида) ишлатилади.

ИЭСларда турли хил ёқилғи сифатини таққослаш учун шартли ёқилғи деган тушунча киритилган (қисқача – ш.ё.) – иссиқлик бериб ёниши $7000 \text{ ккал/кг} = 7 \text{ Гкал/кг}$. Масалан, ИЭС 1000 тонна кўмир ёққан ҳолда солиштирма иссиқлик бўлса, 3500 ккал/кг га тенг бўлса, бу 500 т.ш.ё. демакдир.

Иссиқлик бериб ёниши бўйича табиий газнинг 1 м^3 (нормал шароитда 1 атм.да 1 куб.м газ). Масалан, оддий газ учун 8400 ккал/м^3 . 7-расмда мазут билан бошқа ёқилғиларнинг солиштирма характеристикаси кўрсатилган.



а)



б)

7-расм. Мазут ва бошқа турдаги ёкилғиларнинг солиштирма характериcтикаси:

1 – мазут; 2- торф; 3- сланец; 4- қўнғир кўмир; 5- тошкўмир; 6- антрацит

Газ-турбинали ва буғ-газ турбинали ИЭСларнинг ишлаш принципи

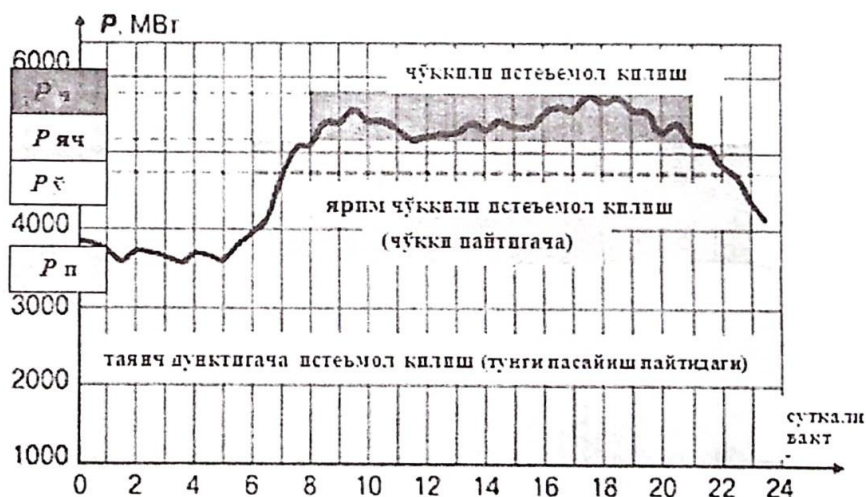
Энергетиканинг ривожланиш даврида борган сари турли хил қувватга эга бўлган газ-турбинали электр станцияларга аҳамият бериб борилмоқда. Уларни қўллаш соҳаси деярли чекланмаган: нефт қазиб чиқарувчи саноат, саноат корхоналари, давлат билим-таълим соҳаси ва бошқалар.

Буғ-турбинали электр станция қувватига қараб қўшимча буғ ва/ёки сув иситиш қозон-утилизаторлари билан жиҳозланиши мумкин. Бунда электр энергия ишлаб чиқаришдан ташқари, буғ-турбинани айлантириш ва ўз технологик эҳтиёжи учун ёки буғ (кичик, ўрта ва катта босимли), ёки 140°C дан юқори ҳароратли иссиқ сув олиш имконини беради. Ҳосил қилинган энергия совуқ ишлаб чиқариш учун ҳам ишлатилиши мумкин. Бу ҳолда иссиқлик юқламаси истеъмолчиси сифатида

унга абсорбцион совутгич машинаси (АСМ) уланади. Турли хилдаги энергияни комплекс таркибида ишлаб чиқариш натижасида (электр, иссиқлик, совуқ ҳаво) станциянинг умумий ФИКи 90% ва ундан ошади. Бундай газ-турбинали электр станциянинг энг юқори самара билан ишлаши у узоқ муддат давомида электр юкламаси остида ишлатилгандагина амалга ошади. Турлича қувват диапазонларида биргаликда ҳам газли, ҳам буғли турбинадан фойдаланиладиган бирлаштирилган циклли газ-турбина электр станциялари ҳам мавжуд.

Бундай газ-турбинали электр станцияларида электр ФИКни 60%гача кўтариб фойдаланиш самарасини сезиларли ошириш имкони яратилади. Бундай станциялар буғ-газ станциялари (БГҚ) деб номланади.

Газ турбинали электр станциялар (ГТҚ) фақат газ-турбинага эга бўлиб, ҳар қандай иқлим шароитларида ишлаб чиқариш ёки маиший хизмат объектларининг тигиз ёки захиравий электр энергияси манбаи сифатида ишлатишга мўлжалланган. Тигиз манба сутканинг максимал юкламали вақтидаги энергия истеъмолини қоплаш учун зарур (8-расм).

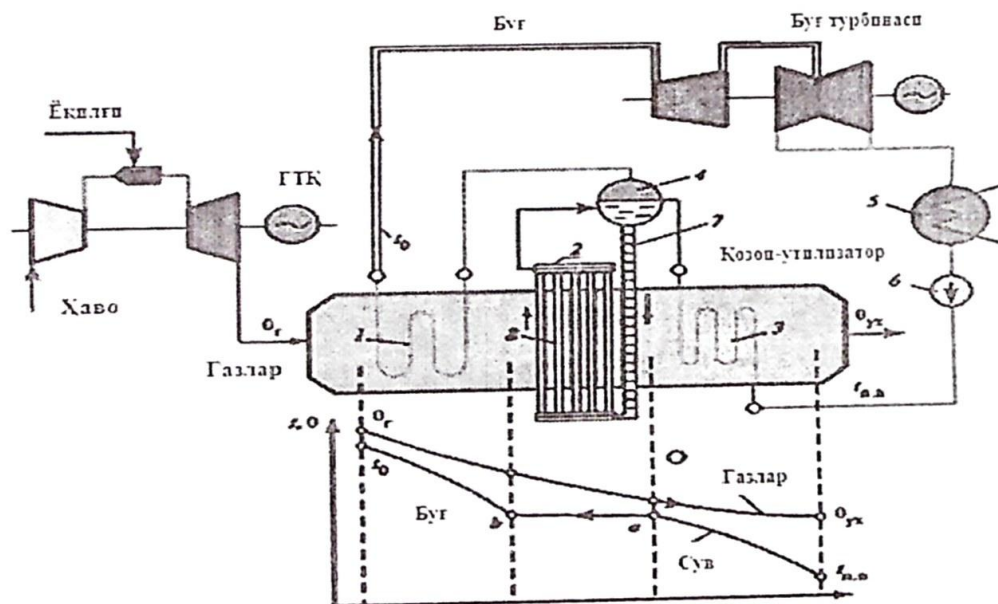


8-расм. Тигиз қисмли суткалик истеъмол графигининг мисоли

Бундай циклда ишлаётган ГТҚ фақат электр энергиясини ишлаб чиқаради. ГТҚдан чиқётган тутунлар атмосферага чиқариб ташланади, шунинг учун бундай станцияларнинг ФИК 30-33%ни ташкил этади.

Буғ-газли станцияларнинг хусусиятлари

Буғ-газли станцияларнинг структураси икки қисмдан иборат: газ-турбина ва буғ-турбина, яъни бундай станция газ-турбинали (ГТҚ) ва буғ-турбинали (БТҚ) қурилмаларни ўз ичига олади. ГТҚда турбина ўқи табиий газ ёки дизел ёқилғисининг ёниши натижасида ҳаракатга келтирилади. Ёниш камерасида ёнишдан ҳосил бўлган маҳсулот-газ турбина роторини айлантиради, турбина эса биринчи генератор ўқини ҳаракатлантиради. Бунда газ-турбинанинг ФИКи 30%дан ортиқроқ бўлади. ГТҚдан чиққан маҳсулот юқори ҳароратни сақлаб қолгани ҳолда, қозон-утилизатор (буғ-генератор)га юборилади (9-расм).



9-расм. Утилизацион русумли БГҚнинг
принципиал схемаси

У ерда буғ Цельсий бўйича 500°C гача қиздирилиб ва босими 80 атмосфергача, яна бир генератор уланган буғ-турбинасини ишлай олиш босимигача кўтарилади. Бу ерда буғ-кучли циклда ёнган ёқилғининг яна 20-30%га яқин энергиясидан фойдаланилади. Бутун қурилманинг электр энергияси ишлаб чиқариши бўйича ФИКи йиғиндиси 60%дан кўпроқни ташкил этади.

Бундай бирлаштирилган технология электр энергия ишлаб чиқариш учун зарур бўлган ёқилғи сарфини анъанавий буғ-кучли циклда ишлайдиган қурилмага нисбатан сезиларли даражада камайтиради.

Шундай қилиб, буғ-газли қурилма (БГҚ)нинг буғ-кучли қурилмага нисбатан самараси юқорирак: фоизлар мос ҳолда 50-60 фоизга 32-38 фоиз. Янги буғ-газли қурилмаларда шартли ёқилғининг солиштира сарфи 200-240 г/кВт.соатга тенг бўлиб, анъанавий буғ-кучли қурилмадаги 320-360 г/кВт.соат сарфига нисбатан камроқ миқдорни ташкил этади.

Қайд этиш лозимки, БГҚнинг икки қисми мустақил, яъни оддий ГТҚ ва конденсацион ИЭС каби ишлаши мумкин. Бундай ҳолат станция қисмларидан бирининг таъмири даврида бўлади.

Буғ-газли қурилмаларнинг камчилиги деярли йўқ, факатгина ёқилғи ва ускуналарга бўлган маълум чеклов ва талаблар ҳақида гапириш мумкин.

Атом энергетикаси

Бугунги кунимизда атом энергиясидан иқтисодиётнинг турли хил соҳаларида фойдаланилади. Ҳарбийлар ядро энергиясида ишловчи кучли сувости ва сув крейсерларини қуришмоқда. Тинч турмушимизда атом фойдали қазилмаларни излашда иштирок этапти. Радиоактив изотоплар қишлоқ хўжалигида, тиббиёт ва биологияда, фазони забт этишда қўлланиляпти.

Шулар билан бир қаторда атом энергиясида атом электр станциялари (АЭС) ишлайди. Ҳар қандай мамлакатнинг энерготизимида АЭСнинг ўрнини ортиқча баҳолаш қийин. Аммо, АЭСларни қуриш, катта майдонларни сув бостириб, сув омборларини ҳосил қилиш зарурати, сув алмашилиши йўқли-

гидан ўзининг самарасини йўқотиб, экологик ва эстетик муаммоларнинг туғилишига олиб келади.

Шубҳасиз, АЭСларни яратиш технологиясининг асоси илмий-техник тараққиётнинг катта ютуғи ҳисобланади. Атом электр станцияси ишлаётганида иссиқликдан ташқари чиқинди деярли ҳосил бўлмайди, бироқ АЭС ишлаётганида Ер юзидаги тирик мавжудот учун хавфли бўлган радиоактив чиқиндилар ажралиб чиқади. Уларнинг миқдори ва ҳажми жуда кичик бўлганлиги сабабли, бу чиқиндиларни бехатар қилиб идишларга жойлаштириш мумкин. Агар АЭСлардан тўғри фойдаланилса, бундай энергия турини ҳам тоза энергия манбаи деб айтиш мумкин.

Лекин, бу ядро энергетикасига бепарво назар билан қараш мумкин дегани эмас. Бир неча кишининг хатоси туфайли катта фалокат юзага келиши мумкин.

Маълумки, бугунги кунни энергетикасиз тасаввур қилиш мумкин эмас. Иссиқлик ва электр энергияси одамзод учун шундай зарурки, уларсиз ҳаёт мисоли тўхтаб қоладигандек туюлади. Яқин вақтгача атом энергетикаси истиқболли соҳалардан бири бўлиб келди. У атроф-муҳитга кам таъсирли ва шу билан бирга ядро ёқилғиси заҳираларга бой соҳа ҳисобланарди. Бугунги кунда “ядро реактори” жумласи кўпчиликда кўркув ва хавф уйғотмоқда. Бунга ҳали ёддан чиқмаган Чернобил ҳалокати ва яқиндагина Фукусимада юз берган авария, одамзод фақат ядро энергиясини олишни ўзлаштириб, бошқаришда ҳали тажрибаси йўқлигини исботлапти.

Атом энергетикасида асосий элемент — урандир. Ер қатламида катта уран заҳиралари мавжуд бўлиб, унинг янгидан-янги конлари топилмоқда. Уранни бошқа фойдали қазилмалар билан аралашган ҳолда ҳам учраётгани, унинг заҳираси яна кўп йиллар тугамаслигини кўрсатади.

Одамзоднинг тажрибаси шуни кўрсатадики, Ер юзида ҳаёт пайдо бўлганидан буён маълум энергия турларини турмушда қўллаб, фойдаланиб келган. Атом энергетикаси ҳам кундан-кунга ривожланиб бормоқда. Бу соҳа мураккаб, ҳаражат талаб, жиддий хавфсизлик чораларини талаб қилишига қарамай, натижавий афзаллиги билан ишонч қозонмоқда. Бошқа энергия

турларининг атроф-муҳитга салбий таъсирига нисбатан атом энергетикаси рақобатдош бўлиб бормоқда.

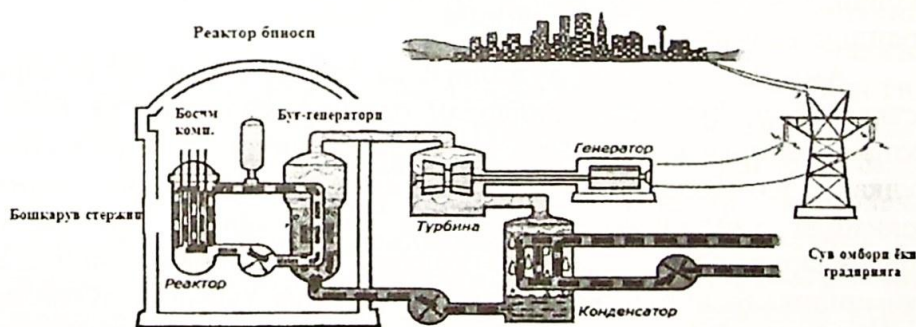
Атом электр станциясининг ишлаш принципи

Атом электр станцияларида (АЭС) электр энергияси бошқариладиган ядро реакцияси занжири энергиясини қўллаш йўли билан олинади. АЭСларда электр энергиясини ишлаб чиқариш улуши бўйича Франция олдинда туради (80%га яқин). Ундан кейинги ўринда Бельгия, Корея Республикаси ва бир қанча бошқа мамлакатлар туради. Жаҳон бўйича АЭСларда электр энергиясини ишлаб чиқариш бўйича пешқадамлар сафида АҚШ, Франция ва Япония ҳам жойлашган.

Атом ядроларини парчаланиш жараёни бўйича изланишлар натижаларида ҳар бир ядронинг оғирлиги унинг протон ва нейтронлари йиғиндиси массасидан енгиллиги аниқланди. Бир килограмм уран ядросининг парчаланишидан ҳосил бўлган энергия 2,5 минг тонна кўмир ёқилгандаги энергия ажралишига тенгдир.

Бундай таққослашлардан хулоса қилиш мумкинки, атом электр станцияларидан фойдаланиш сезиларли даражада анъанавий ёқилгини тежаш имконини бериши мумкин.

Уран ядроси атомларидан узлуксиз энергия олиш мумкинлиги АЭСларни яратиш имконини берди. Уларда жараён ядро реакторларида содир бўлади (10-расм).



10-расм. Атом электр станциясининг ишлаш принципи

Ядро реактори – ичида бошқариладиган занжир реакцияси жараёни содир бўладиган қурилмадир. Бунда атом ядроларининг парчаланиши ҳам иссиқлик, ҳам нейтронларни бошқариб туришга хизмат қилади.

Гидроэнергетика

Инсон учун бу турдаги энергиядан фойдаланишда учта табиат ҳодисаларининг биргаликда “ишлаши” сабаб бўлди. Булар: сув, ҳаво ва албатта, куёшдир. Куёш океан, денгиз ва кўллардаги сувни буғлантириб булутларга айлантиради, ундан кейин шамол ўз ишини бажариб, газ кўринишидаги сувни атмосферанинг юқори қатламларигача олиб чиқади ва конденсатланиб, ёмғир, қор ҳолида қайта ерга тушиб, бошланғич манбасига оқиб келади. Бу оқим йўлида тушаётган сув энергиясини ўзига қабул қилиб, электр энергиясига айлантириб берувчи гидроэлектр станциялари қурилади. Станциянинг қуввати тушаётган сувнинг баландлигига боғлиқ, шунинг учун ГЭСларда тўғонлар қурилади. Тўғонлар оқим ҳажмини бошқариш имконини беради. Бундай ГЭСларнинг қурилиши катта ҳаражатлар талаб этади, лекин вақт ўтиши билан ўзини туганмас ресурслари ва фойдаланишда қулайлиги каби афзалликлари билан бу ҳаражатларни бутунлай қоплайди.

XX аср бошларида дунёнинг йирик ва тоғлардаги дарёлари ўзига диққатни жалб этди. Аср охирига келиб, уларнинг кўпчилиги тўғонлар билан бўғилиб арзон энергия турини олишда хизмат қила бошлади.

Аммо, бу қишлоқ хўжалиги ва табиатга ҳам катта зарар етказадиган бўлди. Тўғонлардан олдинги ерларни сув босиб, ундан кейинги ерларда сув танқислиги, катта ҳажмдаги ерлар улкан сув омборлари тагида қолиб кетиши, дарёларнинг табиий оқимида узилишлар бўлиб, сув омборларида сув айниб, балиқлар заҳираси камайиш ҳоллари кузатила бошланди. Бу камчиликлар ичида энг муҳими – зилзила туфайли тўғонларнинг бузилиши ва минглаб кишилар ҳаётига зомин бўлувчи катта талофатларга олиб келишидир. Шунинг учун йирик ГЭСларни экологик жиҳатдан тоза ва хавфсиз деб бўлмайди.

ГЭСларнинг бу камчиликлари кичик ГЭСларни яратиш фикрини туғдирди. Бундай кичик ГЭСларнинг электр генераторларини унчалик катта бўлмаган сув босимини ўзгариш жойларида ёки фақатгина оқим тезлигининг кучи билан ишлай оладиган дарё ва сойларда жойлаштириш мумкин. Худди шундай кичик ГЭСлар катта тез оқар дарёларда ҳам ўрнатилиши мумкин.

Шу ерда Ўзбекистондаги гидроэлектр станциялари ҳақида гапириб ўтиш ўринлидир. Умуман олганда, Ўзбекистонда ўрнатилган электр станцияларнинг қуввати 12,4 млн.кВт бўлиб, унинг 1,4 млн.кВтдан ортиқроқ қисми гидроэлектр станциялар улушига тўғри келади.

Ўзбекистонда гидроэнергия ресурсларининг имкониятлари 88,5 млрд. кВт соат деб баҳоланмоқда. (шу жумладан, техник – 27 млрд.кВт. соат). Ҳозирги пайтда шунинг фақат 30 фоизи фойдаланилмоқда. Ҳозирги пайтда амалда бўлган гидроэлектр станцияларини сақлаб қолган ҳолда гидроэнергетиканинг имкониятларидан тўлиқ фойдаланиш, тобора ривожланиб бораётган мамлакатда электр энергияга бўлган талабни 10-15 фоизги қондириш мумкин.

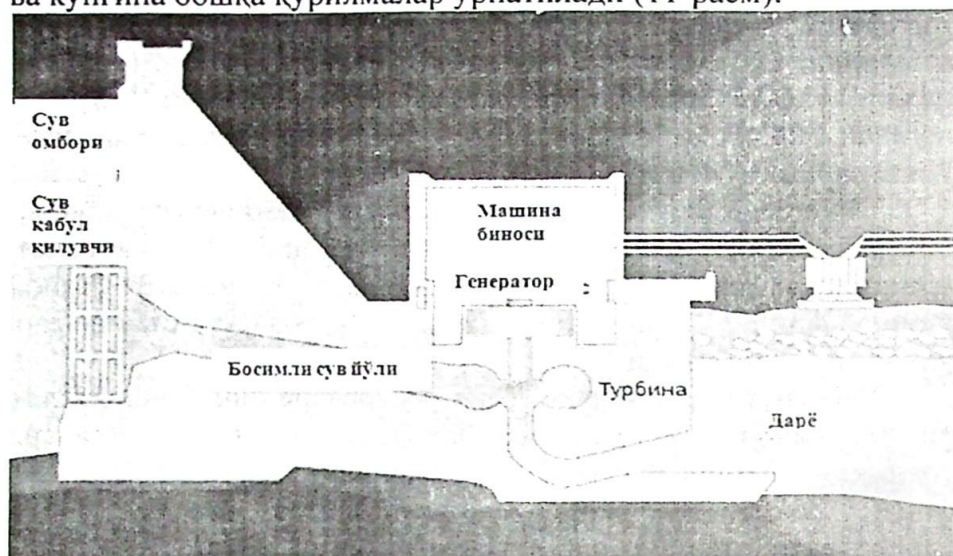
Келажакда гидроэнергетика истиқболини кўтариш учун бугунги кунда катта ишларни амалга ошириш мақсад қилиб қўйилган.

Гидроэлектр станцияларининг ишлаш принципи

ГЭСларнинг ишлаш принципи жуда оддий. Гидротехник иншоотлар керакли сув оқимининг босимини электр энергиясини ишлаб чиқарувчи генераторни ҳаракатга келтирувчи гидротурбина парралкарига келиб тушишини таъминлаб беради.

Керакли сув оқимининг босими тўғон куриш йўли билан ҳосил қилинади. Барча энергетик ускуналар гидроэлектр станцияси биносида жойлаштирилади. Машина залида сув энергиясини электр энергиясига айлантирувчи гидроагрегатлар жойлаштирилади. Ундан ташқари бир неча қўшимча курилмалар, ГЭС ишлашини назорат қилиш ва бошқариш курил-

малари, трансформатор подстанцияси, тақсимлаш қурилмалари ва қўпгина бошқа қурилмалар ўрнатилади (11-расм).



11-расм. Гидроэлектр станциясининг ишлаш принципи

Гидроэлектр станциялари ишлаб чиқариш қувватига қараб бир неча турга бўлинади:

- Катта қувватли – 25 МВт ва ундан юқори қувват ишлаб чиқарувчи;
- Ўрта қувватли – 5 МВтдан 25 МВтгача қувват ишлаб чиқарувчи;
- Кичик гидроэлектр станциялар – 1000 кВтгача қувват ишлаб чиқарувчи.

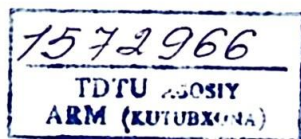
ГЭСнинг қуввати сув оқимининг босими ва ГЭСнинг ФИКга боғлиқ. Бу эса, ўз навбатида, табиат қонунларига мос ҳолда сув миқдорининг доимий ўзгариб туриши, фасл ўзгариши ва бошқа бир қанча сабабларга боғлиқ. Шунинг сабабли гидроэлектр станцияларининг иш ҳолатларини режалаштириш ва бошқариш йиллик, ойлик, ҳафталик ва суткалик циклларда амалга оширилади.

Гидроаккумуляцияловчи электр станциялар

Гидроаккумуляцияловчи электр станцияси (ГАЭС) – бу бошқа электр станциялардан қабул қилинган электр энергиясини сувнинг потенциал энергиясига ва қайта электр энергиясига айлантиришга мўлжалланган иншоот ва ускуналарнинг тўпламидир.

Насос режимида ишлаб турган ГАЭС ўз ҳавзасида кейинчалик зарурат туғилганда электр энергиясини ишлаб чиқаришда фойдаланиш учун сув захирасини тўплайди. ГАЭСнинг гидротехник иншоотлари асосан турли баландликда жойлашган ва бир бири билан қувурлар орқали боғланган иккита сув ҳавзасидан иборат. Юқорида жойлашган сув ҳавзаси сунъий ёки табиий (масалан, қўл ҳолида), қуйи сув ҳавзаси эса тўғон ёрдамида тўсилган сув ҳавзаси ҳолида бўлиши мумкин. ГАЭС биноти қувурининг қуйи қисмида қайтар жараёни гидроагрегатлар ўрнатилган. Сув тўплаш режимида улар сувни қуйи ҳавзадан юқорисига етказиб беради, генерация режимида эса улар сув оқими энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи оддий ГЭСдаги қурилмалар сингари ишлайди. Гидроагрегатларни ишга тушириш вақти ва иш режимини ўзгартириш бир неча дақиқа вақтни ўз ичига олади. Бу эса ГАЭСни юқори даражада маневрланиш хусусиятига эга эканлигини кўрсатади. ГАЭСлардан истеъмолчи-ростловчи сифатида фойдаланиш тунги соатларда ортиқча электр энергиясини истеъмол қилиш ва тизимда электр энергиясига талаб ортганда уни етказиб бериш имконини беради. ГАЭСнинг ўртача ФИКи электр тармоқларидаги исрофларни инобатга олган ҳолда 66%ни ташкил этади.

Сувнинг тушиш баландлиги бир неча юз метрга тенг қоялар тагида қурилиб, электр энергияни истеъмол қилувчи марказлар ёнида жойлашган ГАЭСлар иқтисодий жиҳатдан самаралироқдир. Чет элда қурилган йирик ГАЭСларга қуйидагилар киради: Том-Сок (АҚШ) – қуввати 350 МВт, сув устуни 253 м (1963 йилда ишга туширилган); Вианден (Люксембург) – 900 МВт, сув устуни 280 м (1964й.); Хоэнварте-II (Германия) – 320 МВт, сув устуни 305 м (1965й.);



Круахан (Буюк Британия) – 400 МВт, сув устуни 440 м (1966й.) ва бошқалар. МДХ ҳудудида биринчи ГАЭС 1972 йилда Киевда ишга туширилган бўлиб, унинг қуввати 225 МВт. Шунингдек, кейинчалик, Москва оstonасида қурилган Загорск ГАЭСининг қуввати 1600 МВтни ташкил этади.

ГАЭСлар одатда йирик энергия истеъмолчиларига ва йирик иссиқлик ва атом электр станциялари ҳудудларига яқин жойларда қурилади.

ГАЭСларнинг ишлаш принципи

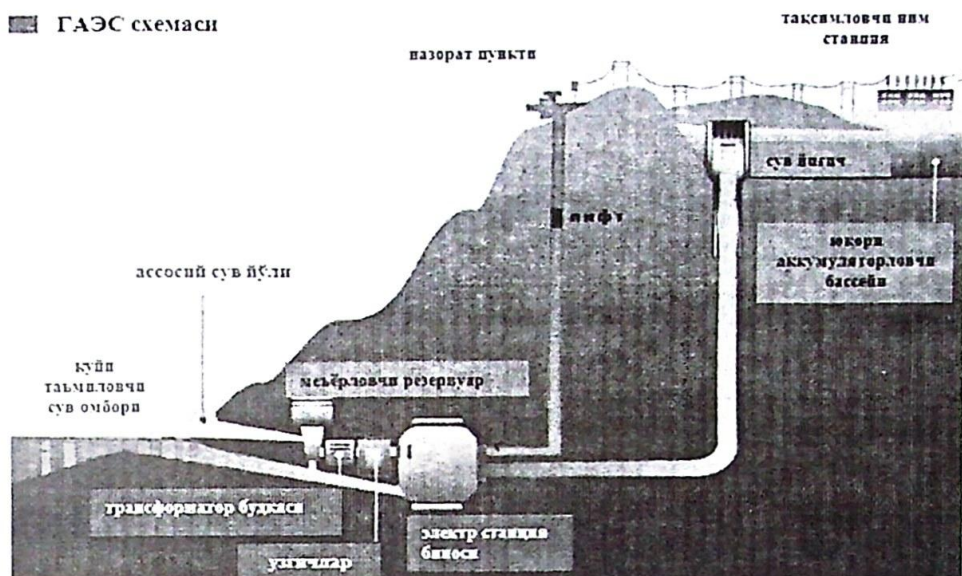
ГАЭСлар икки режимда – насос ва генератор режимда ишлаши мумкин. Насос режимидаги гидроаккумулятор вазифасини бажарувчи электр станцияси тизимда юклама кам бўлган вақтдаги (одатда суткада 7-12 соат) иссиқлик электр станцияларидаги ортиқча энергиядан фойдаланиш ҳисобига сувни қуйи ҳавзадан юқоридаги гидроаккумуляцияловчи ҳавзага ҳайдайди. Генератор режимда эса сутка давомида тизимда энергия энг кўп истеъмол қилинадиган вақтда (суткада 2-6 соат) юқори ҳавзадаги сувни сарфлаб, электр энергиясини ишлаб чиқаради.

ГАЭСларда алоҳида генератор ва насослар тўпламидан ёки ҳам генератор, ҳам насос режимда ишлай оладиган қайтар режимли гидроэлектрагрегатлардан фойдаланилади (12-расм).

Иккала режимнинг ҳам ФИКи 100%дан кам бўлганлиги сабабли, ўртача оли қаралганда ГАЭС электр энергиясини истеъмол қилади, яъни расмий жиҳатдан фойда келтирмайдиган ҳисобланади.

Электр режимларини ростлаш учун ГАЭСлардан фойдаланиш тажрибаси улар нафақат генерацияловчи манба, балки суткалик юклама графигини оптималлаштиришга, ҳамда электр таъминотини ишончлилиги ва сифатини оширишга ёрдам берувчи манба ҳам эканлигини кўрсатди.

■ ГАЭС схемаси



12-расм. ГАЭСнинг ишлаш схемаси

II. НОАНЪАНАВИЙ (МУҚОБИЛ) ЭНЕРГЕТИКА

Ноанъанавий энергетика ҳам ўз ўрнида анъанавий нуқтаи назарга асосланган, аммо унда бирламчи энергия бўлиб ё маҳаллий аҳамиятга эга манбалар (шамол ва қуёш электр станциялари, кичик гидроэлектр станциялари, биоэнергетик қурилмалар ва ҳоказолар), ё ўзлаштириш арафасида турган манбалар (масалан, ёқилғи элементлари), ёки келажак манбалари (водород ёки термоядро энергетикаси) хизмат қилади [4,5,12–18,25, 27–30,37,38,40,54,55].

Ноанъанавий энергетика экологик жиҳатдан тоза бўлишига қарамай, унинг қурилишига катта сарф-ҳаражатлар талаб қилиниши (биргина қуввати 1000 МВт бўлган қуёшли ИЭС учун 2х2 км. майдон ҳажмида қуёш энергиясини йиғиш зарурлигини айтиб ўтиш етарлидир) ва қувватининг кичиклиги каби хусусиятлари ҳам аҳамиятга эгадир.

Анъанавий энергетикани ноанъанавий энергетика билан солиштириш ва бир-бирига қарама-қарши қўйиш мумкин эмас. Чунки ўз ўрнида ҳар бири ўзгача аҳамиятга эга. 2000-йилларда анъанавий энергетикада жаҳон миқёсида иссиқлик энергетикаси алоҳида ўрин тутган. Бунда электр энергиясининг 39% қисми нефт, 27% қисми кўмир, 24% қисми газдан фойдаланиш асосида ишлаб чиқарилгани ҳолда, жами 90% электр энергияси органик органик ёқилғи улушига тўғри келган. АЭСларида 7% ва ГЭСларда фақатгина 3% электр энергияси ишлаб чиқарилган.

Қайта тикланувчан энергия манбалари

Табиий ёқилғи захиралари дунё миқёсида йилдан-йилга шиддатли равишда камайиб бораётган бир пайтда нима қилмоқ керак ва қандай йўл тутмоқ зарур деган савол туғилади?

Бу саволга олимлар ва мутахассислар «қайта тикланувчан энергия манбаларидан унумли фойдаланиш вақти аллақачон

етди», деб жавоб беришмоқда. Дунёнинг ривожланган мамлакатларида бу манбадан унумли фойдаланилмоқда. Масалан, Германия, Англия ва бошқа қатор мамлакатларда буни кузатиш мумкин. Қайта тикланувчан энергия манбалари марказлашган энергия таъминотидан узоқда жойлашган истеъмолчилар (чўпон хўжаликлари, мавсумий ишлайдиган экспедициялар, кузатув пунктлари, энергияни етказиб бериш қийин бўлган чекка қишлоқлар кабилар) учун жуда қулайдир. Бундан ташқари, бу манба шаҳарларда, яъни аҳоли зич манзилларда углеводород ресурсларини тежашда, мамлакат энергия хавфсизлигини таъминлашда катта аҳамиятга эга. Бугунги кунда қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш атом электр станциялари қурилишлари билан тенг баҳслашиши мумкин. Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг атроф-муҳит муҳофазаси ва тараққиёт халқаро комиссиясининг ҳисоботида ҳам келажакдаги ривожланиш равнақи шундай энергиялардан фойдаланиш шакли, яъни атроф-муҳит ҳолатига зарар етказмайдиган, хавфсиз, тикланувчан, кафолатланган, доимий ўсиб, тикланиб боровчи ва фойдаланиш имконияти мавжуд бўлган энергияларга боғлиқ деб сўз юритилган.

Бозор шароитида қайта тикланувчан энергия манбаларидан кенг фойдаланишни тақозо этувчи учта асосий сабаблар мавжуд:

Биринчиси, миллий энергетика хавфсизлиги ҳисобланиб, нефт, газ, кўмир каби фойдали қазилмаларнинг камайиб бориши туфайли қайта тикланувчан энергия манбалари мамлакат ичидаги энергия манбаи бўлиб, юқоридаги тур ёқилгиларнинг истеъмолини камайтиради.

Иккинчиси, иқлим ўзгариши оқибатида келиб чиқиши мумкин бўлган хавф. Қайта тикланувчан энергия манбаси энергетика эҳтиёжини қондиришга ёрдам бериши билан бир вақтда, атмосферага “иссиқхона” газларининг чиқишини қисқартиради.

Учинчиси, айрим муқобил энергия манбаларининг таннархини охирги ўн йил мобайнида пасайиб бориши. Муқобил энергия манбалари ҳаражатларининг камайиб боришини унинг ишлаб чиқариш технологиясини мукаммаллашиб бораётган-

лиги билан изоҳлаш мумкин. Бу соҳа ривожланиши билан ҳаражатлар янада камайиб боради.

Янги асрнинг иккинчи ўн йиллигида экологик соф энергия технологиялари уйларимизни, корхоналаримизни ва транспорт воситаларининг энергия таъминотини ўзгартирмоқда. Келгуси ўн, йигирма йилликларда бундан ҳам тубдан ўзгаришлар бўлиши мумкин, чунки экологик соф энергетикадан фойдаланиш суръати ва дунё бозорининг ривожланиши тезлашиб бормоқда.

Қайта тикланувчан энергия манбалари қурилмалардан фойдаланишга дастлаб бир қадар салмоқли маблағ сарфлансада, улар иқтисодий жиҳатдан ўзини оқлайди. Аъъанавий ёқилги билан ишлайдиган энергетика туфайли ҳавога чиқаётган олтингугурт, азот, углерод оксидлари узоқ масофага тарқалади. Бундан ташқари, улар ёмғир сувлари билан қўшилиб, кислота бирикмасига айланади, ҳамда ёмғир таркибида ерга тушиб, ўсимликларга, тупроққа салбий таъсир кўрсатади. Атроф-муҳитда бундай кислоталарнинг кўпайиши оқибатида, оғир металллар озиқ-овқатларга ва пировардида шу маҳсулотлар орқали инсон организмига таъсир кўрсатади. Бунда бир зарар иккинчи зарарни ҳам келтириб чиқаради.

Экологик тоза бўлган қайта тикланувчан энергия манбалари атроф-муҳитга зиён етказмайди. Айтиш керак-ки, бу манбалар одатда етарлича катта бўлган аҳоли манзиллари ва йирик саноат корхоналарини тўла таъминлаш имконига эга эмас. Улар чекка қишлоқ, маҳалла, кичик иншоотларни энергия билан таъминлайди.

Табиат ҳодисаларига асосланган қайта тикланувчан энергия (шамол, қуёшли кунлар ва бошқалар) ҳар доим ҳам истеъмол қилиш зарур бўлган пайтда содир бўлавермайди, бу ҳол эса улардан аъъанавий энергия манбалари билан биргаликда ёки аккумуляторларни қўллаган ҳолда фойдаланишни талаб қилади. Мисол учун қуёш энергиясини қиш даврида ва ҳаво булутли бўлган кунларда, одатда энергияга бўлган талаб энг катта бўлган пайтларда олиш қийин. Қуйидаги жадвалда дунё бўйича қайта тикланувчан энергия манбаларининг потенциали келтирилган.

Дунё бўйича ҚТЭ потенциаллари * Эдж/йил (Э - экса=10¹⁸)

Энергия манбаси	Ўзлаштирилган потенциал	Техник потенциал (ҳозирда мавжуд бўлган техник даражадаги ўзлаштириш имкони)	Ҳажми (назарий потенциал)
Гидроэнергия	24,0	50,0	150,0
Биомасса энергияси	50,0	250 дан зиёд	2900
Куёш энергияси	3,0	1600 дан зиёд	3900000
Шамол энергияси	0,5	600	6000
Геотермал энергия	2,5	5000	140000000
Дарё ва океанлар оқими энергияси	—	—	7400
Жами	80	7500 дан зиёд	143000000 дан зиёд

Сув энергияси (гидроэнергия)

Сув — ҳаёт манбаидир. Бу сайёрамизнинг ажойиб ва ғаройиб яратилган мўъжизаларидан бири бўлиб, инсон ҳаётида ҳам муҳим аҳамиятга эга. Сув энергияси ҳам, куёш ёки шамол энергияси каби қайта тикланувчан ҳисобланади.

Тоғларда ёмғир ёғса ёки муз ва қор эриса, суви булоқ, жилға, сув ўзанларидан пастга томон оқади, юқоридан пастга дарё ҳосил қилиб, денгиз ва океанга қўшилиб кетади ёки саҳроларда сингиб йўқолиб кетади. Одамлар оқар сув ва юқоридан тушаётган сув энергиясини ўзлари учун механик ёки электр энергиясига айлантириб ишлатганлар.

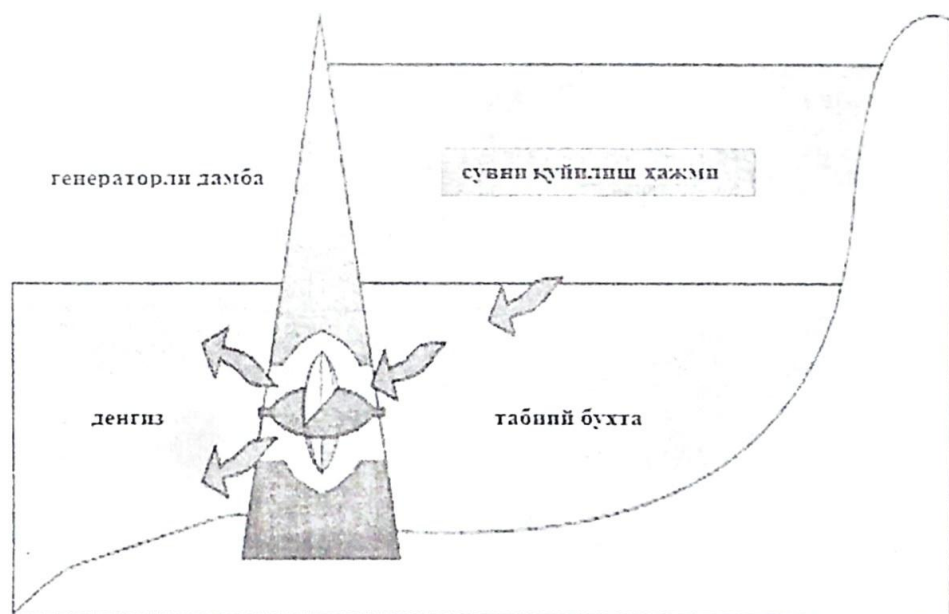
Қадимда донни янчиш ва ун олиш ёки суғориш ишларини олиб бориш учун одамлар сув тегирмон тошига боғланган ёғоч ғилдиракларни айлантирган. Бу қадимий усулдан фойдаланилган ҳолда бугунги кунда катта ва кичик гидроэлектр станцияларининг турбиналари айлантирилиб, тўлиқ электр энергияси ишлаб чиқариш учун фойдаланилмоқда. Ишлаш услуби оддий, қадимдан сув оқими ғилдиракни ҳаракатга келтириб, унинг кинетик энергияси ғилдиракни механик ишига айлантирилган. Бугунги кундаги гидроэлектр станциялари ҳам худди шундай услубда ишлаб, фақат механик энергияни электр энергиясига айлантириб беради.

Сув энергиясини умуман олиб айтганда, бошқа турдаги энергияга айланиш хусусиятига қараб уч турга бўлиш мумкин:

1. Сув оқимининг кўпайиши ва орқага қайтиши энергияси.

Сув оқимининг орқага қайтиш ҳодисаси жуда қизиқ ҳолат бўлиб, анча вақтгача англаб бўлмаган. Катта ҳажмли (Ер сайёрасига яқин бўлган) Қуёш ва Ой сингари космик объектлар ўз гравитацияси таъсирида денгиз ва океанлар сувини бетартиб тақсимланиши натижасида “дўнглик”лар пайдо бўлган. Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши билан бу “дўнглик”лар ҳаракатга келиб, қирғоқ томонга қараб юрган. Лекин, Ернинг айланиши сабабли, океанлар ҳолати Ойга нисбатан ўзгариб, гравитация кучи камайган. Оқим кўпайган вақтда қирғоқ бўйида жойлашган резервуарлар тўлдирилган, бу резервуарлар тўғонлар эвазига ҳосил бўлади. Оқим қайтаётганида сувнинг орқага ҳаракатланиши турбиналарни айлантириб бошқа турдаги энергияга айлантирилади. Эътиборлиси шундаки, оқим кўпайиши ва қайтиши вақтида улар орасидаги баландлик фарқи иложи борица кўпроқ бўлиши керак, акс ҳолда бундай станция ўзини оқламай қолиши мумкин. Шунинг учун оқим кўпайишида ишлайдиган электр станциялар, одатда оқим ўзанининг тор жойларида, баландлиги, жуда бўлмаганда, 10 метр бўлган жойларда қурилади. Лекин, бундай станцияларнинг ўзига хос камчиликлари ҳам бор. Тўғонни қуриш океан томондан оқим кўпайиши амплитудасини ортишига, қуруқликни шўр сув эгаллашига, бу ўз ўрнида, яшил табиатнинг биологик тизимини ўзгаришига олиб келади.

Оқим кўпайиши ва камайиши ҳисобига ишлайдиган электр станциялар, юқорида айтиб ўтилганидек, Ернинг Қуёш ва Ойга нисбатан ўз ўқи атрофида айланаётгандаги гравитация кучларининг таъсирида ҳосил бўладиган оқимлар ҳосил қиладиган энергияда ишлайди. Ой чиққан пайтдаги оқим кўпайиши, Қуёш пайтдагига қараганда икки ярим барабар кучлироқ. Кўп ҳолларда қуёшли ва ойли оқим кўпайишлар бир-бирини ўрнини эгаллаши, биргаликда бир-бирининг кучини кучайтириши ёки сусайтириши мумкин (13-расм).

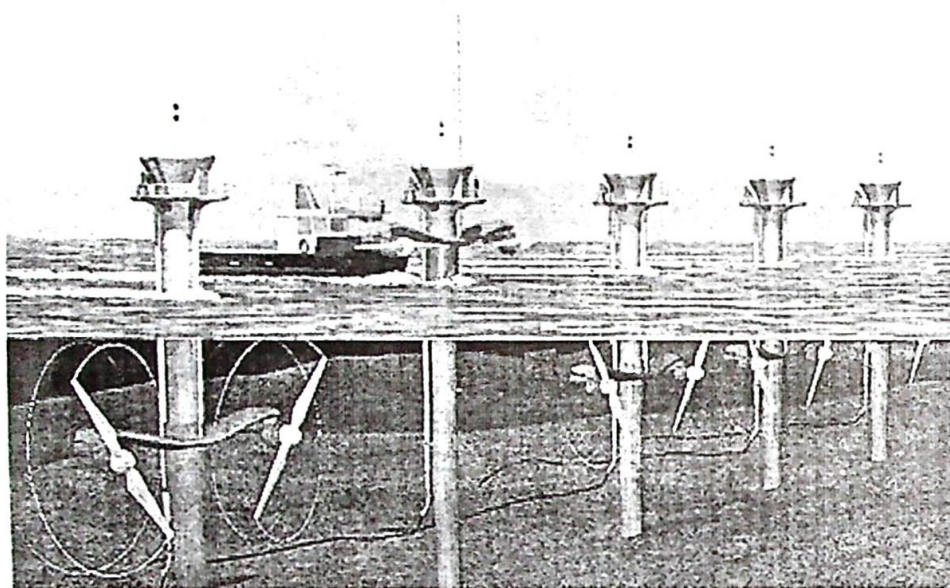


13-расм. Оқимда ишлайдиган электр станциясининг ишлаш принципи

Аввалдан маълум бўлган оқим кўпайиши ҳисобига ишлайдиган электр станциялари, денгиз сувларини келиб тушиши билан гидроагрегатлар жойлашган бинони ажратиб турувчи тўғондан иборат. Оқим кўпайганда сув гидроагрегатлар ёрдамида кўрфазга келиб тушади, оқим камайганда қайтиб кетади, ана шунда электр энергияси ҳосил қилинади. Сутка давомидаги электр энергиясини ишлаб чиқаришни бир маромда ушлаб

туриш учун кўрфазни тўғонлар билан бир неча сув ҳавзаларига бўлиш мумкин, лекин амалда бу усул сарф-ҳаражатларнинг юқори эканлиги учун қўлланилмайди.

Сўнгги пайтларда тажрибавий фойдаланиш учун бир неча тўғонсиз конструкцияли электр станциялар ишга туширилган. Бундай оқимда ишлайдиган электр станциялар (ОЭС) сувга туширилган шамол қурилмасига ўхшайди. Улар ротор паррақларига қотирилган темир минорадан иборат (14-расм).



14-расм. Оқим электр станциясининг кўриниши

Оқим кўпайиши ҳисобига ишлайдиган электр станциялар куйидаги афзалликларга эга:

- қайта тикланувчан энергия манбасидан фойдаланиши;
- чиқинди ҳосил қилмайди;
- ерларни сув босишига олиб келмайди ва қуруқликда жой эгалламайди, чунки қирғоқ бўйи сувида ўрнатилади;
- турбинаси орасидан ўтиб кетадиган балиқларни ва сув жониворларини кам миқдорда жароҳатлайди.

Камчилиги эса, энерготизимга электр энергиясини бериш иш жадвалининг нотекислиги, сутка давомида бор йўғи тўрт маҳал энг баланд нуқтасига эга бўлишидир. Бундай бир неча гигаваттли йирик ОЭСлар қурилишининг лойиҳаларини амалга оширишда бундай иш жадвали энерготизимда муаммолар туғдириши ва қўшимча қувватни ростлайдиган иншоотларни, масалан, гидроаккумуляторли электр станция (ГАЭС)ларни қуриш заруратини келтириб чиқаради.

Бугунги кунда оқим кўпайишидан ҳосил бўладиган энергиядан дунёда кенг кўламда қўлланиш ҳали унчалик ривожлангани йўқ, фақатгина бир неча тажрибавий электр станциялар мавжуд. Бунга асосий сабаб – иқтисодий жиҳатдан ўзига кам эътиборни жалб қилишлигидир. Лекин, шунга қарамай, бу соҳада изланишлар давом этмоқда.

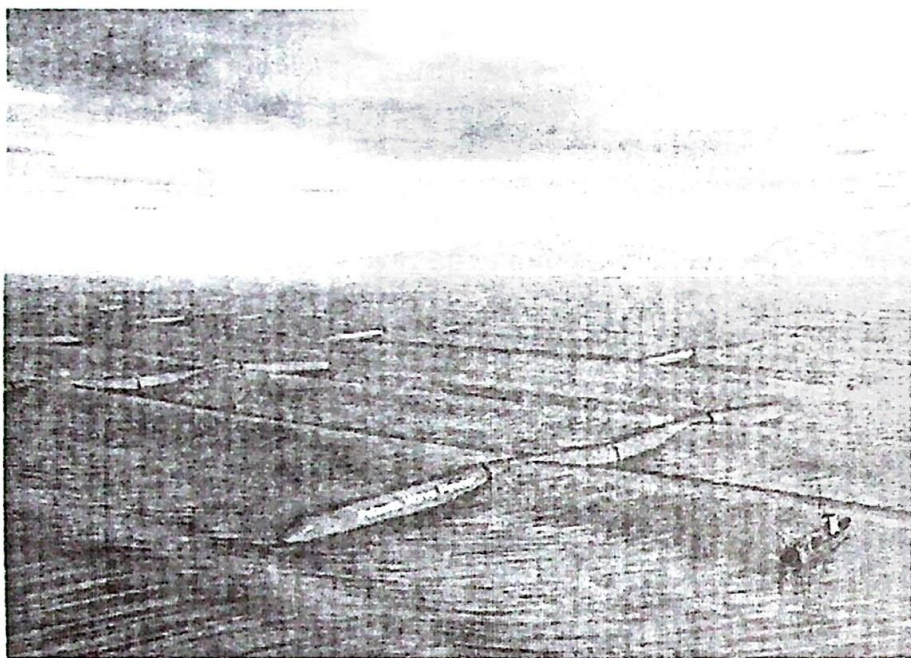
2. Сув тўлқини энергияси. Бундай энергия юқорида айтилган энергияга ўхшаш. Шундай бўлса ҳам, ўзига хос хусусиятлари билан ажралиб туради. Бу турдаги энергия, айтарли юқори солиштирма қувватга эга (океанлар тўлқини қуввати тахминан 15 кВт/м.гача бўлиши мумкин). Агар тўлқин баландлиги икки метрга яқин бўлса, бунда қувват кўрсаткичи 80 кВт/м.гача ортиши мумкин. Албатта, бу маълумотлар шартли равишда бўлгани учун, тўлқин энергиясини бутунлай электр энергиясига айлантириш имкони йўқ, шундай бўлса ҳам, бошқа энергияга айлантириш коэффициенти нисбатан юқоридир – 85%.

Қирғоқ қанчалик тик, қиялик ва қирғоқ бўйи қанчалик чуқур бўлса, қирғоққа яқинлашаётган тўлқинларда энергия шунчалик кўп бўлади (15-расм).

Шамол океан ва денгиз сатҳидаги тўлқинларни ҳаракатга келтиради. Тўлқин ва қирғоққа уриладиган тўлқинлар катта захирали энергияга эга. Баландлиги 3 метр бўлган бир метрдаги ҳар бир тўлқин чўққиси ўзи билан 1000 кВт энергия олиб келади, ҳар бир километрда эса – 1 млн.кВт. АҚШ мутахассисларининг баҳолашича, Дунё океани тўлқинининг умумий қуввати 90 млрд.кВт.га тенг.

Аввалдан инсониятнинг техник-муҳандислик фикрлари океан тўлқини энергиясидек бундай буюк энергия захирасидан

фойдаланишга қизиқиш уйғотган. Аммо, бу жуда мураккаб вазифа бўлиб, ҳозирги энергетика миқёсида бу масала ечимини топиш вақти ҳали келганича йўқ.

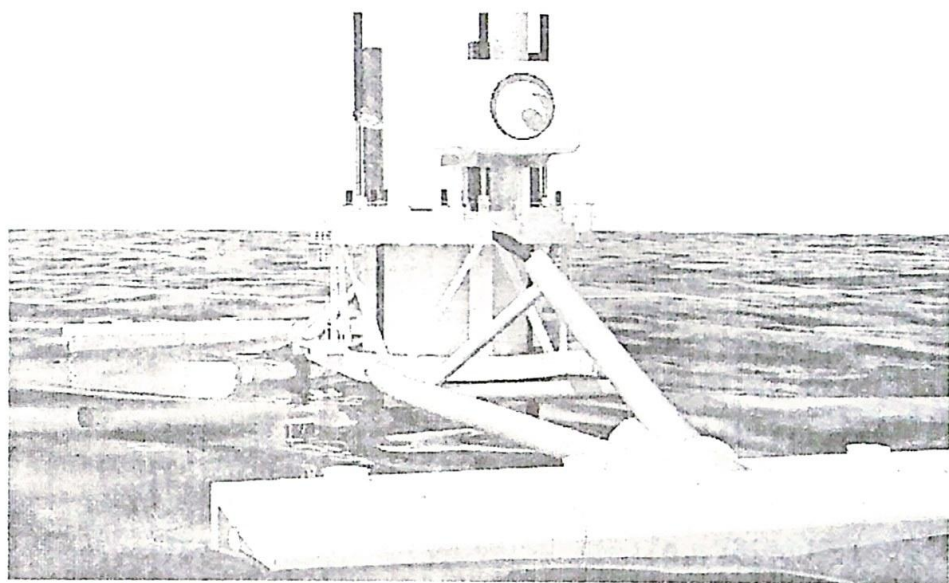


15-расм. Тўлқин энергияси

Ҳозирча кичик қувватли ускуналарни таъминлаш учун электр энергиясини ишлаб чиқарувчи тўлқин энергиясидан фойдаланувчи қурилмаларни қўллаш борасида маълум бир ютуқларга эришилди. Япон мутахассислари таклиф этган энергетик мослама конструкциясининг асоси тўлқин генератори ва электр энергияси аккумуляторидан иборат. Аввалига пўкак (қалқовуч)ни ҳаракатга келтириш учун электр энергиясига айлантирувчи бир неча хил қувватли механик маятникли генератор ишлаб чиқилди. Кейинчалик шу асосда, узоқ муддатда денгизда хизмат кўрсатишсиз ишловчи қуввати 40-50 Вт бўлган генератор яратилди ва жорий қилинди. Унда тўлқин таъсири остида вақти-вақти билан вертикал қувур ичига жойлашган пўкак тепага ва пастга ҳаракатланиши мўлжалланган. Иш фаолияти оддий, яъни пўкак ҳаракатланиб, қувур ичидаги

хавони сиқиб электр генераторига уланган турбинани ҳаракатга келтиради.

Бундай турдаги энергетик қурилмаларни яратиш ва такомиллаштириш бўйича ишлар кўпгина мамлакатларда олиб борилмоқда. Тўлқин энергиясидан фойдаланиш соҳасини ривожлантириш такомиллашган ва юқори самарали катта қувватли ускуналарни ишлаб чиқариш билан боғлиқ (16-расм).



16-расм. Тўлқин энергиясида ишлайдиган станция

Океанларда энергия битмас-туганмасдир. Буни яширин хазина деса ҳам бўлади. Деярли жаҳондаги 90 фоиз шамол энергияси океан ва денгиз сувлари устидаги турбулентликда мавжуд. Кучли шамоллар катта тўлқинларни пайдо бўлишига олиб келади. Шамол, тўлқин ва оқим биргаликда ҳозирда инсоният истеъмол қилаётган энергиясидан 300 марта кўп энергияни ҳосил қилиши мумкин. Сўнгги йилларда бу энергияни бўйсиндиришга ҳаракат қилинмоқда. Биринчи денгиз шамол электр станциялари қурилди. Юзлаб денгиз оқими ва тўлқин энергиясини электр энергиясига айлантирувчи генераторлар қурилмоқда.

Денгиздаги асосий қайта тикланадиган энергия турларига қуйидагилар киради:

- шамол энергияси;
- тўлқин энергияси;
- оқим кўпайиши энергияси;
- денгиз оқимлари энергияси;

- океанларнинг турли хил чуқурликларидаги ҳар хил ҳарорат ҳисобига олинадиган энергия (океан иссиқлик энергиясини электр энергиясига айланиши);

- шўр ва чучук сувдаги тузларнинг бир-биридан фарқи ҳисобига олинадиган энергия (осмотик энергия).

Назарий жиҳатдан бу манбалар барчанинг эҳтиёжини қондириши мумкин, бироқ бу манбани фақат қисман ишлатиш мумкин. Чунки, денгиз сувости чуқурликларини ўзлаштиришга имконият деярли мавжуд эмас, кабелларни ўтказиш ҳам иқтисодий томондан ўзини қопламайди.

Қуйида бу турдаги энергияларнинг баъзилари ҳақида тушунча бериб ўтамиз.

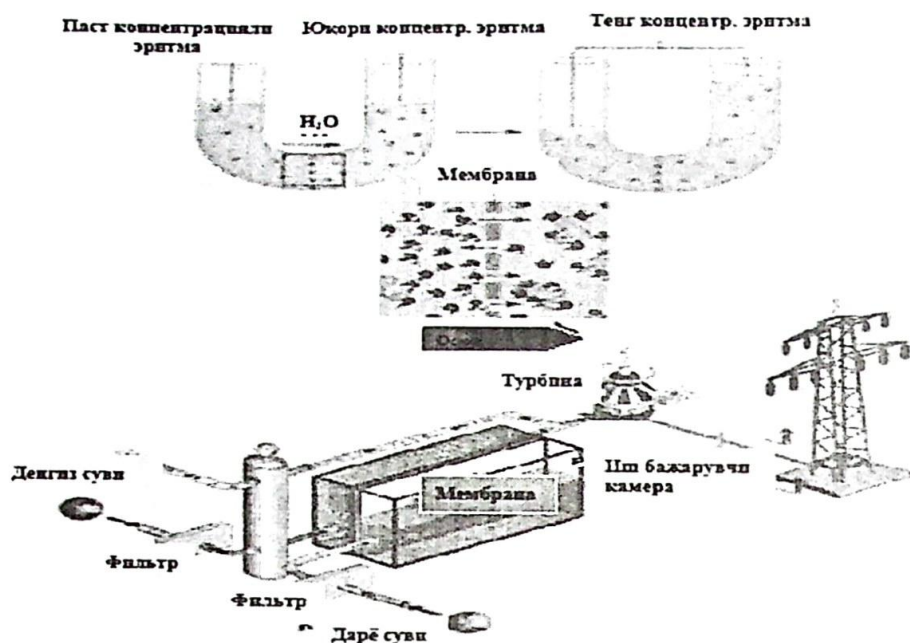
Сув ҳароратининг фарқи ҳисобига олинадиган энергия.
Дунё океанлари — катта микдорда энергия тўпланадиган хазинадир. Кўп йиллар давомида одамлар турли хил йўл билан тўлқин кучи, оқим кўпайиши ва камайишидан ҳосил бўладиган энергиядан фойдаланишни ихтиро қилганлар. Бу ҳақда юқорида айтиб ўтилди. Ҳозирги пайтда олимларнинг диққат-эътибори океанларнинг яна бир энергия манбаи, океан юзасидаги ҳарорат билан унинг чуқурлигидаги ҳарорат фарқидан олинадиган энергияга қаратилди. Океаннинг турли жойларида сув ҳарорати ҳар хил бўлади. Океандаги ҳарорат фарқидан фойдаланиб, электр энергиясини олиш мумкин. Бу турдаги электр станцияларнинг жиҳозлари сузиб юривчи платформаларга ўрнатилган бўлиб, электр энергияси сувости кабеллари орқали қуруқликка узатилади. Бундай электр станциянинг камчилиги — унинг темир қисмларининг занглаши ва иссиқлик алмаштирувчи қурилмаларнинг денгиз ўтлари ва хужайралари билан қопланиб тўлиб қолиши ва фойдали иш коэффициентининг пастлигидан иборат. Афзаллиги эса, бир маромда ишлаши (90-

ва экватор ҳудудида йил бўйи ҳароратнинг доимийлиги
а атроф-муҳитга салбий таъсирининг камлигидадир.
Бундай электр станциясида жараёни ишга тушириш учун
ҳарат камида 20-30 даража фарқ қилиши керак. Бундай
мологияни қўллаш денгиз сувлари илиқроқ ҳудудларга
ри келади дейиш мумкин. Иссиқ сув турбинани ҳаракатга
тирувчи буг ишлаб чиқариб, паст ҳароратда қайнайдиган
соқликни чиқариб ташлаш учун ишлатилади.

Яқин вақтгача ер юзида шамол ва қуёш каби қайта
икланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш ишлари олиб
борилиб, океанлар энергиясига унчалик аҳамият берилаётгани
ўқ эди. Вақт ўтиши билан, тўлқин энергиясига бўлган қизи-
қиш тобора ортиб бормокда. Ҳали ҳаммаси олдинда. Келажакда
инсоннинг энергияга бўлган талабини қондиришда шамол, сув
тўлқинлари ва океанлар оқими сезиларли ҳисса қўшиши
шуктилмоқда.

*Шўр ва чучук сувдаги тузларнинг бир-биридан фарқи
ҳисобига олинадиган (осмотик) энергия.* Муқобил энергия
манбалари борган сари ўзгачалиги билан ҳайратда қолдириб
бормокда. Масалан, оддий туз-натрий хлор, барчамизнинг
уйимизда бор бўлган нарсас. Бунга электр энергетиканинг нима
даҳли бор деган савол туғилиши мумкин? Бунга жавобни тирик
табиатнинг ўзидан топиш мумкин. Табиатда осмос ҳодисаси
мавжуд, бунга кўра бизнинг организмимиз ҳужайраларидаги
суюқликнинг йўқолмаслиги ва ўсимликларни тик ҳолда бўлиш-
лиги мисолдир. Буни қуйидагича тушунтириш мумкин: агар
турли концентрацияли тузли сув аралашмасини ярим ўтказув-
чан мембранали идишга солсак, бу ҳолда сув молекулалари
идишнинг қайси қисмида кам бўлса, ўша томон, яъни эри-
тилган жисмлар концентрацияси кўп бўлган томонга ҳаракат
қила бошлайди. Бу жараён идиш бўлимларининг бирида ара-
лашманинг ҳажмини кўпайишига олиб келади (17-расм).

Тузли (осмотик) электр станцияси худди шу услубда
ишлашга мўлжалланган. Шўр ва чучук сувни мембрана билан
бўлинган қамерага юборилиб, шўр сувли қисмида осмос босим
ҳосил қилиб, оқим генераторни айлантирувчи турбинага
боради.



17-расм. Сув тузларининг фарқидан энергия олиш усули

Бу технология ривожланиб бормокда. 2009 йилда норвегияликлар дунёдаги биринчи осмотик электр станциясини Ослода қуришди. Махсус завод ишлаб чиқилган бўлиб, бу технологияни жорий қилишга мўлжалланган эди. Ҳозирги вақтда бу усул билан бор-йўғи бир неча киловатт электр энергияси ишлаб чиқарилмоқда. Лекин келажакда осмотик жараён ёрдамида дунё бўйича ишлаб чиқарилаётган электр энергияси йилига 2000 тераватт-соатгача етиши мумкин.

Осмотик станцияларнинг кўпгина афзалликлари бор. Биринчидан, табиатда тузли сув туганмас ресурсга эга (станциянинг ишлаши учун оддий денгиз сувининг ўзи кифоя). Ер юзининг 94%ни сув эгаллаган ва ундан 97% шўр сув бўлиб, бундай станцияларнинг бирламчи манбалари доимо мавжуд. Иккинчидан, ОЭСларни қуриш учун махсус майдончалар қурилиши заруратининг йўқлиги, ҳар қандай фойдаланил-

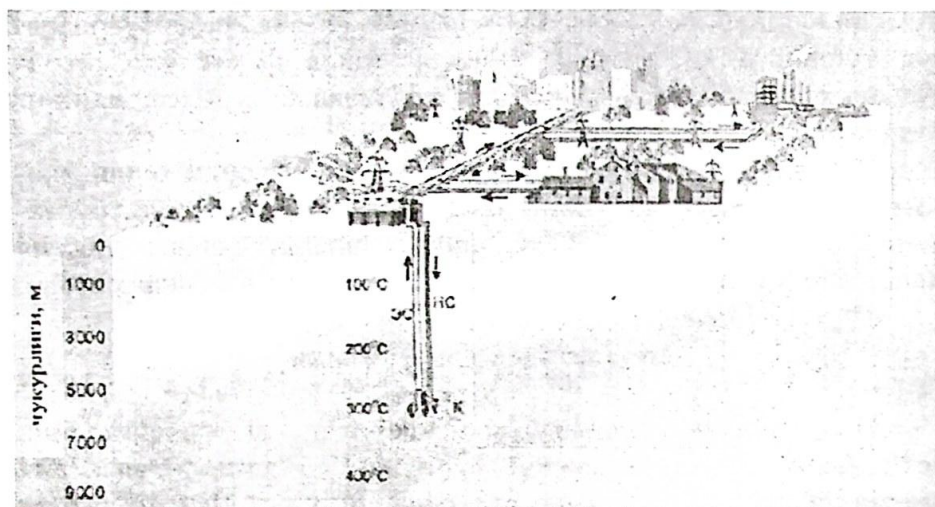
маётган жойлар ёки хизмат хоналаридан бу мақсадда фойдаланиш мумкин. Бундан ташқари, ОЭСлар чучук сув, шўр сувли денгиз ёки океанга қуйиладиган дарёларда ҳам ўрнатилиши мумкин ва шу билан бирга бунинг учун алоҳида резервуарларга сув тўплашга ҳожат йўқ. Фойдаланишда фақат ўз вақтида туздан ҳосил бўлган қотишмаларни тозалаб турилса, шунинг ўзи етарли.

Шу жумладан, бу усулда электр энергиясини олиш экологик жиҳатдан тоза, чиқинди ажратмайди ва зарарли буғланиш ҳосил қилмайди. ОЭС нинг ишлаши бошқа энергия манбаларини талаб қилмайди ва иқлим шароитига боғлиқ эмас.

Петротермал энергетика

Ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланишнинг истиқболли йўналишларидан бири, бу ер заминидан иссиқ қаттиқ жисмли петротермал ресурсларни олиш. Бундан ажралган ҳарорат турли истеъмолчиларга хоналарни иситиш ва иссиқ сувдан фойдаланиш учун етарли бўлиши мумкин. Электр энергиясини ишлаб чиқариш учун Ер тагидаги 250°C дан кам бўлмаган ҳароратли иссиқликни тахминан 10 км, юқори ҳароратли зоналарда эса ундан каттароқ чуқурликларда олиш мумкин. Иссиқликни қуруқ ерости коллекторлардан олиш технологияси Hot (иссиқ) Dry (қуруқ) Rock (қоя) (HDR-технологиялари) деб ном олган. Бугунги кунда бу технология билан дунёнинг 65 та давлати шуғулланиб, иситиш ва иссиқ сув олишни қўллашда баъзи ютуқларга эришмоқда. Электр энергия ишлаб чиқариш учун унчалик чуқур бўлмаган жойларда, масалан, Купер дарёси ҳавзаси (Жанубий Австралия)да мўлжалланаяпти. Бу ерда 3,5-4,5 км.даги чуқурликда ҳарорати $240-300^{\circ}\text{C}$ бўлган иссиқ қуруқ жисмлар аниқланган. Қуввати 1 минг мегаватт бўлган электр станцияси қурилиши кўзда тутилган. Ердан олинган, турбинани айлантириш учун етарлича бўлмаган ҳароратли иссиқликдан фойдаланишда қуйи ҳароратда қайнайидиган суюқликларнинг бинар схемасини қўллаш назарда тутилмоқда. Аммо, бундай ишни амалга ошириш ишларини ишлаб чиқиш ва махсус ускуналарни ишлаб чиқаришни талаб

этади, бу эса станциянинг қурилиши ва электр энергиясини ҳосил қилишни қимматга тушишига олиб келади (19-расм).



18-расм. Петротермал электр ва иссиқлик энергиясини ишлаб чиқариш схемаси

Петротермал энергия манбаларининг афзаллиги, уларнинг кенг тарқалгани, туганмас манбалиги, истеъмолчига мосланувчанлиги, фойдаланишда хавфсиз, экологик тоза. Камчилиги — 3 км.гача бўлган унчалик чуқур бўлмаган жойларда паст потенциаллиги, бир жойдан бошқа жойга ташиш, омборларда жойлаштириш ва саноатда фойдаланиш тажрибаси йўқлиги.

Паст потенциалли иссиқлик энергетикаси

Ёқилғи-энергетик ресурслардан рационал фойдаланиш бугунги кундаги долзарб масалалардан бири бўлиб бораёпти. Бу муаммони стратегик ҳал этиш йўлидаги вазифалардан бири атроф муҳитнинг паст потенциалли энергиясини олишдаги экстракциядир. Паст потенциалли энргия атроф-муҳитда, бўшлиқда текис ва нотекис тақсимланишига қараб турли хилда учрайди. Унга манба бўлиб макро ёки микродунёнинг энергия-

си, жумладан Куёш энергияси хизмат қилиши мумкин. Атроф-муҳитдаги паст потенциалли жараёнлар юкори потенциалли жараёнлар олдида бугунги кунга қадар кам аҳамият касб этмоқда. Шунга қарамай, паст потенциалли атроф-муҳитнинг туганмас энергия захиралари қуйидаги даражаларга эга:

- макрожараёнлар: иссиқлик, потенциалли (атмосфера устунидаги ҳаво босими, денгиз суви устундаги босими) электромагнит, гравитация ва бошқалар.;

- микродунё (молекуляр ва ядро боғланишлар энергияси, жисмнинг микротузилишининг бошқача боғланиш энергияси).

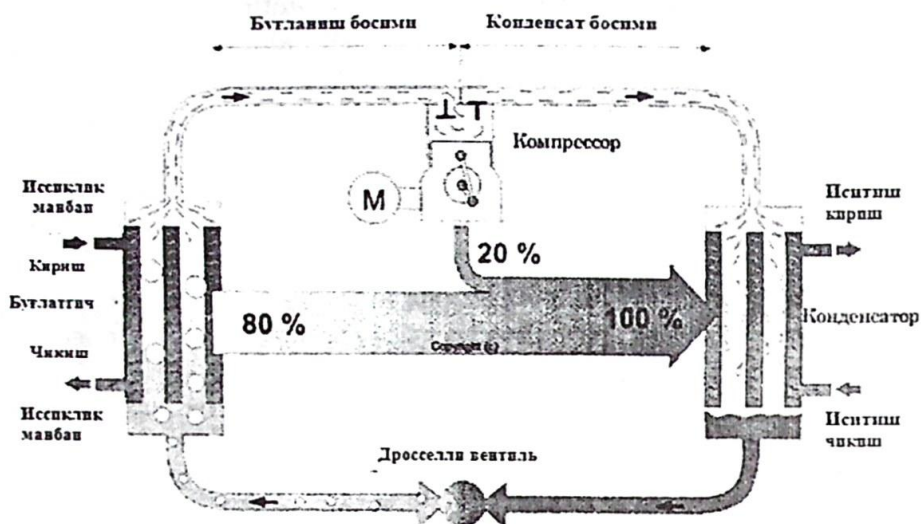
Энергия олишдаги муаммолар ечими хал қилишдаги стратегик йўналишлардан бири теварак-атрофдаги паст потенциалли энергиянинг экстракциясидир.

Сув ҳавзаларида тўпланадиган, ер ости, геотермал манбалар, технологик чиқиндилар (ҳаво, сув, сув оқимининг қуйилиши ва бошқалар) энергиясидан фойдаланиш истиқболли йўналиш бўлиб бормоқда. Лекин, бу энергия манбаларининг ҳарорати паст ($0-25^{\circ}\text{C}$) ва ундан самарали фойдаланиш учун энергияни бир турдан бошқасига ҳарорати юқорироқ бўлган ($50-100^{\circ}\text{C}$) даражага айлантириш керак. Бундай ўзгаришни буғкомпрессион музлатгич машиналари бўлган, иссиқлик насослари ёрдамида амалга ошириш мумкин. Иссиқлик насосларини (сув насослари, иссиқлик алмаштирувчи, арматура ва бошқалар билан) гидравлик боғланиши иссиқлик насос қурилмаси деб аталади. Қуйида иссиқлик насосининг ишлаш принципи кўрсатилган (19-расм).

Иссиқлик насосларининг турлари биринчи ўринда иссиқлик манбаи кўрсатилган тартибда, масалан: ҳаво-ҳаво, ҳаво-сув, сув-ҳаво, сув-сув, ерости-ҳаво, ер ости-сув ҳолида ишлаб чиқарилади.

Шулардан баъзи бирларини кўриб чиқамиз.

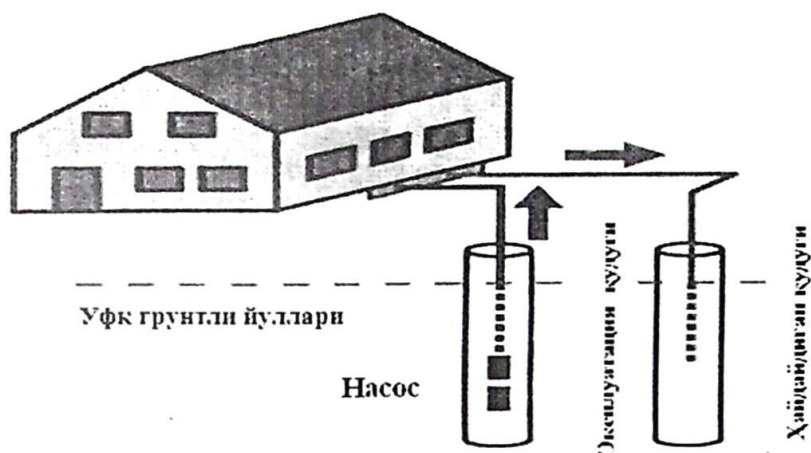
Ерости иссиқлик манбаи. Ер ости қуёш энергиясини ёки Ернинг иссиқлигини аккумулятори вазифасини бажаради. Бу энергия тўғридан-тўғри бевосита қуёш нурунинг радиацияси ҳолида, билвосита ёмғир ёки ҳаводан олинадиган иссиқлик ҳолида ер остига ўтишидан ҳосил бўлади.



19-расм. Паст потенциалли насоснинг ишлаш принципи

Ер ости узок вақт давомида иссиқликни ушлаб тура олиш хусусиятига эга бўлиб, йил давомида иссиқлик манбаси ҳароратининг бир маромда бўлишига олиб келади, бу эса иссиқлик насосини юқори қувват кўрсаткичида ишлатишни таъминлайди.

Ер ости сувлари иссиқлик манбаи. Ер ости сувлари қуёш иссиқлигининг яхши аккумуляторидир. Қишнинг совуқ кунларида ҳам улар доимий $+12^{\circ}\text{C}$ даражагача ҳароратни ўзида ушлаб тура олади. Йил давомида иссиқлик насосининг қувват коэффициенти ўзгармас ҳарорат даражаси ҳисобига юқори бўлиб қолаверади. Агар ер ости сувлари таркибида кислород бўлмаса, лекин таркибида темир ва марганец миқдори кўп бўлса, бундай сувли қудуқлар емирилиши мумкин. Бу ҳолда ер ости сувларининг атрофдаги ҳаво билан аралашшига йўл қўймаслик ёки тегишлича сувни қайта ишлаш керак бўлади (20-расм).



20-расм. Ерости иссиқлик энергиясидан фойдаланиш схемаси

Ҳаво-иссиқлик манбаи. Ҳаво-сув иссиқлик насосларидан ҳозирги пайтда йил давомида фойдаланилади, лекин паст ҳароратда қувват коэффиценти камайиб кетиши мумкин. Атрофмуҳит (атмосфера)даги ҳавони иссиқлик манбаи сифатида, ҳамма ёқда чексиз миқдорда бўлганлиги учун, осон фойдаланиш мумкин.

Паст потенциалли энергиянинг экстракция физикаси юқори потенциалли энергияга нисбатан ҳали яхши ўзлаштирилмаган. Бунга қуйидагилар сабабчидир:

- узоқ вақт давомида бутун дунё аҳли барча эътиборни, осон ва шубҳасиз юқори потенциалли энергиядан фойдаланишга қаратган;

- паст потенциалли энергия манбаси ва энергияни кўп миқдорда экстракция қилиш усулларига имкон яратилиши;

- паст потенциал энергия экстракцияси физикаси иши мураккаб ва баъзи ҳолларда замонавий фан баъзи эффектлари ҳақида тушунчага эга эмаслиги;

- паст потенциалли энергия экстракциясининг умумий принциплари деярли ишлаб чиқилмагани;

- ҳозирги вақтгача бу соҳада юқори малакага ва ҳатто оддий билимга эга бўлмаган одамлар изланишлар олиб бормоқда ва қурилмалар кашф этмоқда; натижада “абадий двигателлар”ни яратиш бўйича кўпгина оламшумул янгиликлар туғилапти; бу эса паст потенциалли энергия манбалари экстракцияси обрўсини туширишга олиб келмоқда.

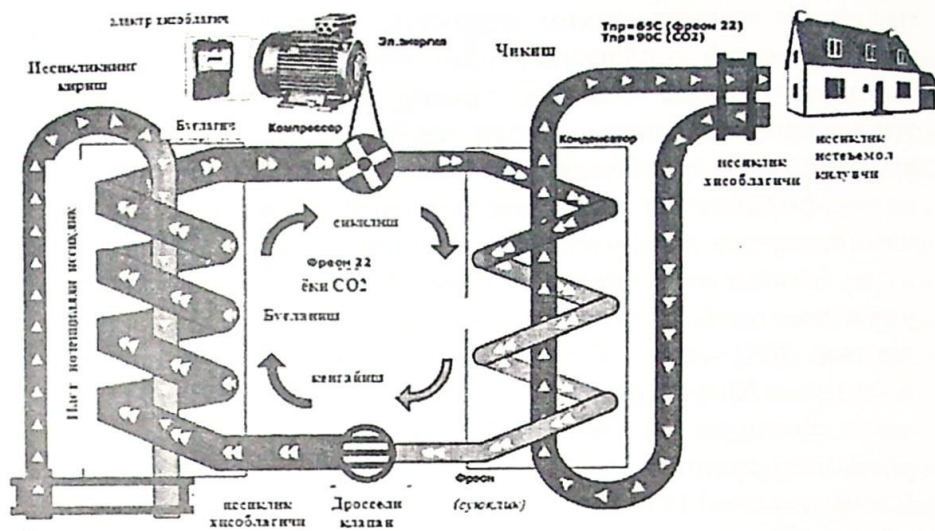
Геотермал иссиқликда ишлайдиган иссиқлик насосининг ишлаш принципи

Геотермал иссиқликда ишлайдиган насоснинг ишлаш принципи оддий насосникига ўхшаш бўлиб, у кўп функцияни бажара олиши мумкин. Оддий насослардан фарқли ҳолда геотермал иссиқлик насоси ҳар қандай иқлим шароитида ва совуқ қиш кунларида ҳам ишлашга мослашган.

Геотермал насос ёрдамида ишлайдиган хоналарни иситиш тизими бино атрофидаги табиий иссиқликни йиғиб жамланган иссиқликни иситиш тизимига узатади (21-расм).

Иссиқликни жамлаш учун музламайдиган суюқлик қувурлар бўйлаб иссиқлик насоси томон ҳаракатланади. Иссиқлик насоси иссиқликни олиб, суюқликни тахминан 5°C гача совутади. Иссиқлик насоси тортиб олган иссиқлик иситиш тизимига узатилади. Суюқлик яна қувурлар орқали оқиб ўтиб ўз ҳароратини тиклаб яна иссиқлик насосига қайтариб юборилади.

Ҳар бир жисмнинг -273°C дан юқори - “абсолют ноль” тушунчали иссиқлик энергияси бўлади. Яъни, иссиқлик насоси ҳар қандай жисмдан – ер, сув ҳавзаси, муз, ер ости қалъаси ва бошқалардан иссиқлигини тортиб олиши мумкин. Бундай бир комплект қурилма биноларни иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш бўйича барча функцияларни бажара олиши мумкин.



21-расм. Иссиқлик насосини ишлаш схемаси

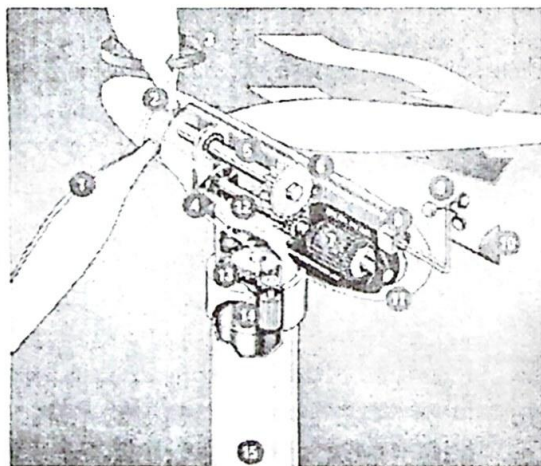
Шамол энергетикаси

Шамол – ҳавонинг ҳаракат оқимидир. Ҳавонинг ҳаракати ер юзасини қуёш томонидан нотекис қиздиришига сабаб бўлади. Ер юзаси ҳар хил шаклга – ер ва сув фазосига эга бўлганлиги сабабли, у келаётган иссиқликни ҳар хил ҳажмда қабул қилади. Ёруғ кун мобайнида ҳаво денгиз ва океан устидан кўра қуруқлик устида тезроқ исийди. Қизиган ҳаво ер устида кенгайди ва осмонга кўтарилади, унинг ўрнини оғирроқ совуқ ҳаво қатлами эгаллайди ва унинг бу ҳаракати шамолни ҳосил қилади. Кечқурун шамол ўз йўналишини ўзгартиради, чунки сув устидагига нисбатан ер юзасидаги ҳаво тез совийди.

Бугунги кунда шамол энергиясидан асосан электр энергиясини олиш учун фойдаланилади. Куёш мавжуд экан, шамол эсади ва у қайта тикланувчан энергия манбаи ҳисобланади. Ёқилғи ёки электр энергияси ўрнини босиши мумкин бўлган, ноанъанавий усулларда ҳосил қилинадиган воситалар кўп. Аммо улар орасидан атроф-муҳитга зарар етказмайдиган, фойдаланишда самарали ва айти пайтда маблағ жиҳатдан

мақулини танлаш муҳим аҳамиятга эгадир. Мана шу нуқтаи назардан олиб қаралганда, шамол энергиясининг қатор афзалликлари мавжуд. Аввало, таъкидлаш жоизки, шамол қайта тикланувчан энергия манбаи ҳисобланади. Шунинг учун ер қурраси узра сузиб юрадиган ҳаво оқимидан маиший мақсадларда фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бу мақсадларда фойдаланиш тарихи анча узоқ давр аввал бошланган. Маълумотларга кўра, Миллоддан олдинги II асрда Форс ўлкасида донни янчиш учун шамол ёрдамида ишловчи тегирмонлар қўлланила бошланган. XIII асрга келиб бундай қурилмалар Европага кириб борган ва XVI асрга келиб Европа шаҳарларида шамол тегирмони ва гидродвигателни қўллаш билан сув насос станцияларининг қурилиши бошланган. 1526 йил – Толедода, 1542 йил – Глочестерда, 1582 йил – Лондонда, 1608 йил – Парижда ва кўпгина бошқа шаҳарлар шулар жумласидандир. Шу асрда Голландиянинг иқтисодий ривожланиши айнан шамол энергетикасининг ривожланиши билан боғлиқ бўлган. Дастлаб голландияликлар ёғоч тилиш мосламасининг қайишли (ремень) узатмасини айлантириш ва бошқа турдаги ишлаб чиқаришда фойдаланганлар (22-расм).

1. Турбина парраги
2. Ротор
3. Паррақлар айланиш йўналиши
4. Демпфер
5. Ҳаракатга келтирувчи ўк
6. Паррақларни айлантирувчи механизм
7. Электрогенератор
8. Айланиш контроллери
9. Анемоскоп ва шамол датчиги
10. Анемоскоп дум қисми
11. Гондола
12. Электрогенератор ўки
13. Турбина айлантирувчи механизм
14. Бурувчи двигатель
15. Мачта



22-расм. Шамол генератори қурилмаси. Шамол турбинанинг ишлаш принципи

Ўша даврдаги Европада Голландия энг энергетика билан қурулланган мамлакат бўлиб ҳисобланган. Электр энергиясини ишлаб чиқаришга мўлжалланган биринчи шамол электр станцияси (ШЭС) 1890 йилда Данияда бунёд этилган. Лекин буғ машинасининг энергия манбаси сифатида пайдо бўлиши кейинчалик шамол энергетикасини ривожлантиришни секинлаштириб қўйди. XX асрнинг шиддат билан ривожланаётган илмий-техник тараққиёти, жаҳонда содир бўлаётган воқеаларни тубдан ўзгартириб юборди. Нефт, газ ва бошқа турдаги ёқилғилар инсоният тараққиётининг юз йиллаб мобайнида эришган ютуқларини узоқ муддатга орқага суриб қўйди. Аммо, инсониятнинг жадал суръатлар билан нефт, газ, кўмир каби ёқилғи турларини қазиб олиш ва улардан фойдаланиши, тез орада уларни камайиши, ҳаттоки, ишлаб чиқариш имкони бўлмай қолиши мумкин бўлган хавфни келтириб чиқарди. Ўтган асрнинг 40-70 йилларида ушбу соҳа инқироз даврини бошидан кечирган бўлиб, 1980 йилларга келиб АҚШнинг Калифорния штатида ШЭС ёрдамида электр ишлаб чиқарувчилар учун қатор имтиёзларнинг яратилиши билан бу соҳага бўлган қизиқиш яна жонлана бошлаган. 1980 йилларда таниқли океанограф Жак-Ив Кусто кемасининг қурилишида шамол ёрдамида ишлайдиган қурилмани қўллаб, бу ғояни исботлади.

Бугунги кунда мазкур муқобил энергия қувватини ишлаб чиқариш Ғарбий Европада анча оммалашган. Бунга сабаб, бунинг учун табиий шарт-шароитлар мос бўлиши баробарида бунга бўлган талаб ҳам ортиб бормокда. Ушбу муқобил энергия иқтисодий ва экологик нуқтаи назардан бир қатор афзалликларга эга. Таъкидлаш керакки, ШЭСни қуриш бошқа энергия манбаларига нисбатан арзон ва қулай. Ишлаб чиқарилаётган энергия таннархининг асосий қисмини ШЭСни қуришга сарфланган дастлабки ҳаражатлар ташкил этади. Бундан ташқари, станция минорасининг асоси одатда тўлалигича ер остида бўлгани учун унга яқин ерларда ҳам қишлоқ хўжалиги экинларини экиш имконияти сақланиб қолинади. Оддийроқ қилиб айтганда, бундай қурилмалар учун ажратилган ҳудудлар дехқончиликка салбий таъсир қилмайди, шунингдек, улар ҳеч қандай ёқилғи талаб этмайди. Масалан, 1 МВт қувватли ШЭС

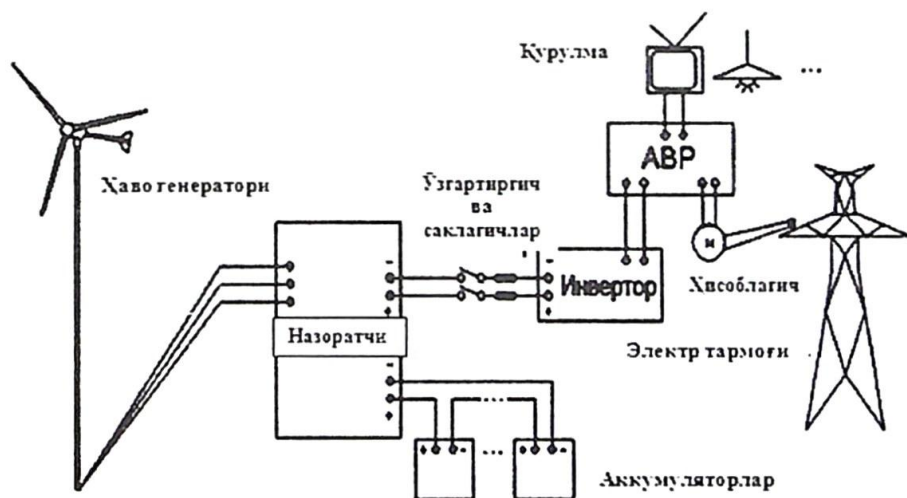
20 йил давомида тахминан 29 минг тонна кўмир ёки 92 минг баррель нефтни тежайди. Яна бир жиҳати, шамол электр станциялари бошқа энергия ишлаб чиқарувчилардан фарқли равишда атроф-муҳитни зарарли чиқиндилар билан ифлослантирмайди. Энг муҳими, шамол табиатан битмас-туганмасдир.

Мазкур табиий ҳодиса қуввати ер юзидаги барча дарёларда мавжуд сув энергияси манбаларидан 100 марта кўплиги ҳисобланган. Буларнинг барчаси шамол энергетикаси истиқболига бўлган ишончни мустаҳкамлайди. Аммо, бошқа бир тарафи ҳам борки, шамол табиатининг беқарор эканлиги ШЭСларда бир маромда энергия ишлаб чиқаришга таъсир кўрсатади. Шуни инобатга олган ҳолда, бундай электр станцияларда қуёш батареяларидан фойдаланишни йўлга қўйиш мумкин. Айнан шу йўл билан ноанъанавий электр энергияси тўпланади ва узлуксиз таъминотга эришилади. Шунингдек, шаҳарлар яқинидаги кўп сонли ва зич жойлашган шамол иншоотлари у ердаги табиий ҳаво алмашинувига путур етказиши мумкин. Улардан ҳосил бўладиган механик ва аэродинамик шовқинлар одамларнинг ақлий фаолиятига ҳалақит бериши ҳам истиснодан холи эмас. Бундан ташқари, бу станциялар иш давомида ўзидан паст частотали тебранишлар тарқатади ва бу тебранишлар яқин масофадаги биноларнинг деворлари ва дераза ойналари мустаҳкамлигини ўзига хос синовдан ўтказди. Қорли совуқ ҳавода ШЭС қанотларида муз қатламлари ҳосил бўлиб, механизмнинг муттасил айланиб туриши оқибатида сумалаклар турли тарафга отилиб одамлар ва жониворлар ҳаётига хавф солиши мумкин. ШЭСларнинг баҳайбат ва беўхшов кўринишлари одамлар, айниқса болалар руҳиятига таъсир кўрсатиши аниқланган. Бунинг олдини олиш мақсадида ва қурилмани эстетик жиҳатдан маъқул қиёфада яратиш устида малакали мутахассислар иш олиб бормоқдалар.

Қуйида шамол энергетикасининг таъсири ва шамол энергиясидан электр энергиясини генерация қилишнинг замонавий усуллари, афзалликлари ва камчиликлари ҳақида қисқача маълумот бериб ўтамиз.

Шамол энергетикаси иккита асосий қисмдан иборат: ишлаб чиқарилаётган техник воситалар (агрегат ва қурилмалар)ни лойиҳалаштиришда назарий асослар ва амалиётни қўллайдиган шамол техникаси ва шамол энергиясидан оптимал фойдаланишдаги назарий ва амалий масалаларни, қурилмалардан оқилона фойдаланиш ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини юқори даражага олиб чиқиш, халқ хўжалигидаги тажрибаларни умумлаштиришни ўз ичига олган шамолдан фойдаланишдир.

Шамол энергиясидан электр энергиясини генерация қилишнинг замонавий усуллари. Шамол генераторининг қуввати генератор парракларининг юзасига боғлиқ. Масалан, Дания Vestas фирмасининг 3 МВт қувватли турбинасининг умумий баландлиги 115 метр, минорасининг баландлиги 70 метр, парраклар диаметри 90 метрга тенг. Дунёдаги энг катта шамол генераторларини REpower (REpower Systems) Олмония фирмаси ишлаб чиқаради. Турбина роторининг диаметри 126 метр. Бундай қурилмаларнинг қуввати 6 МВтгача боради, парракларининг оғирлиги 200 тоннагача, минораси баландлиги 120 метр (23-расм).

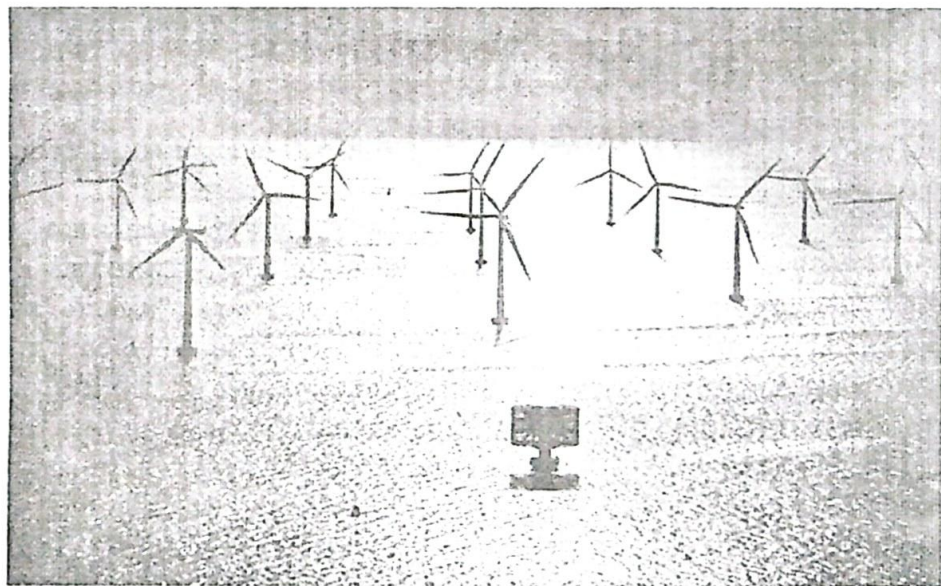


23-расм. Шамол генератори асосида электр таъминот схемаси

Бугунги кунда энг кўп қўлланиладиган уч парракли горизонтал ўққа эга бўлган конструкцияли, баъзан икки парракли шамол генераторлари мавжуд. Ўз пайтида, айланиш ўқи вертикал жойлашган, яъни ортогонал конструкцияли, шамол генераторларини қуришга ҳам ҳаракат қилиб кўрилган. Уларнинг устунлиги шундаки, шамолнинг кичик тезлигида ҳам шамол генераторини ҳаракатга келтириш имкони борлигида бўлиб, бундай генераторларнинг асосий муаммоси, бу — тўхтатиш (тормозловчи) механизмидадир. Бу ва бунга ўхшаш техник муаммолар туфайли бу турдаги ортогонал шамол агрегатларини амалда қўлланиши кенг тарқалмади. Шамол энергиясини ишлаб чиқариш учун қирғоққа яқин жойлар айниқса алоҳида ўрин олган. Денгизда қирғоқдан 10-12 км масофада оффшорли фермалар қурилади ва бунда шамол генераторлари минораси ўзаги 30 метр чуқурликка ўрнатилган фундаментларга ўрнатилади. Шу билан бирга шунга ўхшаш сув ости ва сузиб юрувчи фундаментлар ҳам қўлланилиши мумкин. Шамол энергетикаси аэрологик изланишлар натижалари асосида шамол энергетикаси кадастрини ишлаб чикувчи маълумотларга таяниб иш тутади. Ундаги маълумотга кўра шамол режими қулай ҳудудларни аниқлаш ва бошқа энергия манбаларига қараганда шамол энергиясини қўллаш мақсадга мувофиқ, иқтисодий жиҳатдан афзал бўлган иш турларини белгилаш имконига эга бўлиш мумкин.

Оффшорли шамол энергияси. Шамол энергиясидан фойдаланиш бугунги кунда жадал суръатлар билан ривожланиб бораётган бир пайтда, сув сатҳида ҳам бу турдаги энергияни қўллашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Экспертларнинг баҳолашича, денгизларда ўрнатилган оффшорли шамол энергияси бутун дунё бўйича йилига 5000 тераватт-соат (TWh) электр энергияси (1 тераватт-соат бу 1 триллион ватт энергия дегани.) билан таъминлай олар экан. 2015 йилга келиб оффшорли шамол электр станциялари биргина Европанинг ўзига йилига 340 тераватт-соат энергия етказиб бериши кутилмоқда. Қуйида сувда жойлашган шамол энергияси станциясининг чизмаси кўрсатилган (24-расм).

Шамол электр станцияси учун қулай жой топилиб, устунлари денгиз тубига ўрнатилади. Ишлаш услуби оддий, турбина йиғиб бўлингач, унга ўрнатилган сенсорлар шамол йўналишини аниқлаб, у томонга максимал энергия олиш учун бурилади ва турбинага уланган генератор ҳаракатга келади. Бундай оффшорли шамол электр станцияларини қирғоқдан узоқроқда жойлашгани маъқулроқ. У ерда ҳам шамол тезлиги кўпроқ ва шамолнинг ўзи ҳам доимий. Бу дегани, қанчалик турбина чуқурроқ ўрнатилган бўлса, шунчалик кўп энергия ишлаб чиқариши мумкин. Кейинчалик техник қийинчиликлар бартараф этилиб, шамол электр станцияларини янада узоқроқда, балки сузиб юрувчи платформаларда қуриш ҳам мумкин бўлади.



24-расм. Оффшорли электр станцияси

Шамол энергиясида ишлайдиган турбиналар асосан кемалар билан тўқнашув эҳтимолидан ҳоли жойларда ўрнатилади. Агар бирон бир кема ўз йўналишини ўзгартириб, бу турбиналар томонга қараб кела бошласа, кема радарни ҳалокатни олдини олиш учун сигнал бера бошлайди.

Бундай электр станция турбиналари экстремал об-ҳаво шароитларида ўзини мустаҳкам сақлаб қолишга мўлжалланган. Денгизда кучли шамол кўтарилганда парракларини шамол йўналишидан бошқа томонга буриб, ҳаракатини секинлаштириш мумкин.

Океан ва денгиз сувларидаги шамол энергетикаси индустрияси яқин келажакда дунёдаги муқобил энергия турлари ичида, Атлантика океанининг Агусадор ва Португалия соҳилларида сузиб юрувчи шамол электр станциясининг ўрнатилиши билан сезиларли ўринни эгаллаши мумкин. Бу лойиҳа бўйича 2 мегаваттли турбинани мураккаб ва оғир техника воситалари ёрдамисиз ўрнатилиши мўлжалланмоқда.

Бу йўл билан олинadиган электр энергияси ҳам экологик жиҳатдан тоза, ҳам энергия манбаининг туганмаслиги билан бошқа турдаги қайта тикланувчан энергия манбалари ичида ўзига хос ўринга эга.

Шамол энергиясининг афзалликлари ва камчиликлари

Юқорида айтиб ўтилганидек, куёш ва сув энергияси каби қайта тикланувчан энергия манбаси бўлиб, албатта, куёш ёрдамида содир бўладиган шамол энергияси ҳақида айтиб ўтилди. Куёш нурларининг Ер юзини ва ер атмосферасининг қуйи қатламини нотекис қиздириши туфайли ернинг юза қатлами, шу билан бирга 7-12 км баландликда ҳавонинг катта массаси ҳаракатланиши вужудга келади, бу — шамолдир. У беқиёс энергия миқдорини ҳосил қилади ва қарийб Ерга тушадиган куёш радиацияси энергиясининг 2 фоизини ташкил этади. Шу ерда мамлакатимизда шамол энергиясининг ялпи имконияти 2,2 млн.т.н.э. деб баҳоланаётганлиги ҳақида айтиб ўтиш ўринлидир. Бугунги кунда мамлакатимизда шамоллар харитаси тузилган бўлиб, ўлкамизда ҳам бу турдаги энергия манбасига эҳтиёж борлиги маълум бўлиб бормоқда. Шамол энергиясининг афзаллиги, авваломбор, фойдаланишда қулайлиги, туганмас ресурслиги ва ҳамма жойда мавжудлигидадир. Бу энергия манбасини ишлаб чиқариш ва истеъмол қилиш жойига етказиб беришга ҳожат йўқ. Шамол ўзи йўлида

ўрнатилган шамол двигателига етиб келади, бу ўз вақтида энергия манбасидан узоқда жойлашган (чўл, саҳролар ва тоғли жойларда) ҳудудларда айниқса муҳим ўринни эгаллайди. Шу билан бирга шамол энергетикаси экологик жиҳатдан тоза энергия бўлиб, ўрнатилган шамол қурилмалари табиатга зиён етказмайди. Лекин, ўз ўрнида, шамол электр станцияларининг ўзига хос, жорий қилишда қийинчилик туғдирадиган камчиликлари ҳам йўқ эмас. Шамолдан фойдаланишдаги асосий тўсқинлик, бу – шамол тезлигининг маълум бир вақт оралиғида ўзгарувчанлиги бўлиб, бу эса энергиянинг ўзгаришига олиб келишидир. Шамол қисқа вақт ичида нафақат тезлигини, балки йўналишини ҳам ўзгартириши мумкин. Шамол оқимининг қуввати унинг тезлигининг (м/с^3) кубига тенг. Шунинг учун, унинг озгина ўзгариши қувватнинг сезиларли даражада ўзгаришига олиб келади. Шунга қарамай, шамол энергиясига бўлган қизиқиш эътибордан четда қолаётгани йўқ.

Бир сўз билан айтганда, шамол энергетикаси иқтисодий тараққиёт ва экологик софликка хизмат қилиши аини ҳақиқатдир.

Биомасса энергияси

Биомасса – чиқиндини ёқиш натижасида олинадиган энергиядир. Амалда биомасса бу – чиқинди. Бунга қуриган дарахт ёки уларнинг шох-шаббаси, полиз ўсимликларининг илдизпоялари, ёғоч қобиғи ва қириндилари кабилар киради. Бундай чиқиндилар таркибига чорва фермаларида озуқа ва тўшама сифатида ишлатиладиган сомон ҳам киради.

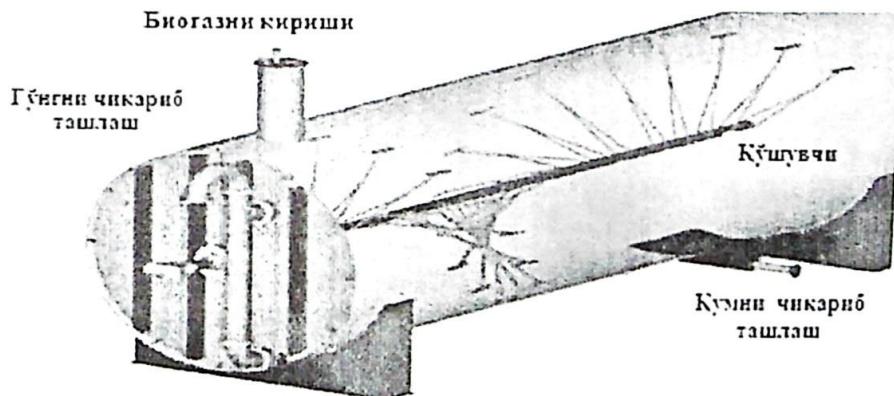
Кўпроқ миқдорда қишлоқ хўжалиги экинлари: дон, пахта, маккажўхори ва бошқалар бўлиши мумкин.

Одатда уйимиздан чиққан, майший чиқиндилар чиқинди-хоналарга чиқарилиб, кўмиб ташланади. Майший чиқинди ҳам биомассанинг бир тури, ундан ҳам биоёқилғи ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин. Биомассадан фойдаланиш жуда оддий. Махсус печлар ёқилиб, қозонларда сув иситилади, буғга айлан-тирилиб, электр энергияси олиш учун турбинани айлантиради (25-расм).

Биомасса – қайта тикланувчан энергия манбаи, тирик ёки яқин орада тирик бўлган организмлардан олинган биологик материалдир. Қуйида уларнинг баъзи бир турлари билан танишиб ўтамыз.

Биогаз. Одатда, чорвачилик ва озиқ-овқат саноатининг органик чиқиндилари биогаз ишлаб чиқариш хомашёси ҳисобланади. Биомассани анаэроб қайта ишлаш пайтида биогаз қурилмасида маиший истеъмолчилар томонидан табиий ёки суялтирилган нефт газига ўрнига фойдаланилади ёхуд уни иссиқлик ёки электр энергиясига айлантириш мумкин. Ишлаб чиқарилган биогаз таркибида 60-70 фоиз метан (CH_4), 30-40 фоиз углерод диоксида (CO_2) ва 500 ppm (промилл) водород сульфид (H_2S) бор. Биогаз таркибида 65 фоиз метан бўлганида унинг энг паст иссиқлик чиқариш қобиляти 0,55 килограмм н.э./ м^3 ни ташкил этади.

Биогаз мосламаларида фойдаланилган биомассанинг 80-90 фоизи гўнган, сутчилик фермаси ва қушхоналарнинг органик чиқиндилари қўшилган ҳолда тайёрланади (26-расм).



26-расм. Биогаз қурилмаси

Бу эса биогаз унумдорлигини ва биогаз мосламаларининг иқтисодий самарадорлигини анча оширади. Биогазнинг чиқиши, биринчи навбатда, етказиб бериладиган саноат чиқиндиларининг сифатига боғлиқ, гўнган одатда қарийб 25 м^3 , паррандачилик гўнгидан 190 м^3 , саноат чиқиндиларидан тах-

минан 130 м³ биогаз ишлаб чиқарилади. Биогаз ишлаб чиқаришда гўнг йиғиш учун одатда қорамолларни фермаларда боқиш талаб этилади.

Маиший чиқиндилардан олинадиган газ. Қаттиқ маиший чиқиндилар уюми кўмилганида уларнинг органик таркиби анаэроб шароитида чириши натижасида чиқиндихона газлари ҳосил бўлади. Чиқиндихона газы ҳосил бўладиган давр тахминан 50-100 йилни ташкил этади. Бироқ, энг самарали чиқиндихона газы 10-15 йил давомида ҳосил бўлади. Биореактордан фойдаланиш чиқиндихона газларининг ҳосил бўлишини назорат қилиш имконини беради, қаттиқ чиқиндилар массасига сув ва бошқа моддаларнинг қўшилиши бу газларнинг ҳосил бўлишини тезлаштиради.

Багасса. Багасса – шакарқамишнинг сок олиш учун янчиладиган толали қолдиқларидан олинадиган маҳсулотдир. Ҳозирги вақтда у биоёқилғи ва қайта тикланувчи ресурс, целлюлоза биомассаси, қоғоз маҳсулотлари ва қурилиш материаллари сифатида фойдаланилаяпти (27-расм).



27-расм. Биомассанинг кимёвий таркиби (сувни ҳисобга олмаган ҳолда)

Ҳар 10 тонна янчилган шакарқамишдан 3 тоннагача чиқинди ҳолида нам багасса ҳосил бўлади. Агарда мамлакат

миқёсида катта миқдор ҳақида сўз юритиладиган бўлса, кейинчалик фойдаланиш учун катта ҳажмда маҳсулот олиш мумкин. Багасса кўпинча асосий ёқилғи ҳисобланиб, шакар заводларида ишлатилади: уни катта ҳажмларда ёқиб, ишлаб чиқариш жараёни учун етарлича миқдорда иссиқлик энергиясини олиш мумкин. Шу билан бирга багасса когенерацион тизимларда, яъни бир вақтнинг ўзида электр энергияси ва иссиқлик ишлаб чиқишда қўлланилади. Шунини айтиш керакки, ёқишда ажраладиган углерод газининг миқдори шакарқамишнинг ҳаёт фаолияти жараёнида ютадиган миқдорига тенг. Шунинг учун бундай қўлланиш усули атмосферадаги иссиқхона газлари балансига таъсир кўрсатмайди.

Биоэнергетиканинг афзаллиги ва камчиликлари

Биомасса муқобил энергия манбалари орасида кенг тарқалган турларидан бири ҳисобланади. У асосан жамланган қуёш энергиясининг фойдаланилиши билан ажралиб туради. Ҳозирги вақтда биомассанинг кўпроқ қисмидан иссиқлик олишда қўлланилмоқда. Бунда ишлаб чиқарилувчи ўтин, сомон, ёғоч қириндилари, торф, маиший ва бошқа ёқилғи чиқиндиларини ёқишдан фойдаланилади.

Биомассанинг афзаллиги унинг кенг тарқалганлиги ва қайта тикланувчанлиги, чиқиндиларни ишлатган ҳолда энергияни генерация қила олиш имкониятининг мавжудлигидир.

Камчилиги эса, биомассани ёқишда ҳавони ифлосланиши ва биоэнергияни ишлаб чиқишда унумдорликнинг камлигидир.

Биомассадан фойдаланиш

Биомассани тўғридан-тўғри ёқиб, энергия олиш технологияси ўзига хос хусусиятга эга. У оддий, яхши ўрганиб чиқилган. Кўпгина тўғридан-тўғри ёқиш тизимлари, масалан, уй ҳайвонлари гўнги, сомон қириндилари, ўтин, эски автомобил шиналари ва ҳоказолар мавжуд. Биомассадан олинадиган иссиқлик уйлар, биноларни иситиш, иссиқ сув олиш ва ишлаб чиқариш жараёнларида бирламчи энергия сифатида

фойдаланилиши мумкин. Ягона муаммо — самарадорликнинг пасайишидир. Биомасса энергиясини олишда очик аланга ҳолида ёки иккиликнинг кўп қисмини сарф бўлишига олиб келади.

Биомассадан самарали фойдаланишнинг учта муҳим шарти маъжуд:

- ҳароратнинг юқори даражада бўлиши;
- ҳаво миқдорининг зарур ҳажмда бўлиши;
- ёкил ёниб бўлиши учун етарли вақт зарурлиги.

Агар ёниш учун берилаётган ҳаво миқдори етарли бўлмаса, бутунлай ёниш жараёни бўлмай, ёнмай қолган углерод қалдирғидан қора тутун ҳосил бўлади ва, натижада тутун қалдирғида йўлда қора қуядан иборат қолдиқ пайдо бўлади. Ҳавонинг зарур миқдорда берилиши ёкилғидан оптимал фойдаланиш имконини беради. Ҳавонинг берилишини ростлаш тутун қуёвчи йўлнинг конструкциясига боғлиқ.

Биомассадан энергия олишда тўғридан-тўғри ёкиш энг оддий ва кенг тарқалган усул ҳисобланади.

Пиролиз

Пиролиз — бир турдаги ёкилғини бошқа турга айлантиришнинг оддий, қадимий, яхши кўрсаткичларга эга бўлган усулидир. Турли ҳолдаги юқори энергетик ёкилғиларни оддий ўтин ва осмонни ёкиш ёрдамида олиш мумкин. Анъанавий пиролиз бошланғич материални қиздиришда ҳавони деярли бутунлай сиқиб чиқариб, олинадиган жараён ҳисобланади. Ёнда турван фракциялар бутунлай йўқ бўлгунча 300-500°C гача қиздирилади, натижада ҳосил бўлган ўтин кўмири бишланғич материалга нисбатан икки хил энергетик сифимга эга бўлиб, сезиларли даражада юқори ҳароратда ёнади. Пиролиз ҳам кислород аралашган (газификация) сув (буғли газификация) ва водород (гидрогенизация) ҳолида ҳам амалга ошириш мумкин. Бунида, газ турбиналар ёрдамида олинадиган энергия энергиясини ишлаб чиқаришда фойдали маҳсулотлардан бири ҳисобланувчи метан газини ҳосил бўлади.

Газификация

Газификациялашнинг базавий принципларини ўрганиш ва ривожлантириш XIX-асрнинг бошларидан бошланган. Иккинчи жаҳон уруши йилларида миллионга яқин автомобиллар биомас-садаги газификаторлар ёрдамида ҳаракатга келтирилган.

Газификациялашга бўлган қизиқиш XX-асрнинг 70-йилларида энергетик кризис бошланганида уйғониб, шу асрнинг 80-йилларида нефтга бўлган нарх-наво тушиб кетиши сабабли яна унутила бошланди. Жаҳон Банкларининг баҳола-шича дунёда фақат 1000-3000 газификаторлар ўрнатилган, айниқса, Жанубий Америкада ўтин кўмирини ишлаб чиқариш учун.

Ўтинни газификациялаш жараёнида, водород аралашмаси, бўғувчи газ (углерод монооксиди), метан ва баъзи бир ёнмайдиган компонентли ёнувчан газлар ҳосил бўлади. Газ бензин ўрнида ишлатилиши мумкин. Бунда автомобил двигателининг қуввати 40% га камаяди. Келажакда ёқилғининг бу тури муҳим энергия манбаига айланиши эҳтимолдан ҳоли эмас.

Синтетик ёқилғи

Газификаторларда, ҳаво ўрнига кислороддан фойдаланиб, таркибида H_2 , CO ва CO_2 бўлган газ олиш мумкин. CO_2 ажратиб олганидан сўнг, ўз ўрнида исталган углеводородли маҳсулотни олиш имконини берувчи синтез-газ олиш мумкин. H_2 ва CO бирлигида тоза метан газини олиш мумкин. Бундан ташқари, иссиқлик ўтказиш қобиляти 23 ГДж/т бўлган – метанол ҳам олиш имкони мавжуд. Метанолни ишлаб чиқариш юқори ҳароратли ва босимли мураккаб кимёвий жараённи ташкил этишни талаб қилади. Бунга қарамасдан бу маҳсулотни олиш қимматбаҳо ёқилғи бўлмиш – суюлтирилган газни олиб бензинни ўрнини эгаллаш имконини беради.

Ҳозирда синтез-газни қўллаб метанолни ишлаб чиқариш тижоратбоп бўлиб ҳисобланмайди.

Анаэробли ачитиш

Табиат куриган ўсимлик ва ўлган ҳайвонларнинг чиқиндиларини ажратиш ва парчалаш хусусиятига эга. Бу ишни бактериялар бажаради. Агар куриган ўсимлик ёки ўлган ҳайвонлар қисми сувга тушса, бунинг натижасида сув тагидан юзига чиқаётган пуфакчаларни кўриш мумкин. Пуфакчалардаги газ ёниш хусусиятига эга. Бундай ҳол инсониятга анчадан бери аён. Бунинг сири тахминан 200 йил аввал топилган. Жараён органик моддаларнинг ҳаво (кислород) иштирокисиз парчаланишидан иборат. Бундай газлар ботқоқликларда ҳосил бўлиб, улар ботқоқлик гази деб юритилади. Бу газ биогаз деб ҳам номланиб, метан (CO_4) ва углерод икки оксиди (CO_2) бирикмасидан иборат. Биринчи бор биогаз 1776 йили Александр Вольта (Alessandro Volta) томонидан кашф этилиб, унга таъриф берилган. Хамфери Деви (Humphery Davy) эса 1800 йилда гўнгда метан гази борлигини аниқлаган. Кейинчалик сунъий йўл билан турли хил биодеградацияловчи материаллардан биогаз олиш имконини берувчи биогазли технологиялар ривожланди. Анаэробли ачитиш пиролиз каби ҳавонинг иштирокисиз амалга оширилади. Аммо, бу жараён юқори ҳарорат остида эмас, балки бактериялар таъсирида бўлиб ўтади.

Анаэробли ачитиш одамзод фаолияти жараёнида ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Масалан, оқава сувлар концентрацияси жойларида, фермалардаги гўнглари йиғилиш жойларида, шу билан бирга қаттиқ маиший чиқиндилар ахлатхоналар ва полигонларда ҳосил бўлиши мумкин.

Биогаз олишнинг кимёвий жараёни жуда мураккаб жараён ҳисобланади.

Қаттиқ маиший чиқиндилар полигони биогази (ахлатхона гази)

Шаҳарлардаги чиқиндиларнинг кўп қисми — қаттиқ маиший чиқиндилар — биологик материал бўлиб, уларни ахлатхона полигонига олиб чиқиб ташлаш анаэробик ачитишга шароит яратиб беради. Бундай ахлатхоналар ва полигонлар

метан газини генерация қилиши бир неча ўн йиллардан буён маълум. XX асрнинг 70-йилларига келиб бунга жиддий аҳамият берилиб, бундай “кераксиз” маҳсулотни фойдали мақсадда қўллаш ғояси илгари сурилди.

Бунда ачитиш жараёни секин, бир неча йиллар мобайнида бўлиб ўтади. Натижавий “ахлатхона газини” деб номланган маҳсулот CH_4 ва CO_2 аралашмасидан иборат. Назарий жиҳатдан ахлатхона ва полигонлар “фаолияти” давомида 50-60 фоиз ҳажмдаги метан концентрациясига эга бўлиб, қаттиқ маиший чиқиндиларнинг тоннасидан 150-300 м³ газ ажралиши мумкин. Бу эса, бир тонна қаттиқ маиший чиқиндиларга 5-6 ГДж энергия тўғри келади демакдир. Амалда биогазнинг чиқиш миқдори кам.

Биогаздан фойдаланишликнинг афзаллиги: кенг қўламда тарқалганлиги ва қайта тикланувчанлиги; чиқиндилардан фойдаланиб энергия генерация қилиши. Камчилиги: биомассани ёқиш атроф-муҳитни ифлослантириши; биоэнергияни ишлаб чиқаришни катта маблағни талаб этиши.

Қуёш энергияси

Ер сайёрасида инсоният мавжуд бўлганидан буён қуёш энергиясидан фойдаланиб келади. Мана 5000 йилдирки, одамлар Қуёшга ернинг асосий энергия манбаси, ёруғлик, иссиқлик, озик-овқат ва ҳаётнинг асоси деб қарайди. Сайёрамизга бир соат давомида тушаётган қуёш нури энергияси ер курраси аҳолисининг энергияга бўлган бир йиллик эҳтиёжига тенг экан. Агар қуёш нуридан самарали тарзда фойдаланиш усулини топа олганимизда, барча эҳтиёжларимиз учун қуёш энергиясининг ўзи кифоя қилган бўларди. Бироқ, биз бу туганмас имкониятдан унумли фойдаланишни энди-энди ўргана бошладик. Ҳозирги замон технологиялари қуёш энергиясидан электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқаришга имкон беради. Олинган маълумотларга кўра, 2003 йилда дунё бўйича энг йирик қуёш коллекторларининг умумий майдони АҚШда 10 миллион квадрат метрга, Японияда 8 миллион квадрат метрга етган.

Европа мамлакатларида ҳам бу борада намунали ишлар олиб борилмоқда.

Маълумки, бизга қуёш таратадиган иссиқлик оқими жуда катта, ҳатто ўрта минтақада у бир квадрат метрга ёз пайтида бир киловаттгача етади. Бир киловатт, тахминан бир комфоркали электр ўчоғининг қувватига тенгдир. Шунча миқдордаги қувват бекорга йўқолиб кетаяпти.

Биламизки, Қуёш — Ер қуррасига энг яқин юлдуз бўлиб, усиз сайёрамизда ҳаёт бўлиши мумкин эмас. Кишилар ўзининг кундалик ҳаётида қуёш энергиясидан у ёки бу усул билан бу ҳақда ўйлаб ўтирмай фойдаланадилар. Масалан, ҳовлига кир ёйсак — биз қуёшдан келаётган иссиқлик энергиясини ишлатамиз.

Қуйида эътиборингизни оддийгина хом ашё ва қурилмадан овқат пишириш, кўзиқорин қуришиш ёки мисол учун, Пельтье элементларидаги термогенератор иши учун иссиқлик оладиган росмана ишлайдиган қўлбола қуёш ўчоқларини барпо этишга қаратамиз. Дунёда бундай қурилмадан асосан овқат тайёрлаш ёки оловдан фойдаланмасдан туриб сувни зарарли микроблардан тозалашда ишлатилади.

Булар бошқа мақсадлар учун қўлланилганда нима ҳам монелик қила оларди. Бундай қурилмалар фақат иссиқ мамлакатлар учун мўлжалланган ва фақат иссиқ минтақаларда қўлланилиши мумкин деб ўйлаш нотўғридир. Биринчи бор бундай ўчоқ швейцариялик табиатшунос Хорасом де Соссьюр томонидан 1767 йилда кашф этилган. Ҳозир қуёш ўчоқлари Африканинг қайноқ саҳросидан тортиб Канаданинг ўрмонларида ҳам фойдаланилади.

Қисқача айтганда, қуёш нуруни иссиқлик энергиясига айлантириш имкониятлари бекиёсдир.

Энди қуёш энергиясидан электр токини олиш ҳақида бир оз тўхталиб ўтамиз. Хўш, қандай қилиб қуёш энергиясидан электр токини олиш мумкин? Қуёш энергиясини бошқа турдаги энергияга термодинамик ўзгартириш усули билан электр токини олиш мумкин, масалан, қазиб олинадиган фойдали қазилмалар, ёқилғи ва ядро энергияси каби. Бугунги кунда Қуёшдан олинаётган электр токи одамлар эҳтиёжи учун кенг

кўламда қўлланилмоқда. Кремнийли пластиналар қуёш ёруғлигини электр энергиясига айлантиряпти. Мутахассисларнинг фикрича, 2060 йилга келиб, Қуёшдан олинаётган энергиянинг улуши жаҳон энергетик бозорида 50 фоиздан ошиши кутилмоқда.

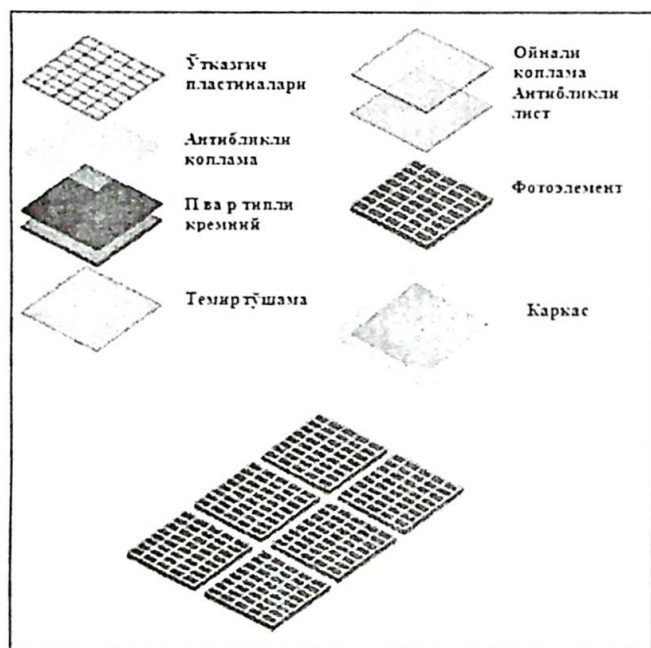
Яқин ўтмишда қуёш элементларининг нархи қимматлигидан улар фақат космонавтикада ёки электр узатиш линияларидан узоқдаги жойларда, ёки энергия харажатларининг қиймати кам бўлган ўзига хос буюмларда қўлланиларди. Ҳозирда бу элементларнинг нархи тушиб бормоқда. Бунда кремнийли қуёш элементларини олишнинг янги усуллари ишлаб чиққан кимёгарларнинг ҳиссаси каттадир.

Қуёш энергетикасида ҳаммасини фақат фотоэлементнинг ФИКи аниқлайди деб ўйлаш керак эмас. Асосийси, олинган энергия қаердадир тўпланиши лозимлиги ҳақида унутмаслик керак. Масалан, Ҳимолай тоғи чўққиларида қуёш батареялари альпинистларнинг никел-кадмийли аккумуляторлари энергиясини қайта тиклайди. Мисрнинг чўлларида ирригация сув насосларига ток беради, Австралиянинг электр узатиш линияларидан узоқда жойлашган қўй яйловлари атрофини сим билан ўралган деворларига электр токини улашга, япон халқи деҳқон уйларига электр токини бериш ва сувини иситиш учун каби эҳтиёжларни қондиришда жуда қулайдир.

Бугунги кунда қуёш энергиясини тўплаш, сақлаш ва тарқатиш учун махсус ўрнатилган қурилмаларнинг иссиқлик билан таъминловчи фаол тизимлари кенг тарқалган. Булар ичида ясси юзали қуёш коллекторлари энг оддий ҳисобланиб, энергия олиш учун фойдаланишда кам харажат талаб қилади. Ясси юзали қуёш коллектори орқа томони иссиқликни ташқарига ўтказмайдиган ҳимоя билан ва атрофи темир қобик билан қопланган бўлиб, қобик ичига иссиқлик қабул қилувчи темирли ёки пластик панеллар ўзига ёруғликни синдирувчи рангга бўялиб жойлаштирилади ва устига ёруғликни ўтказувчи ойнадан бир ёки икки қават қилиб ўрнатилади. Панел ичидаги каналлардан исиган сув ҳаракат қилади. Сув иссиқликни ташқарига ўтказмайдиган бак (идиш) томонга қараб йўналади. Кечгача сув керакли ҳисобланган ҳарорат даражасигача қизиб

бак ичидан бир неча бор ўтиши мумкин. Бу жараёндаги сувнинг айланиши ёпиқ контурда, қуёшли коллектор – бак – қуёшли коллектор йўсинида насос ёрдамида мажбурий ёки совуқ ва қизиган сувларнинг гидростатик босимлари фарқи ҳисобига амалга оширилиши мумкин. Босимлар фарқи ҳисобига ишлаши учун бак қуёшли коллектордан тепада жойлаштирилиши керак. Қуёшли фотоэлектрик қурилмалар тўғридан-тўғри қуёш нури энергиясини фото ўзгартиргичлар ёрдамида электр энергияга айлантирилиши мумкин. Бундай қурилма ясси юзали тўғри тўртбурчак кўринишидаги қуёш батареяларидан иборат (28-расм).

Барча фотоэлементлар ўтказгич бўла олмайдиган материалдан ясалган каркасга жойлаштирилади. Бундай конфигурация керакли қувватли (ток ва кучланишли) қуёш батареясини йиғиш имконини беради. Ундан ташқари ишдан чиққан фотоэлементларни алмаштириш мумкин.

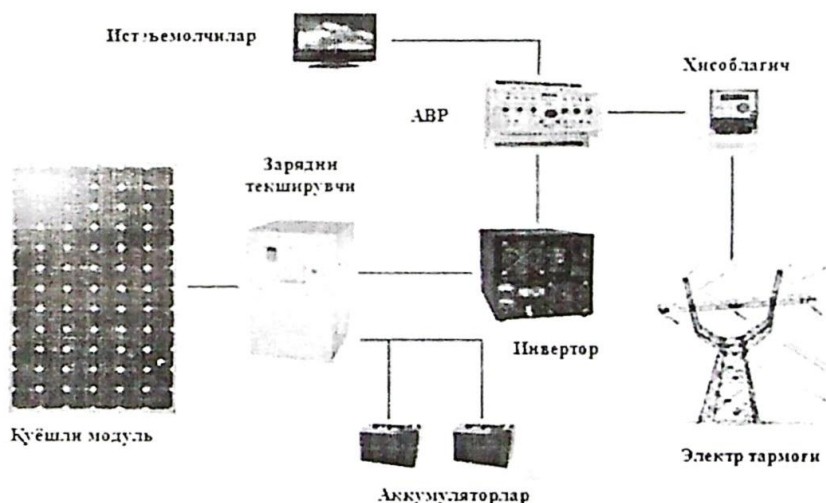


28-расм. Қуёш батареяси кетма-кет ва параллел уланган фотоэлементлардан иборат.

Қуёш батареяларининг ишлаш принципи

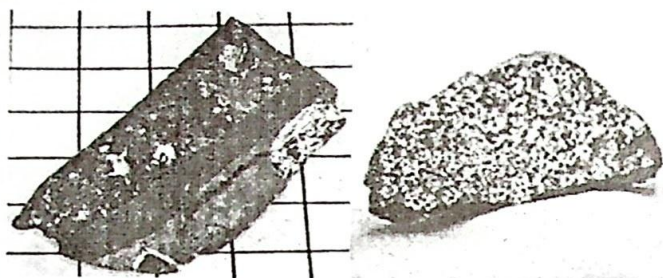
Электр токи фотоэлектрик генераторда қуёш нурунинг фотоэлементларга тушиши жараёнидан келиб чиққан ҳолда ҳосил бўлади. Қуёш батареяларидаги фотоэлементларнинг ишлаш принципи фотогальваник эффект принципига асосланган. Бу эффектни ўз вақтида 1839 йили Александр Эдмонд Беккерель кузатган.

Беккерель ўз тажрибаларида қуёш нурунинг энергиясини кейинчалик фотоэлементлар деб ном олган махсус ярим ўтказгичлар ёрдамида узатиш мумкинлигини аниқлади. Асоси кремний бўлган фотоэлементларни қўллаш кенг тарқалган. Шунини таъкидлаб ўтиш керакки, самарадорлиги юқори бўлган кремний кристаллари асосида яратилган бу фотоэлектрик ўзгартирувчилар (фотоэлементлар) қуёш нуруни яхши ўтказадиган тобланган қалин ясси ойналарга герметик қилиб жайлаштирилади.



29-расм. Қуёшли фотоэлектрик батарея (аккумуляторлари билан) схемаси ва электр тармоқли коммутацияси

Дунёдаги биринчи фотоэлемент 1883 йили Чарльз Фриттс лабораториясида дунёга келган. У олтин билан қопланган селендан ясалган (30-расм).

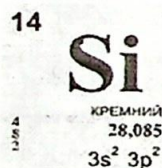


30-расм. Кимёвий элементлар — селен ва олтин

Аммо бундай материаллардан ясалган йигилма кам натижалар — 1%га яқин ФИКни кўрсатди.

Фотоэлементларни қўллашдаги илк бор ютуқларга «Bell Telephone» компанияси лабораториясида биринчи кремнийли элемент яратилганда эришилди. Компания телефон станциялари электр энергиясига мухтож бўлганда, қуёш энергиясини манба сифатида биринчилар қаторида қўллади.

Кремний ҳозиргача фотоэлементларни ишлаб чиқаришда асосий материал бўлиб келмоқда. Умуман олганда, кремний (Silicium, Silicon) — Ер юзида кенг тарқалган элементлардан иккинчиси ҳисобланади, унинг захиралари каттадир. Ундан фойдаланишдаги ягона — уни тозалашдир.



31-расм. Кремний — кимёвий элемент

Тоза ҳолдаги кремнийнинг нархи қиммат, чунки уни ишлаб чиқариш жараёни жуда мураккаб ва кўп меҳнатни талаб этади. Ҳозирда шунга ўхшаш, ФИКи кремнийдан қолишмайдиган элементлар устида изланишлар олиб бориляпти. Келгусидаги бу мақсадда фойдаланиш мумкин бўлган истокболли элементлар бўлиб мис, индий, селен, галлий ва кадмий кабилар ҳамда органик моддалар бирикмаси ҳисобланмоқда.

Бир гап билан айтганда қуёш энергиясидан фойдаланиш кундан-кунга турмушимизда долзарблашиб бормоқда. Иссиқлик энергияси киш кунлари сувни ва хоналарни иситиш учун керак. Бу масалани ҳал этиш учун ясси юзали коллекторлардан турмушимизда фойдаланиш кенг кўламда йўлга қўйилмоқда. Масалан, киш кунлари уч кишидан иборат оилани иссиқ сув билан таъминлаш учун ҳисоблашларга кўра ойига тахминан 160 киловатт-соат энергия керак. НАСА агентлигининг маълумотларига кўра қуёш коллекторини қуёш нуруни тик тушишига нисбатан 58° бурчак остида ўрнатиш, қуёш коллекторининг бир квадрат метр юзасидан йил давомида кунига ўртача 3,83 киловатт-соат энергия олиш мумкинлиги аниқланган.

Ҳисоблашларга кўра, бундай ясси қуёш коллектори юзасининг 2 м^2 майдони уч йилда 7800 киловатт-соат фойдали энергия бериши қайд қилинган.

Ясси коллекторлар ишланишига қараб, суюқликли ва ҳаволи коллекторларга бўлинади. Бу икки турдаги коллекторларнинг усти ойна қопламали ва қопламасиз бўлади.

Юқорида айтилган ясси юзали коллекторлардан ташқари, турмушимизда қувурли ва ҳаво тўлдирилган қуёш коллекторлари ҳам ишлатилади.

Қуёш нуридан қизиётган элемент, яъни қора рангдаги қувур, иссиқликни контур бўйича ташқи муҳитдан ҳимоялаш учун, ойнали қувур ичига жойлаштирилади.

Баъзида қувурли коллекторларни “ясси коллекторлар” турига мансуб деб ҳисоблашади. Аслида бундай эмас, чунки ёруғлик ютувчи қувурлар думалоқ бўлиб, қуёшга қаратилган юза сатҳи астрономик вақтда 7 дан 17 гача доимий қолади. Бу

кувурларнинг диаметри ва улар орасидаги масофага ҳам боғлиқдир.

Бу гоя жуда оддий ва мантиқли. Бунда “иссиқхона эффекти”дан фойдаланилади. Қуёш нури (қисқа тўлқинли инфрақизил нур таратувчи кўзга кўринувчи нурдир) ойна, поликарбонатли сатҳлар, полиэтилен ёки поливинилхлоридли пленкадан ўтиб тагидаги ёруғликни ўзига сингдирувчи қора рангли иссиқлик қабул қилувчиларга берилади. Ўз ўрнида иссиқлик қабул қилувчи қуёш нурида қизиб, ойна остидаги ҳавони иситади. Бу ҳавони хоналарни иситишда ҳам қўлласа бўлади.

Қуёш энергиясининг афзалликлари ва камчиликлари

Келажакнинг “қуёшли уйлари”. Айни пайтда “қуёшли уйлар”га бўлган қизиқиш кун сайин ортиб, уларнинг сони тобора кўпаймоқда. Табиийки, бу борада кўпчиликни қизиқтирадиган саволлар мавжуд. Бундай уйлар томига қандай қурилмалар ўрнатилади, қишнинг совуқ кунларида, айниқса, тунда ва булутли кунларда ҳам хоналардаги иссиқ ҳарорат бир маромда сақланиб туриладими ё йўқми каби саволларнинг ечими барчани қизиқтиради.

Қуйида шулар хусусида тушунчаларни кенгроқ ёритиб ўтамиз. Таъкидлаш лозимки, “қуёшли уйлар”даги ўзига хос меъморий ва конструктив ечим — қўшимча қурилмаларсиз иссиқликни сақлаб туриш имконини беради. Шу боис қировли ва булутли кунларда ҳам хоналарда маълум вақтгача мўътадил ҳарорат таъминлаб турилади. Ҳавонинг кескин совиб кетиши, ёмғир ёки қор ёғиши бунга салбий таъсир кўрсата олмайди. Қуёш билан иситиш учун бино томига қиммат ва фойдаланиш учун ноқулай ускуналарни ўрнатиш шарт эмас. Гап шундаки, гелиотехник талаблар инобатга олиниб, моҳирона лойиҳалаштирилган ҳамда жанубга қаратиб қурилган ойнабанд айвон табиий нурни 25-35 даражали иссиқликка айлантириб беради. Маълумки, қиш фаслида кунлар қисқариб, қуёш 8-9 соат мобайнида чиқиб туради. Шунинг учун кечки пайт ва тунда хонанинг ҳарорати кескин тушиб кетиши мумкин. “Қуёшли

уйлар”да шу жиҳат алоҳида эътиборга олинган. Яъни хона ҳароратининг мўътадиллиги таъминланади. Илм-фанда пассив-куёш иситиш тизими деб юритиладиган усуллардан қадимда ота-боболаримиз кенг фойдаланган. Масалан, иморатни қуришда куёш йўналишига катта аҳамият берилган. Айниқса, қишлоқларда кўчаларнинг йўналишидан қатъий назар, уйларнинг хоналарига куёш нури кўпроқ тушишини таъминлаш мақсад қилинган. Ҳозиргача кўп жойларда “кунгай ҳовли”, “кунгай уй” каби жумлалар учрашининг боиси ҳам шунда.

Вакт ўтиши билан табиий нурдан энергия манбаси сифатида фойдаланиш оммалашиб, глобал миқёсга айланиб бормоқда. Ҳозирги кунда “куёшли уйлар”га эътиборнинг ниҳоятда ошганлиги, хусусан, АҚШ, Европа мамлакатлари ва бошқа ҳудудларда юз минглаб шундай турар-жойлар барпо этилгани, ҳукуматлар ҳам мазкур йўналишни жиддий қўллаб-қувватланаётганлигидан далолат беради.

Умуман айтганда, куёш энергиясидан турлича фойдаланиш мумкин. Асосан икки усулни қўллаш кенг тарқалган. Биринчиси – куёш энергиясидан иссиқлик энергиясини олиш, яъни турли хил коллекторли тизим ва фотохимёвий реакциялар ёрдамида куёш батареяларини қўллаш, иккинчиси – куёш энергиясидан электр энергиясини олишдир. Саноатда куёшли иситиш тизими бир неча паст ҳароратли жараёнларда қўлланилади. Ҳисоб-китобларга кўра, масалан, озик-овқат саноатидаги талабнинг 70 фоизини паст ҳароратли иссиқлик билан таъминласа бўлади. Бу манба билан идишларни, шиша банкаларни ювиш ва ҳаттоки кир ювиш мумкин. Куёшдан фойдаланишнинг қадимдан яна бир усули мавжуд, у ҳам бўлса, куёш нурларида бир текис қилиб ёйиб қўйиб меваларни қуриштириш, аммо, бу усул қуриштириш ва жараён тезлигини назорат қилишда самарасиздир. Бундан ташқари, маҳсулот ёмғир, чанг ва ҳашоратлар томонидан шикаст етказиш каби таъсирларга йўлиқиши мумкин. Бугунги кундаги замонавий қуриштириш мосламаларининг конструкциялари бу камчиликларни бартараф этади. Куёш энергияси бундай қурилмалардаги маҳсулотларни бешикаст қуриштириш жараёнини олиб бориш имкониятини беради.

Қуёш энергиясидан юқори ҳароратли жараёнларда, саноатда фойдаланиш учун қуёшли металлургик печларни ривожлантиришга катта эътибор қаратилган. Бу печлар иқтисодий жиҳатдан анъанавий печларга рақобатдошлик қила олади ва жуда тез 3000-4000 °С диапазонда юқори ҳароратга эришиб, ишлов берилаётган материалда турли хил аралашмалар пайдо бўлишини бартараф этади. Бундай печлар оловга чидамли материалларнинг хусусиятларини ўрганишда катта аҳамиятга эга. Ишлаб турган печларнинг ичида энг танилгани Франциядаги Сон-Роне-Одейода бўлиб, у денгиз сатҳидан 1700 метр баландликда жойлашган. Бу ерда қуёш нурлари 2 минг м² майдонда жойлаштирилган 63 та ясси ойнабанд гелиостат ёрдамида тўпланади. Улар баландлиги 40 м ва эни 50 м бўлган 9 мингта қирраси букилган тобланган ойнадан иборат улкан параболоидли концентраторда қуёш нури таратади. Нурланиш қуёш печига киришда тўпланиб, ҳарорат тахминан 4000 °Сгача етади. Печнинг умумий қуввати 1 МВтга яқиндир. Бундай катта печлар бугунги кунда Жазоир, Япония ва АҚШда ҳам ишлатилмоқда.

Қуёш ва ноанъанавий энергетиканинг бошқа турларини ривожлантиришнинг дунё тажрибаси кўрсатишича, бу соҳадаги сиёсат комплекс, босқичма-босқич ва изчил бўлмоғи лозим. Унинг охирги мақсади — қуёш энергетикасининг бозорга кириб бориши ва бу бозорни аста-секин кенгайтиришдир.

Хулоса қилиб айтганда, Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг устуворлиги нафақат туганмас энергия манбаси эканлиги, балки электр энергиясини экологик тоза йўл билан атроф-мухитни ифлослантирмай олишдадир.

III. ЭНЕРГЕТИКАНИ РИВОЖЛАНИШИДА ФАН ВА ТЕХНИКАНИНГ ЎРНИ

Бу қисмда келгусидаги электр энергетикасини ривожлантиришнинг таҳлили ва энергетика ривожланишига қўшилган илмий изланишлар: янги, анъанавий, ноанъанавий ва қайта тикланадиган энергия манбалари борасида маълумотлар келтирилган [12,31–33,36,39,42,43,44–47,50–52,55].

Моддаларнинг хусусиятлари ва улар билан боғлиқ бўлган жараёнларни ўрганиш

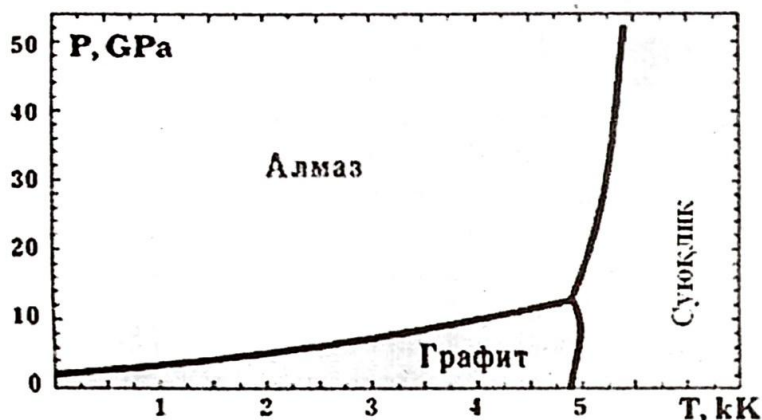
Энергетикада қўлланилганда самара берувчи моддаларнинг хусусиятларини ўрганиш илм-фанда фундаментал, муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Уларнинг хусусиятларини билиш кутилмаган истиқболли натижаларни беради.

Янги моддалар тўплами, агар синтезлаш имконидан келиб чиққан ҳолда қаралса, ўрганиш учун чексиздир. Бугунги кунда энергетикада қўлланилиши истиқболли ҳисобланган кенг тарқалган жисмлар мавжуд. Масалан, углерод. Бир қарашда у ҳақда кўп нарсани биламиз деб айтиш мумкин, аммо ундай эмас. Углероднинг фазавий диаграммаси ҳозиргача ҳам аниқланмаган (32-расм).

Углерод эришининг характеристикаси ҳақида аниқлик йўқ, ҳаттоки эриш ҳарорати ҳам аниқланмаган. Ҳозирда энергетикада углероддан янгича фойдаланиш тез суръатларда кўриб чиқилмоқда. Тегишли усулда углеродни қайта ишлаш, масалан, самарали водород сорбциясини олишда қўлланилаяпти. Бу эса водород-ҳаволи ёқилғи элементларида қўллашда водородни сақлашдаги муаммони ҳал этишни таъминлаш мумкин.

Бошқа мисол қилиб, уран нитриди асосида ядро ёқилғисини олишдаги кенг қўламли илмий изланишлар олиб бориш истиқболлини олиш мумкин. Маълумки, ҳозирда ядро энергети-

касида кенг кўламда уран диоксида асосида ядро ёқилгиси қўлланилмоқда.



32-расм. Углероднинг тахминий фазавий диаграммаси

Уран нитриди ва бошқа нитрид бирикмалар, уран диоксидига нисбатан иссиқлик ўтказувчанлик ва иссиқлик ажратувчи элементлар фаолиятига ҳамда бутун реакторнинг фаол зонасига ижобий таъсир кўрсатади.

Уран диоксида ва уни аниқ ядро энергетикасида қўллаш яхши ўрганилган бўлса-да, уран нитриди ҳақида ҳаммаси маълум деб бўлмайди. Кўпгина мамлакатларда бу соҳада, жумладан, иссиқ камералардаги нурланган материаллар билан, изланишлар олиб борилаяпти.

Маълумки, истиқболдаги энергетик қурилмалар, биринчи навбатда тез ҳаракатланувчи неутронларда ишловчи реакторларга эга бўлган атом энергетикаси қурилмалари, учун энг самарали иссиқлик ташувчи бўлиб суюқ ҳолатдаги металл ҳисобланади.

Истиқболли йўналиш бўлиб иссиқлик ташувчилар сифатида, эриш ҳарорати ва сиғими паст характерга эга бўлган ишқорий металллардан (литий, натрий, калий, рубидий, цезий) фойдаланиш ҳисобланади. Бу ерда, айниқса, ишқорий металлларнинг икки ва уч қатлам қотишмалари алоҳида ўрин

тутади. Мисол тариқасида уч карралик Na-K-Cs тизимдаги фазавий вазникнинг диаграммасини олиш мумкин. Бу тизимнинг эвтектик нуқтаси $T=195\text{ K}$ ($t=-78^{\circ}\text{C}$) да эриш ҳароратига эга бўлиб, у Ер юзидаги маълум бўлган энг паст ҳароратли суяқ металллардан ҳисобланади. Кенг кўламли ҳарорат интервалига эга суяқ фазали иссиқлик ташувчиларни яратиш иссиқликни аккумуляцияловчи фазадан фазага ўтувчига ўхшаш кўп компонентли тизимга эвтектик қизиқиш уйғотади. Li , Na , K , Mg , F , Cl , Br лардан иборат 3 ва 4 компонентли тизимлар ичида $500-600^{\circ}\text{C}$ интервалида эрийдиганлари орасидан қуёшли электр станцияларида қўллаш учун қизиқиш уйғотадиган эвтектик тизимни яратиш мумкин.

Энергетика учун катта аҳамият касб этиши мумкин бўлган жараёнларни фундаментал ўрганиш соҳаси ҳақида сўз юритилганда, жисм ҳолати билан боғлиқ бўлган кўпгина шундай жараёнларни мисол қилиш мумкин.

Юқорида айтилганлар, энергетика соҳасидаги илм-фанга фундаментал ва тегишли амалий изланишлар олиб боришга яқиндан ёндошиш, энергетикани такомиллаштириш зарур эканлиги ҳақида сўз юритмасдан, тасаввур қилиб бўлмасликнинг исботи бўла олади.

Анъанавий ва турли хил энергия ташувчиларни қўллайдиган бошқа технологияларни ривожлантириш

Табий газ

Табий газдан фойдаланиш ҳақида сўз юритилганда, кўпгина мамлакатлар электр энергетикада асосий ёқилги сифатида табий газдан фойдаланишни камайтириш ёки ҳатто фойдаланмаслик зарурлигини тан олишаётганлигини назарда тутиш зарур. Электр энергетикада, қурилмаларни аввало, кўмир ёки бошқа арзон бўлган бирламчи энергия манбаларига – газ-нефтни қайта ишлашдаги чиқиндилар, сланец, майший чиқиндилар ва ҳоказоларга ўтказиш дастурлари ишлаб чиқилиши ва амалга оширилиши зарур.

Энергетикада табиий газдан унумли фойдаланиш муҳо-
кама қилишда нафақат ундан самарали фойдаланиш, балки
унинг янги ишончли манбаларини излаш ҳақида ҳам сўз
юретиш зарур. Истеъмолчилар учун газни етказиб бериш ички
бозорда нарх-навонинг ўсиб бориш мувозанатида зиддиятли
ҳолатларга олиб келмоқда. Газнинг танқислиги кўпгина мамла-
катларнинг энергетик хавфсизлигига тўғридан-тўғри хавф
туғдирмоқда.

Ядро энергетикаси

Ривожланган мамлакатларда ядровий-энергетик комплекс-
лар атом электр станцияларини ва кўп сонли ихтисослашган
илмий атом марказларини, ривожланган атом саноатини,
жумладан, ядро ёқилғисини тайёрловчи заводларни, атом
машинасозлигини, ядро техникаси билан боғлиқ кадрлар
тайёрлаш тизими ва бошқа нарсаларни ўз ичига олади.
Буларнинг барчаси, ривожланган мамлакатларда сақлаб қолиш
ва ривожлантиришни пухта ўйлашни талаб қилувчи, улкан
техник- иқтисодий потенциални ифодалайди. Шундай қилиб,
кўп мамлакатларда ядро электр станцияларини қуриш ёки
қурмаслик масаласи кўтарилмайди. Бундай мамлакатлар ядро
энергетикасини сақлаб қолиш ва ривожлантириш зарур деб
ҳисоблайдилар.

Ҳозирги пайтда ядро энергетикасининг улуши ривожлан-
ган мамлакатлар электр энергетикасининг асосан 10%дан
70%гача қисмини ташкил этмоқда. Асосий эътиборни тезкор
нейтронларда самарали ядро реакторларини яратишга қаратиш
ва уни ривожлантиришнинг истиқболли ва хавфсиз йўнали-
шини танлаш зарур (Франция тажрибаси).

Бугунги куннинг яна бир муҳим вазифаси бўлиб, ўз
ресурсини ишлаб бўлган ядро реакторларини тўхтатиш, сақлаш
ва ядро станцияларидаги чиқиндиларни утилизация қилиш
дастурларини бажариш масаласи ҳисобланади. Шу билан бир-
га, узоқ масофадаги ҳудудларда, автоматик режимда ишлай-
диган кичик ядро электр станциялари ва сувда сузиб юрувчи

атом электр станцияларини қуриш мақсадга муфовиклиги тобора долзарб мавзу бўлиб бормокда.

Қайта тикланувчан энергия манбалари ҳақида

Табиий ёқилғи захиралари дунё миқёсида йилдан-йилга шиддатли равишда камайиб бораётган бир пайтда нима қилмоқ керак ва қандай йўл тутмоқ зарур деган савол туғилади?

Бу саволга олимлар ва мутахассислар «қайта тикланувчан энергия манбаларидан унумли фойдаланиш вақти аллақачон етди», деб жавоб беришмоқда. Дунёнинг ривожланган мамлакатларида бу манбадан унумли фойдаланилмоқда. Масалан, Германия, Англия ва бошқа қатор мамлакатларда буни кузатиш мумкин. Қайта тикланувчан энергия манбалари марказлашган энергия таъминотидан узоқда жойлашган истеъмолчилар (чўпон хўжаликлари, мавсумий экспедициялар, кузатув пунктлари, энергия етказиб бериш қийин бўлган қишлоқлар ва ҳоказолар) учун жуда қулайдир. Бундан ташқари, бу манба шаҳарларда, яъни аҳоли тигиз манзилларда углеводород ресурсларини тежашда, мамлакат энергия хавфсизлигини таъминлашда катта аҳамиятга эга. Бугунги кунда қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш атом электр станциялари қурилишлари билан тенг баҳслашиши мумкин. Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг атроф-муҳит муҳофазаси ва тараққиёт халқаро комиссиясининг ҳисоботида ҳам келажак ривожланиши, равнақи шундай энергиялардан фойдаланиш шакли, яъни атроф-муҳитга зарар етказмайдиган, хавфсиз, қайта тикланувчан, кафолатланган, доимий ўсиб, тикланиб боровчи ва фойдаланиш имконияти мавжуд бўлган энергияларга боғлиқ деб сўз юритилган.

Бозор шароитида қайта тикланувчан энергия манбаларидан кенг фойдаланишни тақозо этувчи учта асосий омил мавжуд:

Биринчиси, миллий энергетика хавфсизлиги ҳисобланиб, нефт, газ, кўмир каби фойдали қазилмаларнинг камайиб бориши туфайли қайта тикланувчан энергия манбалари мамлакат

ичида энергия манбаи бўлиб, юқоридаги тур ёқилгиларнинг истеъмолини камайтиради.

Иккинчиси, иқлим ўзгариши оқибатида келиб чиқиши мумкин бўлган хавф. Қайта тикланувчан энергия манбаси энергетика эҳтиёжини қондиришга ёрдам бериши билан бир вақтда, атмосферага иссиқхона газларини чиқаришни қисқартиради.

Учинчиси, бозор шароитида айрим муқобил энергия манбаларининг таннарни охириги ўн йил мобайнида пасайиб бормоқда. Буни ишлаб чиқариш технологиясининг мукаммаллашиб бораётганлиги билан изоҳлаш мумкин. Бу соҳа ривожланиши билан харажатлар янада камайиб боради.

Янги асрнинг иккинчи ўн йиллигида экологик соф энергия технологиялари уйларимизни, корхоналаримизни ва транспорт воситаларининг энергия таъминотини ўзгартирмоқда. Келгуси ўн, йигирма йилликларда бундан ҳам тубдан ўзгаришлар бўлиши мумкин, чунки экологик соф энергетикадан фойдаланиш суръати ва дунё бозорида мос ўзгаришлар тезлашиб бормоқда.

Қайта тикланувчан энергия манбалари қурилмалардан фойдаланишга дастлаб бир қадар салмоқли маблағ сарфланса-да, улар иқтисодий жиҳатдан ўзини оқлайди. Анъанавий ёқилги билан ишлайдиган энергетика туфайли ҳавога чиқаётган олтингугурт, азот, углерод оксидлари узоқ масофага тарқалади. Бундан ташқари, улар ёмғир сувлари билан қўшилиб, кислота бирикмасига айланади, ҳамда ёмғир таркибида ерга тушиб, ўсимликларга, тупроққа салбий таъсир кўрсатади. Атроф-муҳитда бундай кислоталарнинг кўпайиши оқибатида, оғир металллар озиқ-овқатларга ва пировардида шу маҳсулотлар орқали инсон организмига таъсир кўрсатади. Бунда бир зарар иккинчи зарарни ҳам келтириб чиқаради.

Экологик тоза бўлган қайта тикланувчан энергия манбалари атроф-муҳитга зиён етказмайди. Айтиш керак-ки, бу манбалар одатда етарлича катта бўлган аҳоли манзиллари ва йирик саноат корхоналарини тўла таъминлаш имконига эга эмас. Улар чекка қишлоқ, маҳалла, кичик иншоотларни энергия билан таъминлайди.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, “қайта тикланувчан энергия” (ҚТЭ) тушунчаси, ўзида кенг қўламли потенциал энергия манбаларини мужассамлаштиради, булар:

- қуёш энергияси;
- шамол энергияси;
- биомасса энергияси, турли хил чиқиндиларни эътиборга олган ҳолда;
- геотермал энергия;
- кичик дарёлар энергияси;
- оқим қуйилиши энергияси;
- тўлқин энергияси;
- сув ҳароратининг фарқи ҳисобига олинadиган энергия ва бошқалар.

Ҳозирда дунёдаги ишлаб чиқарилаётган энергияда қайта тикланувчан энергия манбаларининг улуши кам. Йирик ГЭСларсиз бу кўрсаткич дунё бўйича 2%га яқинни ташкил этади. Ҳозирда ҚТЭлардан олинadиган энергия анъанавий энергиядан қимматроқ бўлиб, уларга бўлган муносабатга таъсир кўрсатмоқда. Шунинг учун ўтган асрнинг 70-80-йилларида нефт кризиси сабабли баъзи ривожланган мамлакатлар учун ҚТЭлардан фойдаланиш зарурати туғила бошлади. Бугунги кунда кўпгина мамлакатлар учун ҚТЭдан фойдаланиш қиммат эканлигига қарамай, улар орасида иқтисодий рақобат пайдо бўлишига олиб келмоқда.

Шамол энергетикаси

Шамол энергетикасидан фойдаланиш – бугунги кундаги бир маромда ривожланаётган жаҳон энергетикаси соҳасидир. 2000 йилда жаҳонда шамол энергетик қурилмаларининг умумий қуввати 17,8 ГВтни ташкил этган бўлса, бу кўрсаткич 2004 йилга келиб 41,1 ГВтга етди ва у кундан-кунга жадал суръатларда ортиб бормоқда.

Қулай шароитлардаги йирик шамол қурилма ёрдамида ишлаб чиқарилаётган электр энергиянинг қиймат характеристикаси ёқилғида ишлайдиган электр станцияларида ишлаб чиқарилаётган электр энергияниқига тенглашиб бормоқда.

Баъзи бир мамлакатларда (Дания, Германия, Украина, Хитой ва бошқалар) шамол қурилмаларига катта эътибор қаратилмоқда. Уларда шамол энергиясидан фойдаланиш ва ривожлантиришга тегишли меъёрий-ҳуқуқий база ишлаб чиқилган.

Кичик гидроэнергетика

Кичик ГЭСларга қуввати 100 кВтдан 10 МВтгача бўлган гидроэнергетик агрегатлар киради. Кичик агрегатлар микро-ГЭСлар туркумига тегишлидир. Бугунги кунда дунё бўйича кичик ГЭСларнинг умумий қуввати 80 ГВтга етди.

Кичик гидроэнергетика сўнгги ўн йилликда дунёнинг кўпгина мамлакатларида мустаҳкам ўрин эгаллади.

Ривожланаётган мамлакатларда қишлоқ аҳолиси яшайдиган жойларда алоҳида электр энергия манбаи сифатида кичик ГЭСларнинг яратилиши катта ижтимоий аҳамият касб этди.

Масалан, Россия давлатида кичик дарёларнинг энергетик потенциали жуда катта. Кичик дарёлар сони 2,5 млн.дан ортиқ бўлиб, умумий оқим ҳажми йилига 1000 км^3 дан ошади.

Бугунги кунда мавжуд бўлган воситалар билан Россиядаги кичик ГЭСларда йилига 500 млрд.кВт.соат электр энергиясини ишлаб чиқариш мумкин. Шу қаторда, мавжуд бўлган кичик сув омборларидан (уларнинг сони 1000 дан зиёд) ҳам энергетик мақсадларда фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Қуёш энергияси

Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг оддий йўли, бу иссиқ сув билан таъминлаш учун энергия олишдир. Қуёшли иситгичларнинг асосий элементи бўлиб, қуёш радиациясини қабул қилиб фойдали иссиқликка айлантирувчи, ясси юзали қуёшли коллекторлардир. Шунинг учун ясси юзали қуёшли коллекторларни қўллаш масшаби ўрнатилган қуёшли коллекторлар майдонидан келиб чиқади. Бугунги кунда дунё бўйича ўрнатилган ясси юзали коллекторларнинг умумий майдони 60-70 млн.м²ни ташкил этиб, улар йилига 7-10 млн.т.ш.ё.

эквивалентига тенг иссиқлик энергиясини олиш имконини бермоқда.

Қуёш энергиясидан электр энергиясини олиш ҳам мумкин. Бу термодинамик усуллар ёки фотоэлектрик ўзгарткичлар (ФЭЎ) ёрдамида амалга оширилади.

Фотоэлектрик ўзгарткичлар (ФЭЎ) бозори бир маромда ривожланиб бормоқда. Дунё бўйича ўрнатилган ФЭЎларнинг умумий қуввати 800 МВтдан ошди. Бу борада, кенг қўламда қўлланилиши назарда тутилган, қабул қилинган ва бажарилган миллий дастурлар Германияда “100 мингта қуёшли уйлар”, Японияда “100 мингта қуёшли уйлар”, АҚШда “1 миллионта қуёшли уйлар” яратилишини юзага келтирмоқда.

Дунё бозорининг ижобий тенденцияларига қарамай, ФЭЎлар ёрдамида олинаётган электр энергиясининг нархи баланд бўлса ҳам, уларни қўллашга қизиқиш тобора ортиб бормоқда. Нархининг баландлиги, асосий материал (юқори частотали кремний)нинг қимматлиги ва технологик жараённинг кўп ҳаражатлилиги билан боғлиқдир. Шунинг учун жаҳон бўйича, жумладан, Ўзбекистонда ҳам, ФЭЎларни арзонлаштириш йўлида тўхтовсиз изланишлар олиб борилмоқда ва ишлаб чиқаришлар йўлга қўйилмоқда. Булар орасида истиқболли йўналишлардан бири - қуёшдан нурланиш концентрациясини юқори самарали ФЭЎларни яратишдир.

Биомасса энергияси

Бугунги кунда жаҳон энергетик балансида биомассанинг улуши 12-13%га яқинни ташкил этади. Энергетик эҳтиёж учун фойдаланилувчи биомассанинг улуши тижорий маҳсулот бўлиб ҳисобланмайди ва расмий статистикада ҳисобга олинмайди.

Бирламчи биомассага қуруқлик ва сувда ўсадиган ўсимликлар киради. Биомасса фотосинтез ҳодисаси натижасида, ўсаётган ўсимлик массасида қуёш энергиясини аккумуляцияланиши ҳисобига ҳосил бўлади. Энергетик ФИКи ўсимлик тури ва иқлим шароитига боғлиқ. Энергетик мақсад учун бирламчи биомасса, асосан, қазиб олинадиган анъанавий ёқилғи ўрнини боса оладиган ёқилғи сифатида ишлатилади. Одатда,

биомассани ёқиш ё олдиндан тайёргарлик кўришни, ёки махсус ўтхоналарни қўллашни талаб қилади. Сезиларли энергетик потенциал жониворлар, қаттиқ маиший чиқиндилар таркибида бўлади. Бу потенциални термокимёвий ёки биокимёвий усулларда олиш мумкин.

Қорамол ва паррандачилик чиқиндиларини биокимёвий қайта ишлаш асосида анаэробли ачитиш ётади.

Геотермал энергия

Ер юзаси қуёш сингари иссиқлик энергиясини нурлантиради. Бу энергия геотермал энергия деб аталиб, у одамларни иссиқлик ва электр энергияси билан таъминлаши мумкин. Уни ишлаб чиқариш атроф-муҳитни ифлослантирмайди, яъни экологик тоза ҳисобланади.

Геотермал энергия ерда ёнувчи газлар ва космик чангларнинг аралашиши жараёни натижасида 4 миллиард йил аввал пайдо бўлган. Ер ядросининг 6,5 минг километр атрофидаги чуқурлигида ҳарорат 5000 °Сгача кўтарилиши мумкинлиги аниқланган.

Қадимда одамлар ер остидан отилиб чиққан қайноқ ва иссиқ сув манбаларидан даволаш мақсадида фойдаланганлар. Вақт ўтиши билан бу шифобахш сувлардан бошқа мақсадларда ҳам фойдалана бошланган. Қадимги римликлар Помпей шаҳрида геотермал сув ёрдамида ўз биоларини иситиш тизimini яратишган. Америкалик ҳиндулар қабиласи эса деярли 10000 йил аввал иссиқ сув манбаларидан овқат тайёрлашда фойдаланганлар.

Ернинг иссиқлик энергияси чексиздир, чунки улкан энергетик қозон бўлган ер қурраси остида радиоактив изотопларнинг парчаланиши натижасида ер қобиғи ва мантиясида ҳосил бўладиган жуда катта иссиқлик ва энергия захиралари мавжуд. Энергиянинг кўплиги Ернинг литосферик қатламини йилдан-йилга бир неча сантиметрга сурилишига, бу ўз ўрнида вулқонларнинг отилиши ва ер силкинишлари ҳодисаларига олиб келмоқда (33-расм).

Афсуски, инсоният вулқон энергиясини турмушимизга татбиқ этиб фойдаланишни ҳали унчалик ўзлаштира олгани йўқ.

Ер қарида пайдо бўладиган яширин энергия ер қобиғи ва мантияси ҳароратининг ер ядросига яқинлашган сари ошишидан келиб чиқади.



33-расм. Геотермал энергия манбаи

Бу ҳарорат ҳар бир километр чуқурликка тушган сайин ўртача 20°C га ўсиб боради, бу эса ўз ўрнида катта чуқурликлардаги сувнинг сезиларли даражада қизишига олиб келади. Вулқонли ҳудудларда бу сувни ер қобиғидаги дарз кетган ёриқ жойлардан, сейсмик жиҳатдан тинч жойларда эса бурғиланган қудуқлардан олиш мумкин. Бунинг учун қудуқларга совуқ сув юбориб бурғиланган жой ёнидан юқорига кўтарилаётган қизиган геотермал сув ва ундан ажралаётган бугни олиш мумкин.

Қизиган геотермал сувни ва ундан ҳосил бўлган бугни олиш бир қарашда оддий бўлиб кўринсада, уни турбогенераторлар ёрдамида электр энергиясига айлантириш, бундай усул билан электр энергиясини ишлаб чиқариш техникасини қўллаш ўзига хос етарлича илмий-техник муаммо бўлиб ҳисобланади.

Геотермал энергиянинг асосий афзалликлари ва камчиликлари

Қайта тикланувчан энергия турларидан бири бўлган геотермал энергияга бўлган бугунги кундаги талаб ўзига хос шартлардан келиб чиқади. Бу органик ёқилгининг камайиб бориши, кўпчилик ривожланган мамлакатлар уни четга сотишдан манфаатдорлиги (асосан нефт ва газ импорти), шунингдек, ёқилғи ва ядро энергетикасининг инсон соғлигига ва табиатга салбий таъсир кўрсатиши билан боғлиқдир. Шундай бўлса ҳам, геотермал энергияни қўллашда унинг афзалликлари ва камчиликлари ҳақида унутмаслик керак.

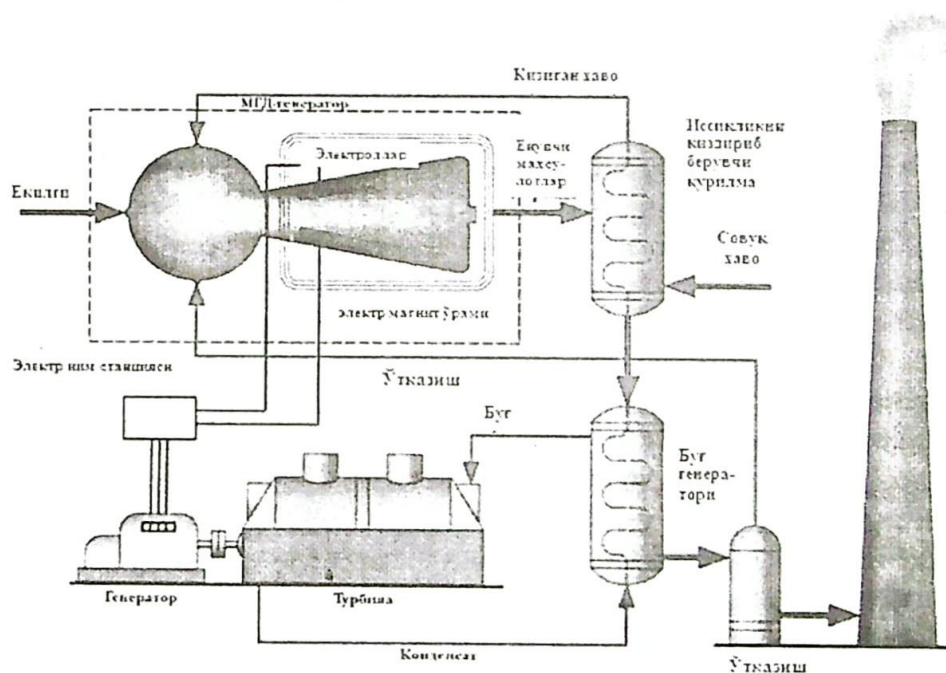
Геотермал энергиянинг асосий афзаллиги уни геотермал сув ёки сув аралашмаси ва буғ ҳолида (ҳароратига қараб) иссиқ сув ва иссиқлик билан таъминлаш, электр энергиясини олиш учун ёки бир пайтнинг ўзида шу уч мақсадда фойдаланиш, бу энергия турининг деярли туганмаслиги, атроф-муҳитга ва вақтга боғлиқ эмаслиги, экологик жиҳатдан тоза ва қайта тикланувчилигидадир.

Асосий камчилиги — ерости сув қатламига қайтадан сувни ҳайдаш зарурати мавжудлигидир. Бошқа бир камчилиги — кўпгина очилган жойларда термал сувларни минерализацияланиши ва кўпинча ер юзасидаги сув тизимларига сув чиқаришда таркибидаги заҳарли қўшилмалар ва темир моддаларнинг тўсқинлик қилишидир.

Ҳозирда геотермал электр станциялари (ГеоЭС)нинг дунё бўйича умумий қуввати 12 ГВтга яқин. Агарда геотермал манбанинг ҳарорати 100°C дан ортиқ бўлса, у ерда геотермал электр станциясини қуриш мумкин. Ҳарорати паст геотермал флюидни иссиқлик билан таъминлаш учун фойдаланиш мумкин. Агар флюид ҳарорати иссиқлик билан таъминлаш учун камлик қилса, у ҳолда иссиқлик насослари (ИН) ёрдамида ҳароратни кўтариш мумкин.

**Энергияни бир турдан бошқа турга айлантиришнинг
магнитли гидродинамик (МГД) усули**

Бугунги кунгача иссиқлик (плазмали) энергияни электр энергиясига тўғридан-тўғри айлантиришнинг ишлаб чиқилган усулларида бири - энергияни бир турдан бошқа турга айлантиришнинг магнитли гидродинамик (МГД) усулидир. Унинг асосини Фарадей қонуни ташкил этади. Бир турдан бошқа турга ўзгартиришнинг хусусияти ўзгармас магнит майдонида ионлашган газ ёки плазманинг ўтказувчанлик вазифасини бажаришдан иборат. Газ ёки плазма учун манба бўлиб иссиқлик электр станцияларидаги қозонлар ёки ядро реактори хизмат қилиши мумкин. Қуйида МГД қурилмасининг ишлаш схемаси келтирилган (34-расм).



34-расм. МГД курилмасининг ишлаш схемаси

МГД қурилмаси ва иссиқлик энергогенераторининг асоси ҳаммага маълум бўлган иккиламчи энергия ресурсларидан фойдаланиш принциpidан иборат. МГД-генераторларнинг

иктисодиётда водород энергетик хом-ашё эмас, балки кимёвий элементлигича қоляпти.

Водороднинг, тахминан 80%и нефтдан ишлаб чиқарилади. Лекин бу, энергетика учун тежамсиз жараёндир, чунки бундай водороддан олинадиган энергия, бензин ёққанда олинадиган энергияга нисбатан бир неча маротаба қимматга тушади.

Водород энергетикасини ривожланишига айниқса, катта шаҳарларда водородни катта ҳажмларда ишлаб чиқариш ҳисобига эришиш мумкин.

Охирги пайтларда водород жадал суръатларда автомобил ёқилғиси сифатида тавсия этилмоқда. Автомобил учун ёқилғи элементлари билан биргаликда водороддан фойдаланиш талабгорлари, бензинли ёки дизел ёқилғисида ишлайдиган двигателли автомобиллардан фарқли ўлароқ, нафақат атроф-муҳитни ифлослантормаслигига, балки бирламчи ёқилғини тежашга олиб келади деб таъкидлашмоқда.

Водородни муқобил энергия манбаи деб номлаш мумкин. Табиатда водород алоҳида ҳолда эмас, балки кимёвий бирикмалар таркибида учрайди, шунинг учун уни ажратиб олиб, ишлаб чиқариш маълум бир энергия сарфини талаб этади. Шу боис, водород сунъий оралиқ энергия ташувчиси деб ҳисобланиб, уни энергетикада қўллаш учун қуйидаги муаммолар ҳал этилиши лозим:

- қуёш энергиясидан фойдаланган ҳолда, самарали водород ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш;
- уни сақлаш ва транспортировка қилиш усулларини топиш;
- электрокимёвий жараёнлар ва термодинамик циклларда юқори даражадаги тежамкор водородни ишлатиб, натижада электр ва механик энергия ҳамда иссиқлик олишни ҳал этиш.

Водород ишлаб чиқариш

Углеводород ва органик чиқиндилардан водород ишлаб чиқариш асосан термокимёвий усулда амалга оширилади. Уни сувдан олишда электролиздан ва, шу билан бирга юқори ҳароратли термокимёвий цикллар (пиролиз) жараёнидан ҳам

фойдаланилади. Водород энергетикаси мақсадида фойдаланиш учун водород ишлаб чиқаришнинг янги тежамли, экологик тоза усуллари яратилиши зарур. Бундай янги технологияларни ўрганиш ва ишлаб чиқиш янги металл гидридли тизим, янги водородни ютувчи материаллар асосидаги тизимлар кабиларни яратишни ўз ичига олади.

Водородни чекланган ҳажмларда ва баллонларда тегишли юқори босимда сақлаш мумкин. Водород асосида электр энергиясини ишлаб чиқаришда ёқилғи элементларидаги каби водород ёқувчи энергетик қурилмалардан фойдаланиш мумкин.

Водород ёқувчи қурилмалар

Кўпгина изланишлар натижасида яратилган қуввати 1-10 МВтдан ортиқ бўлган энергоқурилмалар даражасидаги буғ-турбинали ва буғ-газли циклларда водородни ёқувчи қурилмаларнинг термодинамик самараси ёқилғи элементлари самарасига яқин бўлиб, уларнинг солиштирма қувватидан ортиқ бўлади. Шунинг учун турли хилдаги водородли энергетик қурилмаларнинг иқтисодий самараси уларнинг қувватига боғлиқ бўлади.

Турли хил вариантларда стационар ва мобил водородли қурилмалардан фойдаланишдаги техник-иқтисодий таҳлилнинг кўрсатишича, электр кимёвий генераторли битта агрегатни қўллаш, аккумуляциялаш ва транспортировка қилишдаги катта ҳаражатларни камайтириб, умумий-габарит характеристикасини яхшилайти.

Хулоса қилиб айтганда, кўпгина олимлар энергетиканинг келажақдаги истиқболли энергия ташувчиси водород деб ҳисоблашмоқда. Сув унинг асосий ва қулай манбасидир. Электр энергияси таъсирида сувни кислород ва водородга парчалаш мумкин. Турли хил электролитларни жорий қилиш жараёни самарали бўлишига тез таъсир кўрсатади. Албатта, яна бир марта водород ишлаб чиқаришда куёш энергиясидан фойдаланилишни эслаб ўтамиз. Бундай технологик жараён техник жиҳатдан самарали ва келажақда жуда тежамлидир.

Ёқилғи элементлари (ЁЭ)

Ёқилғининг кимёвий энергиясини аввал иссиқлик, кейин электр энергиясига айлантирувчи ИЭСлардан фаркли ёқилғи элементлари (ЁЭ)да тўғридан-тўғри кимёвий энергияни электр энергиясига айланиши рўй беради. Назарий жиҳатдан ёқилғининг бутун кимёвий энергияси – ёқилғи элементлари электр энергиясига айланиши мумкин.

Назарий жиҳатдан, водород-кислородли ёқилғи элементларининг ишлаб чиқарилган электр энергияни реакцияда ҳосил бўлган иссиқликка нисбати билан аниқланувчи ФИК бирга яқин. Бугунги кунда энергетик тавсиялар учун ФИКи 40%дан 70%гача бўлган ёқилғи элементларининг бир неча турлари кўриб чиқилмоқда:

1. Ишқорли электролитли ЁЭ
2. Фосфор кислотали ЁЭ.
3. Қаттиқ полимер мембранали ЁЭ
4. Эритилган карбонатли ЁЭ
5. Қаттиқ оксидли электролитли ЁЭ

Бу ЁЭлари учун ёқилғи бўлиб водород, оксидловчи бўлиб – ё кислород, ёки ҳаво хизмат қилади.

Юқорида айтиб ўтилган ЁЭлари турлари қўлланишда ўзига хос хусусиятларга эга.

ЁЭларини кенг қўламда қўллаш учун уларнинг бугунги кундаги нарҳини камайтириш лозим. Айнан шу йўналишда ЁЭ соҳасида илмий-изланиш ва тажрибавий-конструкторлик ишлари ривожлантирилмоқда.

Ҳозирги пайтда водород-кислородли (ҳаволи) ЁЭ космик аппаратларда электр энергия манбаи сифатида фойдаланилмоқда. Бундай энергияда ишлайдиган ер транспорти ва электр двигателларининг тажрибавий ва кўргазмали намуналари ишлаб чиқилиб, ЁЭни стационар энергетикада қўллашга ҳаракат қилинмоқда.

IV. ЎЗБЕКИСТОНДА МУҚОБИЛ ВА ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧАН ЭНЕРГЕТИКАНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Ўзбекистон энергетикасининг замонавий ҳолати

Углеводород хом-ашёсининг танқислиги ва унга бўлган нархларнинг ортиб бориши ривожланган ва кўпгина ривожланаётган мамлакатларда энергиянинг муқобил ва қайта тикланувчан манбаларидан фойдаланишнинг кескин суръатлар билан ортишини белгилаб берди [2,7,9–11,22,23,35,48–50,53,55].

Дунё амалиётида энергиянинг муқобил манбаларидан фойдаланишнинг кенгайиб боришига қарамасдан Ўзбекистонда мамлакат энергетикаси асосан углеводородли хом-ашёдан фойдаланишга асосланган.

Ўзбекистондаги кўмир захиралари ҳозирги казиб олишда яқин 400-500 йилга, нефт 10-15 йилга, табиий газ 28-30 йилга етиши мумкин. Бундан ташқари Ўзбекистон шимолий йўналишда, 2012 йилдан бошлаб эса шарқий йўналишда катта миқдорда газ экспортини амалга оширмоқда. Шундай қилиб Ўзбекистон анаънавий энергетик ресурслар: табиий газ, кўмир, нефт, ёнувчан сланец, уран, гидроэнергетик ресурслар билан бой. Уран ва ёнувчан сланецдан ташқари барча энергетик ресурслардан мамлакат энергобалансида фаол фойдаланилади.

2000-2010 йй.* Ўзбекистоннинг бирламчи энергетик ресурсларини истеъмоли структураси

Бирламчи энергетик ресурсларнинг турлари	2000 йил		2005 йил		2010 йил	
	минг.т.н. э.**	%	минг.т. н.э.	%	минг. Т.н.э.	%
1	2	3	4	5	6	7
Жами	53765,1	100	55344,2	100	58282,6	100

газнинг солиштира сарфини сезиларли даражада камайтириш имконини беради.

Бундан ташқари Янги-Ангрен ИЭСни босқичма-босқич тўлалигича кўмйрдан фойдаланишга ўтказиш кўзда тутилган, бу йилига 700 млн. куб.м табиий газни тежаш имконини беради.

Энергиятежамкорлик бўйича бошқа тадбирлар билан бирга қуйидагилар кўзда тутилган:

- металлургия, кимё, цемент ишлаб чиқарувчи корхоналарда эскирган ускуналар ўрнига энергия тежамкор ускуналарни ўрнатиш имконини берадиган кенг миқёсда техник модернизациялаш;

- электр, газ тармоқларини, компрессор станциялари ва шу кабиларни истеъмолчиларга энергетик ресурсларни етказиб беришдаги исрофларни камайитишни таъминлаб берувчи модернизациялаш;

- иқтисодиётда ва маиший секторда қозонларни алмаштириш;

- жойларда ялписига электр энергиясини, газни, сувни ва иссиқликни ҳисобга олувчи замонавий асбобларни тадбиқ этиш.

Ҳисоб-китоблар кўрсатадики, қайд этилган чоралар ҳисобига бирламчи энергия манбаларининг истеъмолини деярли 20 % га камайитиш ва йилига 11,3 млн. т.ш.ё. ни тежаш мумкин.

Табиатда энергия захиралари улкан. Бироқ нафақат энергия манбаларининг потенциали, балки улардан оқилона фойдаланиш муҳимдир. Юз берган жаҳон иқтисодий инқирози энергетик ресурсларни қазиб олиш, қайта ишлаш ва транспортровка қилиш борасида кўпгина мамлакатларнинг иқтисодиётларига янги талаблар қўйди. Шунинг учун Ўзбекистон Республикаси Президенти томонидан инқирознинг дастлабки белгиларидаёқ 2009-2012 йиллар учун инқирозга қарши дастур тасдиқланди. Унда «электр энергетикасини модернизациялаш, энергия сифимини камайитиш ва энергия билан таъминлашнинг самарали тизимларини тадбиқ этиш бўйича чоратадбирларни амалга ошириш» аниқ белгилаб қўйилди. Иқтисо-

диётимизни рақобатбардошлигини янада ошириш, аҳолининг турмуш даражасини кўтариш кўп ҳолларда бизнинг мавжуд ресурслардан, биринчи навбатда электр ва энергоресурслардан қандай оқилона, тежамли фойдаланишни ўрганишимизга боғлиқ. Бу бизнинг иқтисодиётимизни янги «технологик рельсларга» ўтказишни, эскирган энергетик ускуналарни янгилаш ва модернизациялашни англатади. «Ишлаб чиқариш – истеъмолчи» занжирида, энергия сиғимини камайтириш, Ўзбекистон саноатига жаҳон иқтисодиётида муваффақиятли рақобат қилиш имконини беради. Дастур лойиҳаси, техник ва технологик янгиланишга йўналтирилган энг муҳим лойиҳаларни амалга ошириш борасидаги дастлабки ишланмалар инновацион ва энергиятежамкор технологияларни тадбиқ этиш ҳамда жаҳон бозорида талаб юқори бўлган маҳсулотларни янги турларини ўзлаштириш ҳисобига йилига 10,4 млрд. долл. ҳажмда қўшича маҳсулот ишлаб чиқариш, йиллик экспортни – 6,5 млрд.долларга ошириш имконини беради.

Ҳозирги кунда учта иссиқлик электр станцияси – Тошкент, Навоий, Талимаржон станцияларида мавжуд тежамсиз газ қурлималари ўрнига замонавий буғгаз турбинали қурлималарни ўрнатиш лойиҳалаштирилмоқда. Бу лойиҳаларни амалга ошириш учун жиддий инвестициялар талаб этилади. Бироқ иссиқлик энергиясини ишлаб чиқаришга тўғри келадиган солиштирма энергия истеъмолининг камайтирилиши дунё стандартлари даражасига етказиш самарасининг ўзиёқ ҳар томонлама ўзини оқлайди, ушбу лойиҳаларни амалга оширишни тезлаштиришни талаб этади.

Ўзбекистон Республикасида энергетик муаммоларнинг ечими ҳақида

Сўнгги йилларда мамлакат электр энергетикасида 50-60 йил илгариги лойиҳалар бўйича қурилган электр станцияларининг, қозонхоналарнинг, электр ва иссиқлик тармоқларининг жисмоний ва маънавий эскириш жараёнлари жадаллашди ва ҳозирги пайтда улар экология, ёқилғидан фойдаланиш самардорлиги, ишончлилик ва хавфсизлик бўйича қатъийлашган

лабларга мос келмай қолди. Шунинг учун энергетикада иғилиб қолган барча муаммолар спектридан биринчи планга ни техник қайта куrollантириш ва модернизациялаш масалалари чикмокда.

Энергетик самарадорликнинг юқори даражасига эришиш — электр энергетикасини ва биринчи навбатда унинг асосий қисми — иссиқлик энергетикасини техник қайта куrollантиришнинг бош мақсадидир. Техник ресурсни янгилаш, энергетик самарадорликнинг янада юқори кўрсаткичларини ва қоидага кўра атроф-муҳитнинг ҳимоясини ва ишончилиликни таъминловчи энергетик технологияларни янги даражасига ўтиш — ушбу мақсадга эришишнинг ягона усулидир.

Энергия самарадорлигини оширишда ва энергиятежамкорликни оқилонлаштиришда асосий йўналиш бўлиб иқтисодиётнинг барча соҳаларида энергиянинг қайта тикланувчи ва муқобил манбаларини тадбиқ қилиш, ёқилғининг қазиб олинадиган турларини камайиб бориш динамикасига мос равишда уларнинг мамлакат энергия балансидаги улушини ошириб бориш ҳисобланади. Агар бу қайта тикланувчан энергия манбаларининг (ҚТЭМ) мавжуд технологияларида ва энергия ташувчиларнинг тарифларида ўтмаса, у ҳолда ечимни грантли/фоизсиз инвестицияларда (япон, корейс ва б.лар), жумладан тоза ривожланиш механизми (ТРМ) доирасида қидириш лозим. Бу ҳолда бир вақтнинг ўзида энергетик самарадорликни ошириш ва атроф-муҳитга экологик таъсирни камайитириш муаммолари ҳал этилади.

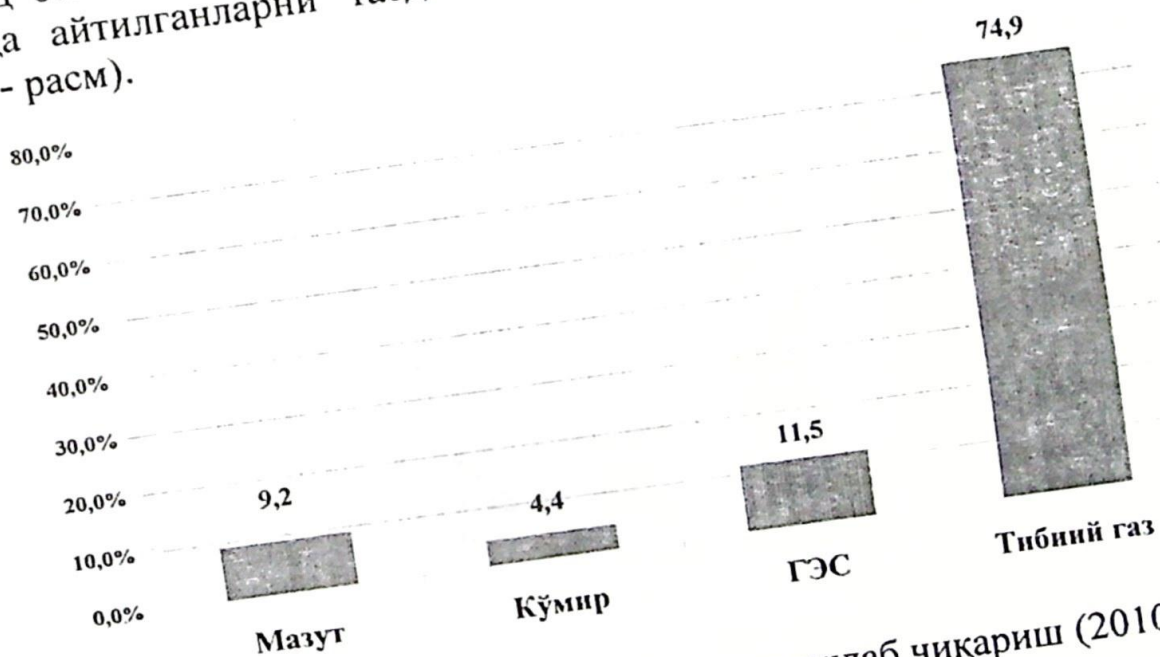
Энергетикани ҚТЭМ ва энергетик самарадорликни ҳам ўз ичига олган хориж тажрибасини ўрганиш, энергетик ресурслардан оқилона фойдаланишга ёндошишдаги умумийликни кўрсатиб берди. Энергетик харажатларни бошқаришда хориж тажрибасидан фойдаланиш Ўзбекистон энергетикасини ислох қилиш шароитларида унинг энергия самарадорлигини ошириш учун муҳим аҳамият касб этади.

Хориж капиталини жалб этиш учун юқори даражадаги энергия самарадорлигининг кўргазмали зоналарини тақширатиш мақсадга мувофиқ. Бу Шарқий Европа, Осиё мам

ари ва Россияда мавжуд дастурлар доир
иятли амалга оширилган.
Бу муаммоларни самарали ечиш учун қуйидагиларни амал-
ошириш лозим:

1. Тегишли меъёрий-ҳуқуқий базани такомиллаштириш ва
ратиш.
2. Энергиясамарадорлик ва энергиятежамкорликни ошириш
соҳасида мамлакат масштабида давлат сиёсатини олиб боришга
масъул махсус ваколатга эга бўлган структураларни яратиш.
Ўзбекистонда ишлаб чиқаришнинг юқори энергия сифими
ва унинг паст энергиясамарадорлиги мамлакатнинг турғун
иқтисодий ривожланишига жиддий тўсиқ ҳисобланади ва
шунинг учун ишлаб чиқаришни энергиясамардорлигини оши-
риш муаммоси ўтиш даврининг биринчи навбатдаги маса-
лалари қаторига киради.

Бу Ўзбекистон Ҳукуматининг «Ижтимоий-иқтисодий ри-
вожланиш натижалари ва иқтисодий ислохотларни чуқурлаш-
тиришнинг муҳим устиворликлари ҳақида» ги қарорларида
қайд этилган. Қуйида Ўзбекистон энергетикаси бўйича юқо-
рида айтилганларни тасдиқловчи маълумотлар келтирилган
(35- расм).

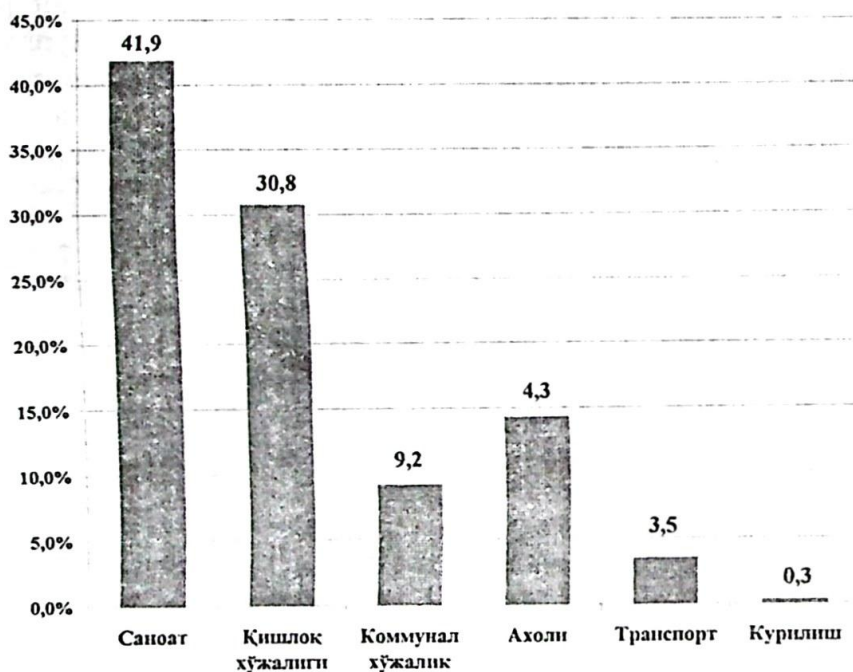


35-расм. Ўзбекистонда электр энергияси ишлаб чиқариш (2010)

**Ўзбекистон ИЭСларида ЁЭРларини истеъмол қилиш
структураси башорати, %**

Йиллар Энергия ташувчи	2005	2010	2020
Табиий газ	88,3	78,9	77,2
Нефт	6,6	7,6	7,8
Қўмир	4,8	5,2	14,7
ЕОГ гази	0,3	0,3	0,3

Ўзбекистон Республикасида электр энергия ишлаб чиқариш 2000-2010 йилларда йилига 48-50 млрд. кВт.соатни ташкил этган.



36-расм. Ўзбекистонда электр энергияси истеъмоли
структураси

Айтиб ўтилганидек, Ўзбекистонда ЯИМ энергия сизими 1 т.н.э./1000 АҚШ долл.га яқинлашмоқда, бу дунёнинг ривожланган давлатларига қараганда 4-5 марта кўп. Шу билан бирга 1 кишига тўғри келадиган бирламчи энергия истеъмоли АҚШга нисбатан 5 марта ва Россияга нисбатан 2,5 марта кам. Иқтисодиётда ишлаб чиқаришнинг энергия сизимини ҳозирги кунда бундай юқори даражада бўлишининг асосий сабаблари қуйидагилар ҳисобланади:

- энергиятежамкорликнинг мавжуд иқтисодий стимуллари самарасизлиги;

- энергетик хом-ашё ва уни қайта ишлашдан кейинги маҳсулотларга бўлган ички нархларнинг паст даражаси ва бундан келиб чиққан ҳолда энергетикани бошқаришнинг барча даражаларида, ҳамда аҳолида ёқилғи ва энергиядан оқилона фойдаланиш ва уни тежамли сарфлашдаги кучсиз манфаатдорлик;

- энергия истеъмолчиларини ҳисобга олиш воситалари билан таъминланганлик даражасининг пастлиги ва энергия ресурсларини сарфи устидан назоратнинг етарли эмаслиги;

- эскирган асосий ускуналарнинг улуши катталиги туфайли ишлаб чиқариш жараёнларининг юқори даражадаги энергия харажатлилиги;

- энергиясамарадорликни ошириш бўйича ягона ваколатли марказнинг мавжуд эмаслиги;

- энергиятежамкорлик соҳасида малакали бошқарувчи ва муҳандис ходимларнинг танқислиги;

- энергиятежамкорлик масалаларида аҳолининг етарлича ахборотга эга эмаслиги.

Энергетик ресурсларни самарасиз ишлатиш миллий иқтисодиётни узоқ муддатли истикболга турғун ўсиб, эришишида асосий тўсиқ ҳисобланади.

Корхоналарнинг манфаатдорлигини етарли эмаслигини ва техник ходимлар томонидан энергиядан фойдаланиш бўйича чора-тадбирларни техник-иқтисодий асосланганлигини кўрсатиб бериш қобилиятининг пастлигини ҳам қайд этиш лозим.

Ўтиш даврда иқтисодий ислохотлар муаммоларининг ичида энергия самарадорлигини ошириш ва ЯИМ энергия

сифимини камайтириш асосий стратегик масалалардан бири сифатида қўрилмоқда.

Бу йўналишда биринчи навбатда нима қилмоқ керак?

Ривожланган давлатлар амалиёти шуни кўрсатадики, энергияни тежаш бўйича чоралар корхонани, соҳани, иқтисодиётни бошқаришни умумий қамраб олувчи давлат дастурининг таркибий қисми бўлиб ҳисоблансагина энергияни тежаш натижалари сезиларли ва турғун ҳисобланади.

Ёқилғини, иссиқликни ва электр энергиясини иқтисод қилиш масалаларини ускуналарни реконструкция қилиш ва модернизациялаш, ёндош ишлаб чиқариш ресурсларини тежаш билан боғлиқ ҳолда, яъни ресурсларни тежаш элементи сифатида қараш, энергияни тежаш чора тадбирларининг самарадорлигини ва устиворлигини эса нафақат энергетик, балки ижтимоий, экологик ва иқтисодий баҳолаш асосида аниқлаш лозим.

Аҳамиятига кўра энергиядан самарали фойдаланиш стратегиясининг навбатдаги, нарх ҳосил қилишдан кейинги компонентаси бўлиб энергиядан самарали фойдаланишдан манфаатдор структураларнинг (ишлаб чиқарувчилар, лойиҳачилар, курувчилар ва истеъмолчилар) координацияси ва қизиқшини таъминлаб берувчи институционал аспект ҳисобланади.

3-компонента бўлиб ходимларни ва аҳолини энергиятежамкорлик услубларига ўқитиш ва энергиядан самарали фойдаланиш ҳақида ахборотни тарқатиш ҳисобланади.

Барча компоненталар молиявий ва иқтисодий рағбатлантириш механизмларига эга бўлиши лозим.

Энергиятежамкорлик потенциали ва йўналишлари

Энергиятежамкорликнинг аҳамиятини ортиб бориши энергия бирлигини ишлаб чиқаришга бўлган ҳаражатни уни иқтисод қилишга нисбатан 3-5 марта кўплиги билан ҳам белгиланади.

Энергия ишлаб чиқаришни комбинациялашган циклларини энергия самарадорлиги

Генерация ва когенерация тизими	Самарадорлик (%)		
	Электр	Иссиқ- лик	Жами
газ юритгичи	25 – 35	50 – 60	80 – 90
дизел юритгичи	35 – 45	35 – 45	75 – 80
газ турбинаси	15 – 35	40 – 50	70 – 80
карши босимли буғ турбина	10 – 30	40 – 50	75 – 80
теплофикацион / конденсацион буғ турбинаси	20 – 40	40 – 60	70 – 80
комбинациялашган цикл	30 – 40	40 – 50	80 – 90

Ўзбекистонда энергиятежамкорлик потенциали 15-18 млн.т.н.э. бўлиб, унинг техник потенциали тахминан 50%ни ташкил этади. Энергия самарадорликка электр энергиясини ишлаб чиқаришда комбинациялашган циклларни қўллаш орқали эришиш мумкин.

Бугунги кунда дунёда энергетика жамиятдаги ишлаб чиқаришнинг юксалишида белгиловчи, ишлаб чиқариш соҳалари базасининг ривожланишини асоси бўлиб ҳисобланади. Барча ишлаб чиқариши ривожланган мамлакатларда энергетика ривожланиши бошқа соҳалар ривожланишидан илгари бўлиб келган.

Ўзбекистон тарихида унинг илк мустақиллик даврлари республикадаги катта қувватли энергетика базасига эга ва электр станцияларнинг истеъмол қилаётган ички қувватига нисбатан ўзини қоплай олмаётган бир вақтга тўғри келди.

Йиллар ўтди... Вазият ўзгарди. Мавжуд бўлган иссиқлик ва гидростанциялар эскирди, ускуналар, техник хизмат кўрсатиш ва модернизациялашга шароит етарлича бўлмаганидан, ишдан чиқа бошлади; анъанавий усул билан ишлаб чиқарилаётган электр ва иссиқлик энергиясини қиймати сезиларли ўсди; энергия ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг атроф-муҳитга салбий таъсири кучайди. Иссиқлик ва электр

энергиясини ишлаб чиқариш учун сарфланадиган ёқилғи нархи ошди ва кейинчалик юксалишдаги нарх-наво ошиши тенденцияси мустаҳкам тус олди.

Ўзбекистон олдида йил сайин ички маҳсулот ишлаб чиқаришнинг ўсиши йилига 8% даражасига етказишни таъминлаш вазифаси узоқ муддатга мўлжаллаб белгиланган.

Бу борада, юқори даражали қўшимча қийматли янги йирик ишлаб чиқариш, кичик бизнес ва тадбиркорликни ривожлантириш, инфраструктурани ривожлантириш каби масалаларни ўз ичига олган, кўрилаётган чоралар энергия секторида ўзига хос ўсишга қаратилган. Шу билан бир қаторда, аҳолининг ишлаб чиқариш секторида истеъмол қилиши ва унинг даромадларини бир маромда ортиб бориши, мавжуд бўлган тенденцияларда маиший секторда энергия таъминотини ўсишига олиб келади.

Энергия истеъмолининг ўсиш даражасини энергия ҳажмининг жорий бўлган поғоналарида, яъни электр энергетикаси, кимё ва нефтгазкимё саноати, ишлаб чиқаришдаги ва хусусий транспорт, иситиш учун керак бўлган талабдан кўриш мумкин.

Баҳо бериш башоратига кўра, мамлакат энергия таъминоти балансининг асосий бирламчи энергия ресурслари турлари икки вариантда берилган: у мавжуд бўлган энергия самарадорлиги (1-вариант) ва энергияни тежаш бўйича қабул қилинган, белгиланган лойиҳалар ва дастурларни инобатга олган ҳолда амалга оширилган (2-вариант). Ҳисоблашлар шуни кўрсатадики, агар энергияни тежаш бўйича чоралар кўрилмаса ва суюқ углеводородли ёқилғини муқобил ёқилғи билан алмаштириш (суюқ, суюлтирилган газ, синтетик суюқ ёқилғи ва бошқалар) чоралари бўлмаса, иқтисод ва аҳолининг ортиб боришидаги босим остида 2015 йилга келиб суюқ углеводородга бўлган танқислик 1,5 млн.тоннадан ортиқ бўлади. Кейинчалик, йил сайин иқтисод ва аҳолининг ўсиши чегараларида, ресурсларнинг батамом ишлатиб бўлингани ҳолда, алмаштириш керак бўлган суюқ углеводородлар ресурсларининг умумий ҳажми 4,5 млн.тонна нефт эквиваленти миқдорига етиши мумкин.

Бу шароитларда мавжуд бўлган станцияларни модернизация қилиш ва ноанъанавий ва қайта тикланадиган энергия манбаларини ривожлантириш зарурати пайдо бўлди.

Маълумки, бугунги кунда энергетика соҳасидаги Ўзбекистон олдида турган муаммоларни фақатгина қайта тикланувчан энергия манбаларига таянган ҳолда ҳал этилади деб айтиш мумкин эмас. Аммо, бу йўналишга бефарқ қараш ва бор бўлган имкониятларни қўлдан бой бериш ноўриндир.

Ҳозирда Ўзбекистон электр энергетикаси республика халқ хўжалигининг муҳим соҳаси ҳисобланиб, маълум ишлаб чиқариш ва илмий-техник имкониятларга эга бўлгани ҳолда, халқ хўжалигини ривожлантириш комплексига салмоқли ҳисса қўшмоқда. Бу Ўзбекистон энергия тизимида республика халқ хўжалигини ва аҳолисини электр энергиясига бўлган истеъмол талабини тўлиқ қондиришга имкон беради.

“Энергия – саноатнинг нонидир” деб бежиз айтилмаган. Саноат ва техника қанчалик ривожланса, уларга шунча кўп энергия керак бўлади. “Тараққиётда илгарилаб кетган энергетика” – деган тушунча мавжуд. Бу дегани ҳеч бир саноат корхонаси, ҳеч бир янги шаҳар ёки уй энергия манбасининг мавжудлигини аниқламай туриб қурилмайди.

Мана, оддийгина қилиб, исталган давлатнинг техник ва иқтисодий қудратини унинг қазиб чиқараётган ва фойдаланаётган энергиясидан билиб олиш мумкин. Табиатда энергия захираси жуда кўп. Фақатгина ундан самарали фойдаланилса бас. Қуйида мамлакатимиздаги мавжуд бўлган энергия манбалари ва улардан фойдаланишни ривожлантириш ҳақида сўз юритамиз.

Ўзбекистондаги қайта тикланувчи энергия манбаларининг ҳажми тахминан 51 млрд. т.н.э.га тенг. Бугун дунёда мавжуд технология ва ускуналардан фойдаланиб, 179 млн. т.н.э. олиш мумкин. Бу мамлакатдаги қазиб олинган ёқилгининг жорий бир йиллик ҳажмидан уч баробар кўп. Бунга биомасса ресурслари, яъни ўсимлик, чорвачилик ва саноат чиқиндилари кирмайди. Мазкур манбанинг салоҳияти яқин келажакда аниқланиши кутилмоқда.

Лекин Ўзбекистон энергия балансидаги қайта тикланувчан энергия манбаларидан ҳозирги вақтда фақат табиий ва сунъий сув оқимларининг гидроэнергияси сезиларли улушни ташкил қилади, унинг улуши барча энергия ишлаб чиқаришининг 1 фоизидан биров ортиқ. Қайта тикланувчи энергиянинг бошқа манбалари — қуёш, шамол ва биомассалар жуда кам ишлатилляпти. Сўнгги йилларда қуёш ва шамол энергиясидан фойдаланиш бўйича қатор лойиҳалар амалга оширилди. Лекин улар асосан кўргазмали характерга эга. Республикада қуёшли сув иситкич панелларини ишлаб чиқарилиши йўлга қўйилди. Ўрнатилган коллекторларнинг умумий майдони 40 минг кв.мдан ортиқ. Импорт асбоблар асосида фотоэлектрик тизимларини (ФЭТ) ишлаб чиқариш билан “Фотон” ОАЖ ва ЎзФА Физика ва техника институти шуғулланмоқда. “Фотон” ОАЖда ишлаб чиқарилган тизимлар стандартлаштириш идорасида келишувдан ўтган. Республикада ишлаб чиқарилган тизимларнинг нархи чет элникига нисбатан анча арзон. Ҳозирда Ўзбекистонда ўрнатилган ФЭТ умумий қуввати 10 кВтдан ошмайди. Улар Қорақалпоғистондаги Коструба қишлоғида, Аёзқалъа туристик мажмуасида, шунингдек, “Ўзтрансгаз” АК иншоотларида ҳамда республиканинг чорвачилик хўжаликлари ва бошқа объектларда жойлашган.

Мамлакатимизнинг табиий иқлим шароити ўзига хос, айниқса, қуёшли кунларнинг узоқ давом этиши бу бебаҳо неъматдан муқобил энергия сифатида фойдаланиш имкониятини беради. Эътиборлиси, ушбу йўналишда бир қанча тажрибалар ўтказилиб, ижобий натижаларга эришилмоқда.

Қуёш энергетикасини ривожлантириш истиқболи ҳақидаги масала Ўзбекистон учун янгилик эмас. Қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича илк тадқиқот ишлари 70-йилларда бошланган. Бир қатор ютуқларга қарамасдан, ўша замон технологиялари керакли самарадорликка эришишга имкон бермади. Электр энергияси ва энергия етказувчилар нархларининг пастлиги сабабли қуёш энергетикасига эҳтиёж сезилгани йўқ. 1991 йилдан сўнг энергетиканинг бу соҳасини ривожлантириш устуворлиги ҳақида бир қатор қонун, меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар, ривожлантириш дастурлари ва бошқа

расмий ҳужжатлар қабул қилинди. Жумладан, 1994-1997 йилларда маҳаллий хом-ашёдан қурилган (деворлари пахса) ва пассив-қуёш иситиш тизими ўрнатилган бир қаватли бинода оддий уйларга нисбатан 60 фоиз иссиқлик энергияси кам ишлатилиши аниқланди. 2007 йилда Тошкент шаҳрида “SOLARON-1” лойиҳаси доирасида бир қаватли бинонинг маълум қисмига пассив-қуёш иситиш тизими татбиқ этилди. Натижада энергия сарфи 8-10 баробаргача камайди. Бу иқтисодий жиҳатдан ҳам фойдали эканлиги маълум бўлди.

2008 йилда Тошкент вилоятининг Бурчмулла қишлоғида замонавий архитектура ва қурилиш талабларига жавоб берадиган, энергия тежовчи Ўзбекистондаги илк “қуёшли уйлар” барпо этилди. Лойиҳа маҳаллий қурувчилар томонидан арзон, қурилиши осон бўлган материаллардан фойдаланган ҳолда амалга оширилди. Шундай қилиб, уйга ўрнатилган ва гўзал тоғ манзараси кўзга ташланиб турадиган ойнабанд айвон қуёш нурини иссиқлик энергиясига айлантириб бера бошлади. Кузатув натижалари синовдан муваффақиятли ўтганлигини кўрсатди. Масалан, 2010 йил декабр ойигача уй ҳарорати 20 даражадан пастга тушмаган. 2-8 декабр кунлари ҳаво кескин пасайиб, ёмғир кетидан қор ёққан. Ташқарида тунда ҳарорат - 10 даражача пасайиб, кундузи +3 даражадан ошмаган. Вақти-вақти билан кучли шамол эсган. Шунга қарамай, уйнинг ҳарорати барқарор +19,5 даража бўлиб, қўшимча иситишга ҳожат қолмаган.

Бундан ташқари, мамлакатимиз иқлими учун мос бу каби бунёдкорликни барпо этиш, шу жумладан, пассив-қуёш иситиш тизимига кетган сарф-ҳаражатлар 4-5 йил давомида қопланиб, ўзини тўла оқлайди. Материаллар ҳам ўзимизда ишлаб чиқарилиб, ҳаммабоп ва улардан фойдаланиш ортиқча қийинчилик туғдирмайди.

“Қишлоқ тараққиёти ва фаровонлиги йили”да соҳа меҳнаткашларининг ижтимоий ҳолатини янада яхшилашга ҳукуматимиз томонидан алоҳида эътибор берилиб, кўп ишлар амалга оширилди. Қишлоқ ҳаётида ечилиши зарур бўлган устувор масалалардан бири – Оролбўйи ҳудудларида, айниқса, узоқ қишлоқлардаги аҳоли пунктларида, у ерда жойлашган

ижтимоий соҳа объектларида, жумладан, тиббиёт объектларида қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишни кенг йўлга қўйиш бўлди. Айниқса, қуёш радиацияси нурини электр энергиясига айлантириб берувчи фотоэлектрик автоном ускуналарни етказиб бериб аҳолининг маиший турмуш тарзини янада яхшилашга эришилди. Жумладан, XX асрнинг ўрталаригача кенг тарқалган керосин лампа ёқиб ўтирган ота-боболаримиз ҳам замонавий ёриткич билан уйида роҳатланиб ўтирганини кўришга муяссар бўлишлик ҳаммамиз учун ҳам муҳимдир.

Юқорида қайд этилганлардан ва ҳозирги иқтисодий шароитлардан келиб чиқиб бугунги кунда асосий энергия манбаи бўлган табиий ресурсларнинг вақти келиб тугашини ҳисобга олган ҳолда, Ўзбекистон Республикаси табиатни муҳофаза қилиш Давлат қўмитаси томонидан Ўзбекистон Республикасида давлат унитар корхонаси ҳисобланадиган “Эко-Энергия” илмий тадқиқот маркази ташкил этилган. Марказнинг асосий фаолияти қуйидагилардан иборат:

- энергия ишлаб чиқариш жараёнида атроф-муҳит ифлосланиши ва шу йўналишда қонуний, меъёрий, бошқарув ва дастур ҳужжатларини тайёрлаш;

- атроф-муҳит муҳофазаси, табиий ресурсларни иқтисод қилиш, улардан самарали фойдаланиш, тикланадиган энергия манбаларини ўрганиш ва амалиётга тадбиқ қилиш йўллариини излаш;

- тикланадиган ва экологик тоза энергия манбаларини тадқиқот қилиш ва уларни кенг қўламда амалиётга қўллаш;

- тикланадиган энергия манбаларини қўллашда илғор тажрибаларни ўрганиш ва оптимал вариантларни қўллаш бўйича “Эко-Энергия” технологияларини амалиётга тадбиқ қилиш сиёсатини юритиш;

- қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича иқтисодий топшириқлар асосида маҳаллий ресурсларни ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш, қуриш ва ҳоказолар.

Экспертларнинг фикрига кўра, айнан қуёш энергиясидан фойдаланиш аҳолини электр энергияси билан таъминлаш, мамлакатнинг бир қатор узоқ ҳудудларини янада жадал

ривожлантириш масалаларини тез ҳал қилишга имкон беради. Шу билан бирга, Ўзбекистон кристалли кремний олиш учун хом-ашё захираларига эга. Унинг асосида бутун дунёда 90 фоиз фотоэлектрик модуллар ишлаб чиқарилади. Кремний конлари Жиззах ва Самарқанд вилоятларида мавжуд. Ушбу ресурс базаси қуёш энергетикаси соҳасида муҳим жамловчи маҳаллий ишлаб чиқаришни ташкил қилиш учун имкон яратади.

Бугунги кунда Ўзбекистон табиий газнинг йирик захира-ларига эга бўлганлиги учун энергия ресурсларига жиддий эҳтиёж йўқ. Шунингдек, мамлакат ривожланган энергетика инфратузилмасига эга, электр ва газ тармоклари деярли барча аҳоли жойларига етказилган. Ҳамда аҳоли ва корхоналар ҳалигача паст нархлар бўйича энергия билан таъминланмоқда. Айнан энергиянинг паст нархи ҳукумат энергетика сиёсатининг асосий устувор вазифаларидан ҳисобланади. Лекин бу устувор вазифаларни адо этиш қимматга тушяпти. Энергия ресурсларига дунё миқёсида нархлар ошаётган бир пайтда қуёш энергияси имкониятларидан фойдаланиш – бу энергияни истеъмол қилиш тузилмасининг самарадорлигини ошириши мумкин.

Мамлакатимизда қуёш энергиясидан фойдаланишда ўн йиллар мобайнида тажрибалар олиб борилмоқда. Қуёш энергетикасини ривожлантириш Ўзбекистон учун фойдали, чунки шу орқали табиий газ истеъмол турларини сақлаб қолиш мумкин ёки қўшимча захираларни экспорт учун ажратиш мумкин. Агар Ўзбекистонда қуёш энергетикаси ривожлантирилиб, ички бозордаги газ эҳтиёжини ҳеч бўлмаганда 1 фоизга (бу тахминан 650 млн.м³) камайтиришга эришилса, мамлакатимиз ҳар йили газ экспортидан 130-150 млн. доллар даромад олади. Бу даромадни эса, қуёш энергетикасини янада ривожлантиришга сарфлаш мумкин. 2007 йилда бошқа корхоналар қатори ўзбек компанияларидан бўлмиш “Интеллект-Диалог” МЧЖ муқобил энергетика билан шуғулланмоқда. Мутахассислар томонидан фотоэлектрик ва шамол энергетик қурилмалари ва уларга тегишли ускуналар, мониторинг ва диагностика тизимлари ишлаб чиқилди ва жорий этилди. Шу қаторда, Ўзбекистоннинг 6 та регионида 40 дан ортиқ муқобил энергия таъминотининг гибрид тизимлари ишга туширилди. 2011-2020 йилларга

фермер хўжаликлари ва унчалик катта бўлмаган қишлоқлар учун 100 метр чуқурликдаги қудуқлардан сув чиқариш учун муқобил энергия таъминоти комплексини ишлаб чиқиш мўлжалланган.

Олдинда қуёш батареялари ва қуввати 30 кВтгача бўлган микро-ГЭСларни ишлаб чиқаришни ўзлаштириш режаси турибди.

2012 йилнинг феврал ойида Тошкентда Ўзбекистонда халқаро билим маркази ва қуёш технологияларини экспорт қилиш имконини берувчи янги илмий-изланиш марказининг очилиш маросими бўлиб ўтди.

Изланиш маркази, қуёш энергиясидан фойдаланишнинг янада самарали усуллари яратишда кўмаклашувчи, амалий изланишлар ва янги инновацион технологияларни жорий этиш ишлари билан шуғулланади.

Шу ерда шамол энергетикаси ҳақида гапириб ўтиш жоиздир. Шамол энергетикасининг республикада ривожланиши узоқ жойлардаги қишлоқ хўжалигини ривожлантириш истикболида катта аҳамият касб этади. Кўпгина фермерлар ва қишлоқ аҳолиси ҳаётида яшаш шароитларининг яхшиланиши, энергия таъминоти, ирригациядаги қўшимча имкониятларнинг пайдо бўлиши билан сезиларли ўзгаришларнинг гувоҳи бўлишлари мумкин.

Ҳозирги вақтда шамол энергияси қурилмаларини лойиҳалаштириш, қурилиш ва фойдаланиш тажрибаларини янада ошириш мақсадида Ўзбекистонда қуввати 750 кВт бўлган, йилига тахминан 1,3 млн.кВт.соат энергия берадиган тажрибавий шамол энергияси қурилмасини яратиш режалаштирилмоқда. Бу лойиҳани амалга ошириш билан, “Ўзбекистон Республикаси саноатининг 2011-2015 йилларда ривожлантиришнинг устуворлиги ҳақида” ЎзР Президентининг қарорига асосан “Ўзбекэнерго” Давлат акциядорлик компанияси шуғулланмоқда.

Ўзгидромет маълумотларига кўра, ўнлаб МВт қувватдан ортиқ энергия бера оладиган шамол энергетикаси маконини яратиш учун Бухоро, Навоий, Қашқадарё ва Тошкент

вилоятлари, Қорақалпоғистон ва бошқа ҳудудлар мос келар экан.

Чорвоқ сув омбори ёнида баландлиги 40 метр бўлган об-ҳавони кузатиш учун минора лойиҳалаштирилди ва ўрнатилди. Унда махсус анеометрик ускуна ўрнатилган бўлиб, унинг ёрдамида шамол тезлиги, сиғими ва йўналиши ўрганилади. Ҳозирда доимий равишда кўрсаткичлар олиниб, кейинчалик ўрганиш учун етказиб берилмоқда.

Изланишлар натижасига кўра, айнан шу ерда келажакдаги тажрибавий шамол энергияси қурилмасининг қурилиши бошланади. Бу қурилманинг баландлиги 65 метр бўлиб, парраклари диаметри 56 метрни ташкил этади. Мутахассисларнинг баҳо беришича, лойиҳани жорий этилиши йилига 1,1 млн.кубометр газни тежаш имконини беради.

Ҳозирда шамол энергиясини ишлаб чиқарувчи ускуналарнинг қуввати 100 ваттдан бир неча ўн киловаттгача бўлиб, алоҳида истеъмолчилар томонидан турли хил мақсадларда ишлатилиши мумкин. Бу каби шамол ускуналаридан фойдаланиш тажрибасини Қорақалпоғистоннинг Қозоқдарё атрофида жойлашган парранда фабрикасида амалга оширилган ишлар мисолида кўриш мумкин. Яна бир тажрибали куёш-шамол гибрид ускунаси Тошкент вилоятида Чорвоқ ёнида телерадиостанция учун ўрнатилган. Бунга ўхшаш технологияларни электр энергияси билан маҳаллий (локал) таъминлашда қўллаш айниқса, узоқ ҳудудлар учун долзарбдир.

Республикада гидроэнергия ресурслари бошқа ҚТЭ турларига нисбатан кўпроқ ўрганилган.

Ўзбекистон учун 656 та дарёларнинг оқиб тушишидан йиғиладиган сув потенциали 83369 км²га баҳоланиб, қуввати 12000 МВт ва ўртача кўп йиллик энергия ишлаб чиқариши йилига 107000,0 кВт.соат эканлиги аниқланган.

Умумий гидроэнергетик имконият – йилига 27 млрд. кВт.соат бўлиб, бу имкониятнинг тахминан 30 фоизидан фойдаланиш мўлжалланмоқда. Ўзбекистондаги ишлаб чиқарилаётган электр энергиянинг 13 фоизи гидроэлектр станциялари улушига тўғри келади. Улар орасида энг каттаси ўрнатилган қуввати 620 МВт бўлган Чорвоқ ГЭСидир. Миллий “Гидро-

энергетикани ривожлантириш дастури”га кўра йилига 1,6 млрд.кВт.соат энергия ишлаб чиқариш учун умумий қуввати 420 МВт бўлган 15 та янги ГЭСлар қурилиши мўлжалланган.

Маълум бир имкониятли кичик дарёлардан ташқари сув омборлари, жумладан, магистрал каналлар ҳам гидроэнергия ишлаб чиқариш имконига эга.

Энергия ресурси сифатида Ўзбекистонда биоэнергиядан фойдаланишни ҳам назарда тутиш мумкин. Республикада аввалдан хонадонлар ва оилавий фермер хўжаликларида биомассадан амалда фойдаланиб келинмоқда. Биомасса турларидан кўпроқ йилига саноат миқёсида катта ҳажмларда етиштириладиган пахтанинг гўзалари ва қамиш кенг тарқалган. Гўнг эса кўпгина анъанавий тажрибаларда қўлланилган: ёқилги сифатида (тезак), шу билан бирга, аэробли чириш (компос тайёрлаш), анаэробли чириш (биочириш) ва органик модда ҳолида тўғридан-тўғри фойдаланиш шулар жумласидандир. Биомасса биогаз ишлаб чиқишда анъанавий энергия манбаи бўлиб ҳисобланган. Ўзбекистон йилига тахминан 3,500 МВт.соат биомасса энергиясини олиш имкониятига эга.

Биомассанинг энергетик салоҳияти йилига 1,1 дан 2,2 млн. т.н.э.гача баҳоланмоқда.

Ўзбекистонда йилига 30 млн.м³дан зиёд қаттиқ ҳолдаги майший чиқиндилар, бутун чиқиндилар йиғиладиган полигонларда эса 100 млн.м³дан ортиқ чиқиндилар йиғилади. Бу чиқиндиларнинг чиришидан ажралиб чиқадиган метан, зарарли газ ва бошқалар атроф-муҳитни заҳарлаб келмоқда. Уларни қайта ишлаш учун қулай, арзон технологияларнинг йўқлиги чиқиндиларни керакли фракцияларга ажратиб қайта ишлаш имконини бермаяпти.

Тахминий ҳисоб-китобларга кўра республикадаги биогазнинг умумий салоҳияти 8,9 млрд.м³ ҳажмда баҳоланаяпти. Иссиқлик бера олишлигига кўра 6,5 млрд.м³ табиий газ миқдорига тенг, бу эса талабни қондириш бўйича республикадаги энергозаҳираларнинг йиллик 10%ни ташкил этади.

Углеводород заҳираларининг камайиб бориши сабабли бутун дунё ички ёниш двигателларини водородли ёки бензин-

водородли ёнилгига ўтказиш билан шуғулланмоқда. Дунёда йилдан-йилга водород ишлаб чиқариш ўсиб бормоқда. Ўзбекистон Республикасида ҳам, маҳаллий шароитларни инобатга олган ҳолда водород – ягона экологик тоза ёқилги бўлиб нафақат транспорт, балки келажакда турли энергия объектлари учун ёқилги бўла олишлиги йўлида изланишлар олиб борилмоқда. Водороднинг ўзи ҚТЭ бўлмаса ҳам, қуёш энергиясидан фойдаланган ҳолда уни олиш келажакдаги истиқболли йўналиш бўлиб ҳисобланади.

Республикамиз ўзининг ноёб географик жойлашиши ва иклимининг турфалиги, қайта тикланадиган энергия манбаси имкониятига кўра, ўзига хос жойлашган. Ушбу имконият етарлича тўлиқ миқдорда аниқланиб, у мамлакат тараққиётининг устувор йўналишларидан бири сифатида белгиланган. Жаҳондаги иқтисодий кризис шароитлари – энергия ресурсларини қазиб олиш, қайта ишлаш ва узатишда кўп мамлакатларнинг иқтисодиётига янги талаблар қўймоқда. Шунинг учун Давлатимиз раҳбари жаҳон иқтисодий кризисининг биринчи ташқи аломатлари аниқланиши билан ташаббус кўрсатиб, 2009-2012 йиллар учун кризисга қарши ишлаб чиқилган дастурни тасдиқлади. Бунда энергетикани модернизация қилишни амалга ошириш, энергия сарфини камайтириш ва самарали энергиянинг тежамли аниқ тизимини яратиш зарурлигини қайд этди. Иқтисодиётимизнинг келгуси рақобатдошлигини ошириш, аҳолининг фаровонлигини кўтариш, мавжуд ресурслардан, биринчи навбатда, электр ва энергия ресурсларидан тежамкорлик билан иқтисод қилиб фойдаланишга ўрганишимизга боғлиқ. Бу дегани, иқтисодиётимизни янги “технологик тизим”га кўчириш, эскирган энергетик ускуналарни алмаштириш ва модернизация қилиш демакдир.

Президентимизнинг таъкидлашича, “ҳисоб-китоблар шуни кўрсатмоқдаки, модернизациялаш, техник ва технологик янгиланишга қаратилган муҳим ва устувор ҳисобланади. Дастур лойиҳаларини амалга оширишнинг дастлабки йўналиши инновацион ва энергия тежамкор технологияларни қўллаш, жаҳон бозори талабидаги янги турдаги товарларни ўзлаштириш, ҳар йили қўшимча 10,4 млрд. доллар ҳажмдаги

маҳсулот ишлаб чиқариш, йиллик экспортни 6,5 млрд. долларга ўстириш, ялпи ички маҳсулот (ЯИМ) ҳажмини жиддий равишда оширишни таъминлайди.

Энг муҳим масалалардан бири иқтисодиётнинг тўлиқ ривожланиши учун мавжуд ёқилғи-энергетика имкониятларидан самарали ва омилкор усулларда фойдаланиш ҳамда энергия балансига янги экологик тоза энергия турларини жалб этиш ҳисобланади. Қайта тикланувчан энергия манбалари (электр, табиий газ, иссиқ сув) узоқда жойлашган чўл, тоғли, сув билан боғлиқ бўлган мавсумий ишлар ёки экспедициядаги одамлар учун ҳал қилувчи аҳамият касб этади.

Барча жаҳон энергетикалари ўзларининг энергия тизимига энг янги усулларни жорий этиш ва соҳага қайта тикланувчан энергия манбаларини ҳам қўшиш устида иш олиб боришмоқда. Бу йўналишда Ўзбекистон мутахассислари олдида ҳам қайта тикланувчан энергия манбаси бўлмиш қуёш, шамол ва биомасса энергияларидан, шунингдек, кичик гидростанция ва геотермал қурилмалардан фойдаланиш вазифалари долзарб ҳисобланади. Шунини таъкидлаш мумкинки, қайта тикланувчан энергия манбаси — тезкор ва энг кам ҳаражатлар билан аҳолининг энергия ва иссиқлик таъминоти ҳамда марказлашган ҳолда таъминлаш имконидан маҳрум бўлган узоқ қишлоқ жойларида яшайдиган ёки энергия етишмовчилигидан қийналаётган, унча катта бўлмаган, узоқда жойлашган туманлар муаммосини ҳал этиши мумкин.

Ушбу стратегик йўналишнинг Ўзбекистон учун муҳимлиги шундан иборатки, барча ҳудудларнинг узоқ келажақдаги энергия таъминоти, қайта тикланадиган энергия манбаси соҳасидаги аниқ лойиҳаларни амалга оширилишига боғлиқ, чунки, анъанавий энергия ресурслари қайта тикланмайди ва чекланган. Ўзбекистонда қайта тикланувчан энергетиканинг келгусида ривожлантириш ва ўзлаштиришга электр энергетика тизимини маълум даражада диверсификациялаш орқали эришилиш мумкин.

Ўзбекистонда қайта тикланувчан энергия манбаларини ривожлантириш йўлида ишлаб чиқиладиган дастур бўйича экспертлар томонидан интеграллашган қуёшли иссиқлик электр

станцияларини мамлакатимиз энергетика тизимига жорий қилиш ишларига тайёргарлик олиб борилмоқда. Бу йўналишда “Ўзбекэнерго” ДАКда қуёш энг кўп тушадиган жойларни ўрганиш ва у ерларда қуёш иссиқлик электр станцияларини қуриш бўйича изланиш ишлари борилмоқда.

Ундан ташқари ишлаб турган 12 та ГЭСни модернизациялаш орқали умумий қувватини 55,8 МВтга ошириш, Чорвоқ сув омбори ёнида қуввати 750 кВт бўлган тажрибавий шамол энергоқурилмасини қуриш режалаштирилмоқда.

Қайта тикланувчан энергия манбаларини жорий қилиш ва амалда қўллаш малакатимизнинг энергетик, экологик хавфсизлигини таъминлайди, халқимизнинг турмуш даражасини кўтарилишига ва ривожланишига хизмат қилади.

Барча нарсa атроф-муҳитни сақлаб қолишга, ижтимоий масалаларни ҳал этишга, турмуш даражасини кўтаришга, келажак авлод учун заҳираларимизни сақлаб қолишга қаратилган.

ХУЛОСА

Ушбу китобда энергия манбалари, уларнинг турлари, қўлланилиши ва келажақтаги истиқболлари мавзусида сўз юритилди [1,9–11,48,49,53,55].

Узоқ ўтмишдан то бугунги кунга қадар мавжуд бўлган энергия манбаларини беҳисоб тарифлаш мумкин. Лекин, бу китобда ҳар бири ҳақида имкон борича тушунарли даражада бўлишини инобатга олган ҳолда қисқа ва лўнда қилиб баён этилди.

Ўйлайманки, кимнинг қўлига бу китоб тушмасин, қайси бўлимидан ўқишни бошламасин, ўзида етарлича тушунча ҳосил қилиши мумкин.

Ҳақиқатан ҳам айтилганидек, бугунги кунда жадал суръатлар билан ривожланиб бораётган тараққиёт борган сари кўп миқдорда энергия талаб қилиб бормокда. Узоқ муддатли иқтисодий ривожланиш стратегияси билан ўзаро боғлиқ энергетика сиёсатини шакллантириш ва унга мос амалга оширишга муваффақ бўлган мамлакатлар, ўз келажаги учун хотиржам яшайди. Энергия захираларига бўлган юқори нархлар қайсидир маънода ислохотлар ўтказишни тўхтатиб қўяди. Ташқи нархлар ва ўз истеъмолчилари тўлаётган нархлар ўртасидаги масофа қанчалик катта бўлса, миллий иқтисодиёт учун энергия захиралари бозорини либераллаштиришнинг оқибатлари шунча салбий бўлади. Энергия захиралари чет элга чиқиб кетади, тадбиркорлар рақобатдошлик етарли даражада юқори бўлмаганлиги сабабли касодга учрайди, иқтисодиёт эса орқага кетиши мумкин. Яъни, энергия етказиб берувчилар учун ички нархларнинг либераллашуви мақсадга мувофиқ эмас. Демак, энергетика соҳасини ривожлантириш ва модернизациялашни таъминлашга тайёр турган хусусий инвесторларнинг келиши гумон. Шунинг учун ҳам ундай давлатнинг бошқарувчилик иштироки мажбурий тарзда сақланиб қолади.

Дунё нархларига нисбатан паст нархда олинган энергия захиралари борган сари ташқи бозордаги саноат маҳсулотининг рақобатдошлилигини ва уни экспорт қилиш имкониятларини аниқлаб беради. Шу ерда Ўзбекистон ҳам иқтисодиётини ривожлантириш истикболлари нуқтаи назаридан келажакда жаҳон бозоридан қиммат энергия ресурсларини сотиб олмаслик учун энергия захираларининг экспорт ҳажмини қанча бўлишини билиб қўйган ўринлидир. Бу саволга жавоб мамлакатдаги мавжуд энергия захираларини аниқлаш ва саноат соҳаларининг энергияга бўлган эҳтиёжини башорат қилиш йўли билан олиниши мумкин.

Бугунги кунда қайта тикланувчан энергия манбаларини ҳаётга тадбиқ қилиш йўлида олиб борилаётган изланишлар ўз самарасини бермоқда.

Қайта тикланувчан энергиядан ва маҳаллий ёқилғи турларидан фойдаланишнинг стратегик аҳамияти шундаки, қайта тикланмайдиган ёқилғи турлари ва энергоресурсларни истеъмол қилишни камайтириш, ёқилғи-энергетика комплекси фаолиятидан ва узоқ ҳудуд ва минтақаларнинг экологияга таъсирини камайтириш, марказдан узоқ истеъмолчиларни ёқилғи билан таъминлаш, ҳозирги мавжуд ёқилғининг маълум даражада узоқ масофаларга етказиб бериш ҳаражатларини камайтиришдир. ҚТЭ узатувчилар ва маҳаллий турдаги ёқилғилардан оптимал фойдаланиш минтақавий энергия сиёсатини олиб боришда муҳим аҳамиятга эга. Юқорида айтиб ўтилганидек, Ўзбекистонда ҚТЭ олиш ва фойдаланиш учун барча асослар мавжуд. Ёқилғи бўладиган фойдали қазилмаларнинг барча турларини қимматлашиб бориши билан бирга ҚТЭ манбаларининг иқтисодий имконият қисмлари яна ҳам осонлиги маълум бўлиб қолади, экологик хавфсизликдан ташқари, улардан фойдаланиш технологияси ўзининг автоматлаштириш даражасига кўра, Ўзбекистонда мавжуд анъанавий ёқилғи турлари технологияси билан рақобатлашади. Келгусида қайта тикланувчан энергия манбаси, анъанавий турдаги энергетикани жараёндан тўлиқ чиқариб ташламай, балки жиддий қўшимча бўлиб хизмат қилади. Афсуски, инвесторлар ҚТЭ манбасининг ривожланишига маблағ тикишга шошилмаяптилар. Бунинг

сабаби, энг аввало, у ҳақда тушунчаси камлиги бўлса, имкониятга эга бўлган ишлаб чиқарувчи ва истеъмолчиларнинг етарлича хабардор эмаслиги ва консервативлигидир. Шунингдек, қайта тикланувчан энергия манбасидан фойдаланиш, ташкилий-техник, экологик ва иқтисодий муаммоларни ҳал этишдаги сускашлик илмий-текшириш ва конструкторлик ишланмалари, муҳандис ва илмий кадрларнинг етарлича молиялаштирилмаётганликларидан далолатдир.

Ўйлаймизки, ОАВда кенг ёритилиши, қайта тикланувчан энергия манбасининг имкониятларини очиб берувчи махсус адабиётлар, унга Ўзбекистон энергетикасини диверсификациялашга янгича ёндошиш дейишга, лойиҳачилар, саноатчи ва молиячилар ўртасида боғловчи занжир бўлиб хизмат қилмоғи керак. Кичик бизнесни ва аҳолини илғор энергия технологияларидан янада кенг миқёсда маълумотга эга бўлишликни таъминлаш зарур.

ГЛОССАРИЙ

Базавий электр станциялар – электр юкламаси жад-валининг базавий қисмини қоплаш учун хизмат қилувчи электр станциялар. Улар доимо номинал ёки унга яқин юкламада ишлайди.

Биоёқилғи – органик хом-ашёдан олинадиган ёқилғи. Табиатда суюқ турдаги ёқилғи (масалан, биоэтанол, биометанол, биодизел), қаттиқ турдаги ёқилғи (ўтин, сомон, пеллетлар) ва газсимон турдаги (биогаз, водород) биоёқилғи мавжуд.

Биогаз – газ бўлиб, у органик чиқиндиларнинг метан ачитқиси (гўнг, лавлаги қолдиғи, ўтлар, маиший чиқиндилар, саноат чиқиндилари биоёқилғиси ва бошқалар)дан олинади.

Биомасса – ўсимлик ва жониворларнинг органик чиқиндиси. Биоёқилғи ва биогаз олиш учун фойдаланилади.

Биосфера – тирик ҳаёт мавжуд бўлган Ер қобигидир. Ернинг энг йирик экотизими атмосфера, гидросфера ва литосферадан иборат.

Биотехнология – биологик тизим, тирик организмлар ёки уларни ишлаб чиқариш учун ёки маҳсулотларни ўзгартириш ёки аниқ фойдаланиш мақсадида олиб борилаётган жараёнлар билан боғлиқ бўлган технологиянинг турли хилларига айтилади.

Биоэнергетика – биомассадан энергия олиш асосидаги энергетика. Ер юзида йилига 130 млрд.тоннагача қуруқ органик модда олиш мумкин. Бу эса 660000 ТВт.ссоатга тенг.

Ватт – СИ тизимида қувватнинг ўлчов бирлиги ($1 \text{ Вт} = 1 \text{ Дж/с}$).

Гелиотизим – қуёш ёруғлиги энергиясини бошқа турдаги энергияга айлантирувчи қурилма. Гелиотизимларни сув ва ҳавони иситиш ва совутиш учун, сув пуркаш, электр энергиясини ишлаб чиқариш ва бошқа мақсадларда ишлатилиш мумкин. Гелиотизимлар экологик жиҳатдан тоза қурилма ҳисобланади.

Гелиоколлектор – қуёш энергиясини “ютиш” ва уни бошқа турдаги энергияга айлантириш учун мўлжалланган қурилма.

Геотермал энергия – Ернинг иссиқлик энергияси. Келгусида бу энергия турини ишлатиш истиқболлари чексиздир. Сайёрамиз юзаси ости мисли қўрилмаган баҳайбат қозон сингаридир. Унда жуда катта иссиқлик ва энергия захиралари жамланган.

Геотермал электр станцияси (ГеоЭС) – геотермал энергияни электр энергиясига айлантиришга мўлжалланган корхона.

Геотермал иссиқлик таъминоти – чуқурлиги 3 км.гача бўлган бурғиланган қудуклардаги геотермал сувлар энергиясини олиш учун фойдаланиладиган технологияларни қўллаш. Бундай чуқурликлардаги иссиқ сувларнинг имконияти 90% бўлиб, ҳарорати 100°C даражадан ошмайди ва шунинг учун сатҳларни иситиш учун фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Гигаватт – қувват ўлчов бирлиги ($1\text{ГВт}=10^9\text{Вт}$).

Гигакалория – иссиқлик энергиясининг ўлчов бирлиги ($1\text{Гкал}=10^9\text{кал}$).

Гидроэнергетика – сув ҳавзалари ва сув тўғонларидаги сувнинг потенциал энергиясини электр энергиясига айлантириш мақсадида фойдаланишни ўрганадиган фан ва техника соҳаси.

Гидроэлектр станция (ГЭС) – гидравлик энергияни электр энергияга айлантирувчи корхона.

Ёқилғи-энергетика ресурслари – ғамланган энергиясидан техника ва технологиялар ривожланган мавжуд шароитда хўжалик фаолиятида фойдаланиладиган табиий қазилма ёқилғи ва ишлаб чиқариладиган табиий энергия ташувчилари.

Зичлик – ҳажм бирлигидаги модда миқдори. Одатда зичлик кг/м^3 да ўлчанади.

Иссиқхона газлари – бу атмосферанинг газсимон таркибий қисми бўлиб, у Ер шари юзаси, атмосфера ва булутлар таркатадиган инфракизил нур спектри доирасида нурларни ўзига сингдиради ва аниқ тўлқин узунлигида нурланади. Ер шари атмосферасида асосий иссиқхона газлари

куйидагилар ҳисобланади: сув буғи (H_2O), углерод оксиди (CO_2), азот оксиди (N_2O), метан (CH_4) ва озон (O_3).

Киловатт-соат — энергия бирлиги бўлиб, электр энергиясини ўлчашда қўлланилади ($1 \text{ кВт} \cdot \text{соат} = 860 \text{ ккал}$).

Кинетик ёниш — кимёвий реакция тезлигида содир бўладиган ёниш.

Кичик энергетика — марказий тармоқлардан алоҳида бўлган, иссиқлик ва электр энергия олиш билан боғлиқ энергетика йўналиши. Кичик энергетика қурилмаларининг эътиборли томони шундаки, улар блоклардаги генераторларнинг ихчамлиги, конструкцияларнинг қулайлиги билан ажралиб туради. Бундай хусусият уларни катта бўлмаган ишлаб чиқариш ва аҳоли яшайдиган жойларда ўрнатиш имконини беради.

Когенерация — бирламчи манбадан бир вақтнинг ўзида ҳам иссиқлик ҳам электр энергиясини ишлаб чиқариш.

Муқобил энергетика — ноанъанавий энергетикага асосланган энергетика. Изланишлар натижаси, бутун дунё бўйича энергияга бўлган талабни 2030 йилга келиб, муқобил энергия манбалари — асосан қуёш ва шамол энергияси қондириш имкониятига эга бўлишини кўрсатмоқда. Бунинг учун яқин 20 йил мобайнида тахминан 4 миллионта катта шамол генераторлари, асосан денгиз ва қирғоқ бўйларида ўрнатилиши лозим. Бундан ташқари, айниқса, қуёш нури яхши тушадиган жойларда 100 мингтага яқин қуёш электр станцияларини қуриш, шу билан бирга турар-жой уйлариининг томларига қуёшли панелларни ўрнатиш зарур.

Ноанъанавий қайта тикланувчан энергия манбалари — гидроэнергия ва ўсимлик биомассасини бевосита ёқиш натижасида олинадиган энергиядан ташқари барча турдаги қайта тикланувчан энергия.

Номинал кучланиш — техник-иқтисодий кўрсаткичи мақсадга мувофиқ нормал ишлашини таъминловчи электр тармоғидаги элементнинг стандарт кучланиши.

Оқим қуйилиш электр станцияси (ОЭС) — денгиз суви оқими тебранишининг механик энергиясини электр энергиясига айлантирувчи корхона.

Саноат электр станциялари — маълум бир мўлжалланган ишлаб чиқариш корхоналари ёки уларнинг комплексларини иссиқлик ва электр энергияси билан таъминловчи электр станцияси.

Табиий уран — асосан уран изотопларига ажралмайдиган аралашма уран ^{238}U (99%дан ортиқ) ва ажраладиган изотоп ^{235}U (0,71%) бўлиб, охиргиси ядро ёқилғиси ҳисобланади. Табиий уранни конларда, очиқ карьерларда қазиб олинади.

Фотоэлементлар — кремний кристаллари асосида ясалган қуёш фотоэлементлари. Ҳозирги пайтда дунёдаги фотоэлементларнинг 80%и кремний кристаллари асосида ишлаб чиқарилмоқда.

Чиқиндилар олишни комплекс бошқариш — тириклик циклида турли хил даврда чиқиндиларни минимумлаштиришга қаратилган йўналишдир. Чиқиндиларни қайта ишлаш жараёни ва технологиясини танлаш чиқинди олишни бошқариш стратегиясининг бир қисмидир.

Чиқиндисиз технология — ишлаб чиқаришда чиқиндини ташқарига чиқариш, ажратиб чиқариш бартараф этилган ёпиқ циклли технология. Бундай технология маҳсулот олишда хомашё ва материалларни батамом ишлатишга мўлжалланган технология бўлиб, экологик стратегияси жиҳатдан ҳар қандай ишлаб чиқаришда қўлланилиши мумкин.

Шамол генераторлари — шамол кинетик энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи қурилма. Бугунги кунда шамол генераторларини саноат ва маиший ҳаётда қўллаш ўзини оқламоқда. Шамол генераторларини иккита — саноатда ва маиший турмушимизда ишлатиладиган турларга бўлиш мумкин.

Шамол электр станцияси — бир неча энергетик шамол қурилмаларидан иборат ва шамол кинетик энергиясини электр энергиясига айлантиришга мўлжалланган корхона.

Шамол энергетикаси — қайта тикланувчан энергия манбалари ичида кенг ривожланган ва истиқболли йўналишга эга энергетика.

Электр таъминоти тизими — аниқ белгиланган технологик жараёнлардаги истеъмолчиларни ва электр тармоқларини таъминловчи комплекс манба.

Энергетика — энергетика ресурслари, турли хил энергияни ишлаб чиқариш, етказиб бериш, қайта ўзгартириш, жамғариш, тақсимлаш ва истеъмол қилишни ўз ичига олувчи иқтисодиёт, фан ва техника тармоғи.

Энергетика тизими — бир-бирига уланган ва электр энергияси ҳамда иссиқликни узлуксиз ишлаб чиқариш, ўзгартириш ва тақсимлашда умумий режимни бошқаришда бир-бири билан боғлиқ бўлган электр станциялар, электр ва иссиқлик тармоқлари мажмуи.

Энергия ташувчи — ғамланган энергиясидан энергия билан таъминлаш учун фойдаланиш мумкин бўлган турли агрегат ҳолатидаги модда (қаттиқ, суюқ, газсимон) ёки материянинг бошқа шакли (плазма, майдон, нурланиш ва ҳоказо).

Ясси қуёшли коллектор — қуёш нуруни ўзига ютадиган элементлардан иборат иссиқлик қурилмаси. Ясси коллекторлар ишланишига қараб, суюқликли ва ҳаволи коллекторларга бўлинади. Бу икки турдаги коллекторларнинг усти ойна билан қопланган ва қопланмаган кўринишлари мавжуд. Агар коллекторларда сарф бўлмаса, улар ичида сувни 190-200 °C ҳароратгача иситиш мумкин.

Қайта тикланувчан ёқилғи-энергетика ресурслари — табиий жараёнлар натижасида мунтазам тўлдириладиган табиий энергия ташувчилари.

Қайта тикланувчан ёқилғи-энергетика ресурслари қуйидаги энергия манбаларидан фойдаланишга асосланган:

- қуёш нурлари, шамол, дарёлар, денгизлар ва океанлар энергияси, Ер қуррасининг ички иссиқлиги;
- ўсимликшунослик ва чорвачилик, сунъий ўрмонлар ва сув ўтлари чиқиндилари сифатида олинadиган барча турдаги биомассадан фойдаланиш асосида ҳосил бўладиган энергия;
- саноатда ишлаб чиқариш, қаттиқ маиший чиқиндилар ва оқава сувлар чўқиндиларидан олинadиган энергия;

• Ўсимлик биомассасини бевосита ёқишдан олинадиган энергия.

Қайта тикланувчан энергия — туганмас манбага эга бўлган энергия. Ундан фойдаланишнинг асосий усули уни атроф-муҳитда доимо содир бўладиган жараёнлардан олиб туришдан иборат. Қайта тикланувчан энергияни қуёш ёруғлиги, шамол, ёмғир, оқим қуйилиши, геотермал иссиқлик ва ҳоказолар каби табиий ресурслардан олиш мумкин.

Қайта тикланувчан табиий ресурслар — экотизимнинг бутунлигини қўллаб турувчи, ассимиляция ёки чиқиндини ўзига ютиб туриш йўли билан экология тозаллигини таъминловчи, атроф-муҳит қулайлигини яратиб турувчи ресурслар. Агар қайта тикланувчан ресурслардан фойдаланиш тезлиги уларнинг ўрнини тўлишидан тезроқ бўлса, улар ҳам қайта тикланмайдиган манба турига ўтади.

Қайта тикланувчан энергетика — қайта тикланувчан манбалар энергиясини энергиянинг бошқа турларига айлантириш билан боғлиқ энергетика соҳаси.

Қазиб олинадиган ёқилғи турлари — таркибида углерод бўлган турли хил ёнувчи минераллар ва моддалар (масалан, нефт, табиий газ, кўмир, торф). Бу турдаги ёқилғи қайта тикланмайдиган табиий ресурс бўлиб ҳисобланади.

Қуёш батареялари (модул, панел) — фотоэлектрик генератордан иборат бўлиб, ярим ўтказгичларнинг физик хоссасига асосан, ёруғлик фотонлари атомнинг ташқи қатламидан ажралиб чиқиб ишлашига мўлжалланган. Занжир уланганда электр токи ҳосил бўлади. Қуёш батареялари кетма-кетликда ёки параллел уланиб керакли ток ва кучланишга эришилади.

Қуёш коллектори — қуёш нурлари энергиясини синдириш ва уни иссиқлик энергиясига айлантириш қурилмаси. Унинг ёрдамида қуёш энергияси иссиқлик ўтказувчини қиздиради. У эса ўз ўрнида коллектор ичидаги сувни иситиб, уларни иситиш ва иссиқ сув олишда фойдаланилади.

Қуёш модули — электр занжири билан бир-бирига уланган, қуёш элементларидан иборат герметик йиғма. Қуёш

модулининг қуввати 10 Втдан 300 Втгача бўлиб, хизмат қилиш муддати 20 йилдан 30 йилгача.

Қуёшдан нурланиш — мусаффо муҳитдаги электр магнит тўлқинларининг тарқалишидаги қуёш нурунинг энергияга ўтиш жараёни.

Қуёш нуруни энергияга айлантирувчи тизим — қуёш энергияси иссиқликка айлантирилиб, сўнгра ундан турли хилда фойдаланиш учун, масалан, иситиш, иссиқ сув билан таъминлаш ёки ишлаб чиқариш технологик жараёнларда қиздириш учун фойдаланилади. Тизимга иссиқликни аккумуляциялаш учун нимтизим уланиши мумкин.

Қуёш электр станцияси — қуёш ёруғлиги радиациясини электр энергиясига айлантирувчи муҳандислик иншооти. Қуёш энергиясини бошқа турдаги энергияга айлантириш электр станциясининг тузилишига қараб бажарилади.

Қуёш энергияси — Ер юзасига тушаётган қуёшдан таралаётган нур бўлиб, ерда содир бўладиган жараёнлар учун асосий манба ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. -Т.: «Молия», 2007.
2. Аллаев К.Р. Энергоэффективность и возобновляемые источники энергии. // Проблемы энерго- и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.
3. Захидов Р.А. Нормативно-правовые аспекты использования возобновляемых источников энергии. // Проблемы энерго- и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.
4. Захидов Р.А. Повышение роли альтернативных и возобновляемых источников энергии в энергетической стратегии США. // Проблемы энерго- и ресурсосбережения, 2007. № 1.
5. Сытдыков Р.А., Радионова О.В., Хафизов У.М. О нормативно-правовой базе использования возобновляемых источников энергии в Узбекистане. // Проблемы энерго- и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.
6. Насиров Т.Х., Басов О.В. Проблемы повышения энергоэффективности в Узбекистане. // Проблемы энерго- и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.
7. Насиров Т.Х., Васиков А. и др. Перспективы развития возобновляемой энергии в Узбекистане. -Т.:ПРООН, 2007.
8. К укреплению сотрудничества по рациональному и эффективному использованию водных и энергетических ресурсов Центральной Азии./Сборник материалов ПРООН.-Нью-Йорк, 2004.
9. Тешабаев Б.М. Электроэнергетика Узбекистана - основа энергетической независимости страны.// Мировая энергетика – М.: 2007, №9.
10. Тешабаев Б.М. Современное состояние энергетики Узбекистана и план развития ее на ближайшую перспективу./ Сб. тр. Международной научно-технической конференции «Современное состояние и перспективы развития энергетики» - Ташкент, 2004, ТГТУ.
11. Тешабаев Б.М. Электроэнергетика Республики Узбекистан - состояние, перспективное развитие и инвестиционный

климат. Энерго рынок Центральной Азии: тенденции и перспективы./Итоговые материалы международной научно-практической конференции – Т.: 2005, 6-7 декабрь.

12. Аvezов Р.Р., Барский–Зорин М.А., Васильева И.М. и др. Системы солнечного тепло– и хладоснабжения. Под редакцией Э.В.Сарнацкого, С.А.Чистовича. –М.: Стройиздат, 1990.

13. Одамов У.О., Мухамедьяров К.С., Саипов З.У. Разработка высокоэффективного биогазового комплекса для анаэробной переработки органических отходов животноводства. //Проб лемы энерго– и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.

14. Таджиев У.А. Децентрализованное энергоснабжение объектов в сельской местности Узбекистана с использованием возобновляемых источников энергии. //Проблемы энерго– и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.

15. Абдуллаев Ж.А. Гибридный автономный ветросолнечный источник электроэнергии. Результаты ресурсных испытаний.//Гелиотехника, № 5, 1996.

16. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У., Джураев К.С., Туйчиев А., Прохоренко С.В. Новая конструкция наплавной микрогидроэлектростанции.//Проблемы энерго– и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.

17. Азизов Ш.А., Таджиев У.А., Кисилева Е.И., Таджиев М.У. Перспективы использования энергетического потенциала Ак–Карадарьинского гидроузла на реке Заравшан.//Проблемы энерго– и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.

18. В.П. Шуйский, С.С. Алабян, А.В. Комиссаров, О.В. Морозенкова. «Мировые рынки ВИЭ и национальные интересы России», Проблемы прогнозирования, № 3, 2010.

19. Т.Ю.Юнусов. Своевременный и качественный ремонт – основа надежной работы оборудования электрических систем.//Проблемы энерго– и ресурсосбережения. 2009, №3–4.

20. Т.Ю.Юнусов. Модернизация системы учета электроэнергии – основа повышения энергоэффективности. «Повышение эффективности электрического хозяйства потребителей в условиях ресурсных ограничений». –М.: Технетика, 2009. Труды XXXIX конференции по электрификации. 1–2 том.

21. Юнусов Т.Ю. От дизеля к интеллектуальной электрической системе. -Т.: «Fan va tehnologiyalar». 2011.

22. Юнусов Т.Ю. О роли возобновляемых источников энергии в стратегии совершенствования энергетики Узбекистана.//Проблемы энерго– и ресурсосбережения. 2012, № 1.

23. Каримов Т. Возобновляемые источники энергии в Узбекистане. Развитие и перспективы. Обзор подготовлен с использованием материалов авторов: академика АН РУз Р. А. Захидова, к.ф.–м.н. С. Сулейманова.// Экологический вестник, 2009, выпуск № 3–4.

24. Михайлов С. А., Балябина А. А. Основные направления инвестирования в области энерго– и ресурсосбережения. //Евразийский международный научно–аналитический журнал «Проблемы современной экономики», 2009, № 2 (30).

25. Курс обучения DIERET. Энергия биомассы, 2010.

26. Основы современной энергетики. /Под общей редакцией Аметистова Е.В., –М.: МЭИ, 2004.

27. Черноштан Т.Н. Геотермальная энергия и ее практическое применение.//Международный электротехнический журнал «Электрик», 2011, № 12.

28. Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. –Л.: ЛГУ, 1991.

29. Клавдиенко В.П. Нетрадиционная энергетика в странах ЕС: экономическое стимулирование развития.//Электронный журнал ЭСКО, 2007, № 6.

30. Баренбаум А. Галактика и полезные ископаемые. // Энергия: экономика, техника, экология, 2003, № 10.

31. Мировое развитие на пороге XXI века.// Экономическое обозрение, 2000, № 10.

32. Вольфберг Д.Б. Современное состояние и перспективы развития энергетики мира.//Теплоэнергетика, 1999, № 8.

33. Поляков В. Обеспеченность мировой экономики энергоносителями в XXI веке. // Мировая экономика и международные отношения. 2005, № 6.

34. Цанев С.В., Бадуров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. -М.: МЭИ, 2002.

35. Альтернативные источники энергии. Возможности использования в Узбекистане. /Аналитический доклад Центра экономических исследований при содействии Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) под руководством Саидовой Г.К. –Т. 2011.

36. International standards to develop and promote energy efficiency and renewable energy sources OECD/IEA (Международные стандарты для разработки и продвижения энергетической эффективности и возобновляемых источников энергии) 2008.

37. Геотермальные насосы как неиссякаемый источник энергии. Информационный ресурс Ecology.mg.

38. Гнатусь Н., Некрасов А., Воронина С. Тепло земли согреет малые города. //Мировая энергетика 2009, № 1 (60).

39. Тягунов М.Г. Нетрадиционная энергетика. –М.:МЭИ. 1999. 37 с.

40. Магомедов А.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. –Махачкала: Юпитер, 1996.

41. Сайт Война и мир. Мировая энергия и население. Перспективы с 2007 по 2010 гг.

42. Энциклопедия «Техника». – М.: Росмэн, 2006.

43. Технологические решения. Описание технологических схем. Сайт Energis Power Solutions, 2010.

44. Шейндлин А.Е. Проблемы новой энергетики. – М.:Наука, 2006.

45. Херольд Л. Фокс. Холодный ядерный синтез: сущность, проблемы, влияние на мир. Взгляд из США. –М.1993.

46. Канарев Ф.М. Вода – новый источник энергии. Краснодар, 1999.

47. Голицин М.В., Голицин А.М. Альтернативные энергоносители. –М.: «Наука», 2004.

48. Заключительный отчет Азиатского банка развития (Департамент Восточной и Центральной Азии) и Минводхоза

Республики Узбекистан «Развитие возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан». Т.: 2005.

49. Заключительный отчет ПРООН «Перспективы развития возобновляемой энергетики в Узбекистане». Т.: 2007.

50. Энергетика для завтрашнего дня. Действовать сейчас (Материалы МИРЭС). // Электрические станции. 2005, № 2.

51. Электроэнергетика Узбекистана. / ГАК «Узбекэнерго». - Т.: 2002.

52. Хнычев В.А. Реформа электроэнергетики – угроза безопасности. // Мировая энергетика. - М.: 2007, № 3.

53. Uzenergy.uzpak.uz.sjsc@uzpak.uz. Хамидов Ш.В. Электроэнергетика Республики Узбекистан – состояние, перспективы развития и инвестиционный климат. // Доклад на Бизнес-форуме. Париж. 20–30 июня 2006г.).

54. Закиров Д.Г. Состояние и перспективы использования низкопотенциальной теплоты с помощью тепловых насосов. // Промышленная энергетика. 2004, № 6.

55. Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергетикани ривожлантириш истиқболлари. // БМТ Тараққиёт дастури, 2007.

56. Шодиметов К. Муқобил энергия турлари – ҳаётга. -Т., “Sharq” нашриёти, 2011.

57. Материалы интернет-сайтов: <http://otherreferats.allbest.ru>; <http://www.minenergo.gov.by>; <http://mguine.narod.ru>; <http://www.verdit.ru>; <http://sss-energy.ru>; <http://foraenergy.ru>; <http://prosecurity.livejournal.com>; <http://www.bibliotekar.ru>; <http://www.warandpeace.ru>; <http://www.iesenergy.ru>; <http://www.bibi.uz/raznoe/1457> и др.

58. (Международные стандарты для разработки и продвижения энергетической эффективности и возобновляемых источников энергии), 2008.

МУНДАРИЖА

СЎЗ БОШИ.....	4
КИРИШ.....	8
I. АНЪАНАВИЙ ЭНЕРГЕТИКА.....	14
Энергияни бир турдан бошқасига ўзгартириш.....	17
Иссиқлик энергетикаси.....	18
Буг-турбинали ИЭСнинг ишлаш принципи.....	19
Иссиқлик электр станцияларида ёкиладиган ёкилгиларнинг хусусият- лари.....	21
Газ-турбинали ва буг-газ турбинали ИЭСларнинг ишлаш принципи.....	24
Буг-газли станцияларнинг хусусиятлари.....	26
Атом энергетикаси.....	27
Атом электр станциясининг ишлаш принципи.....	29
Гидроэнергетика.....	30
Гидроэлектр станцияларининг ишлаш принципи.....	31
Гидроаккумуляцияловчи электр станциялар.....	33
ГАЭСларнинг ишлаш принципи.....	34
II. НОАНЪАНАВИЙ (МУҚОБИЛ) ЭНЕРГЕТИКА.....	36
Қайта тикланувчан энергия манбалари.....	36
Сув энергияси (гидроэнергия).....	39
Петротермал энергетика.....	49
Паст потенциалли иссиқлик энергетикаси.....	50
Геотермал иссиқликда ишлайдиган иссиқлик насосининг ишлаш принципи.....	54
Шамол энергетикаси.....	55
Шамол энергиясининг афзалликлари ва камчиликлари.....	62
Биомасса энергияси.....	63
Биоэнергетиканинг афзаллиги ва камчиликлари.....	67
Биомассадан фойдаланиш.....	67
Пиролиз.....	68
Газификация.....	69
Синтетик ёкилғи.....	69
Анаэробли ачитиш.....	70
Қаттиқ маиший чикиндилар полигони биогази (ахлатхона гази).....	70
Қуёш энергияси.....	71

Қуёш батареяларининг ишлаш принципи.....	75
Қуёш энергиясининг афзалликлари ва камчиликлари.....	78
III. ЭНЕРГЕТИКАНИ РИВОЖЛАНТИРИШДА ФАН ВА ТЕХНИКАНИНГ ЎРНИ.....	81
Моддаларнинг хусусиятлари ва улар билан боғлиқ бўлган жараёнларини ўрганиш.....	81
Анъанавий ва турли хил энергия ташувчиларни қўллайдиган бошқа технологияларни ривожлантириш. Табiiй газ.....	83
Ядро энергетикаси.....	84
Қайта тикланувчан энергия манбалари ҳақида.....	85
Шамол энергетикаси.....	87
Кичик гидроэнергетика.....	88
Қуёш энергияси.....	88
Биомасса энергияси.....	89
Геотермал энергия.....	90
Геотермал энергиянинг асосий афзалликлари ва камчиликлари.....	92
Энергияни бир турдан бошқа турга айлантиришнинг магнитли гидродинамик (МГД) усули.....	93
Паст потенциалли энергияни иссиқлик насослари билан бирга қўллаш.....	94
Ўта ўтказувчанлик.....	95
Энергия олишдаги янги технологияларни қўллаш.....	95
Водород энергетикаси.....	95
Водород ишлаб чиқариш.....	96
Водород ёқувчи қурилмалар.....	97
Ёқилғи элементлари (ЁЭ).....	98
IV. ЎЗБЕКИСТОНДА МУҚОБИЛ ВА ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧАН ЭНЕРГЕТИКАНИНГ РИВОЖЛАНИШИ.....	99
Ўзбекистон энергетикасининг замонавий ҳолати	99
Ўзбекистон Республикасида энергетик муаммоларнинг ечими ҳақида.....	103
Бу йўналишда биринчи навбатда нима қилмоқ керак?.....	108
Энергиятежамкорлик потенциали ва йўналишлари.....	108
Хулоса.....	122
Глоссарий.....	125
Фойдаланилган адабиётлар.....	132

Т.Ю.ЮНУСОВ

ЭНЕРГИЯ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ БУГУНГИ КУНИ ВА КЕЛАЖАГИ

Тошкент – «Fan va texnologiya» – 2012

Муҳаррир: Ш.Кушербаева
Тех. муҳаррир: М.Холмухамедов
Мусаввир: Ҳ.Фуломов
Компьютерда
саҳифаловчи: Н.Ҳасанова

Нашр.лиц. АИ№149, 14.08.09. Босишга рухсат этилди 28.12.2012 йил.
Бичими 60x84 ¹/₁₆. «Times Uz» гарнитураси. Офсет усулида босилди.
Шартли босма табағи 9,0. Нашр босма табағи 8,75.
Тиражи 500. Буюртма №133.

