

# 2019

Ўқув-услубий мажмуа



ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА  
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА  
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ

ТАРМОҚ МАРКАЗИ

ЭЛЕКТР  
ЭНЕРГЕТИКАСИ

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

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

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКА**

**йўналиши**

**“Энергетика ва энергия самарадорлик муаммолари”**

**модули бўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Тузувчи: проф. Гайибов Т.Ш.,**

**ТОШКЕНТ - 2019**

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 201\_\_ йил “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_даги \_\_\_\_\_ - сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

**Тузувчи:** ТДТУ, “Электр станциялари, тармоқлари ва тизимлари” кафедраси мудири, т.ф.д., проф. Т.Ш Гайибов,

**Такризчи:** ТДТУ, т.ф.д., профессор Н.Пирматов

Ўқув -услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 201\_\_ йил \_\_\_\_\_даги \_\_\_\_\_ - сонли қарори билан фойдаланишга тавсия қилинган.

## МУНДАРИЖА

<b>I. ИШЧИ ДАСТУР.....</b>	<b>5</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА Фойдаланиладиган ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....</b>	<b>10</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>15</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>46</b>
<b>V. КЕЙСЛАР БАНКИ .....</b>	<b>51</b>
<b>VI. ГЛОССАРИЙ (GLOSSARY) .....</b>	<b>52</b>
<b>VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ .....</b>	<b>54</b>

# I. ИШЧИ ДАСТУР

## Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ушбу ишчи ўқув дастурда энергетика тараққиётининг замонавий ҳолати, энергетик ишлаб чиқаришнинг экологик муаммолари ва уларни ҳал этиш йўллари, интеллектуал электр тизимлари, энергияни аккумуляциялаш муаммолари, бирлашган энергетика тизимлари, электр энергиясини узатиш, тақсимлаш ва истеъмол қилиш жараёнида энергетик самарадорликни ошириш усулларини ўрганиш бўйича муаммолар баён этилган.

## **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

Жаҳон ва Ўзбекистон Республикаси миқёсида энергетиканинг замонавий ҳолати; энергия ресурслари ва энергияни ишлаб чиқариш, узтиш, ўзгартириш, тақсимлаш ва истеъмол қилишда самарадорликни ошириш муаммолари ва уларни ҳал этиш йўллари; энергетика экология муаммолари ва уларни ҳал этиш йўллари; интеллектуал электр энергетика тизимларини шакллантириш ва улардан фойдаланиш; электр энергиясини қайта тикланувчан ва алтернатив энергия манъбаридан фойдаланиб ишлаб чиқаришнинг замонавий ҳолати ва истиқболлари билим, кўникма ва малакани шакллантиришдир.

## **Модулнинг вазифалари:**

- энергетика тараққиётининг замонавий ҳолати ва муаммоларини ўрганиш;
- энергетик ишлаб чиқаришнинг экологик муаммолари ва уларни ҳал этиш йўллари ўрганиш;
- интеллектуал электр тизимлари, уларни ташкил этиш ва уларнинг самарадорлигини ўрнатиш;
- энергияни аккумуляциялаш муаммолари ва уларни ҳал этишнинг йўллари ҳақида билимларни шакллантириш;
- бирлашган энергетика тизимларини шакллантириш, уларнинг аҳамияти ва ишлатиш бўйича билимларни ҳосил қилиш;

- электр энергиясини узатиш, тақсимлаш ва истеъмол қилиш жараёнида энергетик самарадорликни ошириш усуллари ўрганишдан иборат.

### **Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар**

“Энергетика ва энергия самарадорлик муаммолари” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

#### ***Тингловчи:***

- Жаҳон ва Ўзбекистон Республикаси миқёсида энергетиканинг бугунги кунги ҳолати ва муаммолари;
- энергетик самарадорликни таъминлашнинг замонавий ҳолати ва уни оширишнинг йўллари;
- интеллектуал электр тизимлари, уларни ташкил этиш ва уларнинг аҳамияти;
- электр энергияни аккумуляциялашнинг муаммолари ва уларни ҳал этиш йўллари;
- бирлашган энергетика тизимларини ташкил этишнинг аҳамияти;
- электр энергияни ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлаш жараёнида энергетик самарадорликни ошириш усуллари ҳақида **билимларга эга бўлиши**;

#### ***Тингловчи:***

- энергетика объектларининг самарадорлигини ва уларни атроф-муҳитга таъсири даражасини аниқлаш;
- интеллектуал электр тизимларининг самарадорлигини аниқлаш;
- бирлашган энергетика тизимларининг режимларини оптимал режалаштириш;
- электр тармоқларида исрофларни ҳисоблаш ва камайтириш **кўникма ва малакаларини эгаллаши**;
- ***Тингловчи:***
- эгаллаган билим ва кўникмаларга асосланган ҳолда энергетика ва энергия самарадорлигини муаммоларини ҳал этиш;
- интеллектуал электр тизимларини ташкил этиш ва уларни ишлатиш;
- энергияни аккумуляциялашнинг самарали усуллари танлаш;
- энергетика тизимларнинг самарали иш ҳолатларини режалаштириш ва таъминлаш;
- электр энергияси узатиш ва тақсимлаш жараёнида юқори самарадорликни таъминлаш **компетенцияларни эгаллаши лозим**.

### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

“Энергетика ва энергия самарадорлик муаммолари” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

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

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш,

коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари кўллаш назарда тутилади.

### **Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

“Энергетика ва энергия самарадорлик муаммолари” модули ўқув режанинг махсус фанлар блокадаги “Энергияни ишлаб чиқариш ва тақсимлашнинг замонавий технологиялари” ва “Янги энергия тежамкор технологиялар ва усуллар” фанлари билан узвий боғлиқдир. Шу билан бир қаторда модулни ўзлаштиришда ўқув режанинг бошқа блоклари фанлари билан муайян боғлиқлик мавжуддир.

### **Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

Ўзбекистон Республикасининг энергетика тизимини замонавий юқори даражадаги самарадорликка эга бўлган жиҳозлар ва қурилмалар ҳисобига ривожлантириш, энергия ресурсларидан фойдаланиш, электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш, тақсимлаш, ўзгартириш ва истеъмол қилишда юқори самарадорликка эришиш ўта долзарб масала ҳисобланади. Ушбу муаммони ҳал этишда биринчи навбатдаги вазифа замонавий талабларга жавоб берувчи мутахассисларни тайёрлаш ҳисобланади. Шу сабабли бундай мутахассисларни тайёрлаш учун ушбу соҳа бўйича таълим берувчи олий таълим тизими ўқитувчиларининг малакасини оширишда “Энергетика ва энергия самарадорлик муаммолари” фани алоҳида ўринни эгаллайди.

### **Модул бўйича соатлар тақсимоти**

<i>№</i>	<b>Модул мавзулари</b>	<b>Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат</b>			
		<b>Жами</b>	<b>Назарий</b>	<b>Амалий машғулот</b>	<b>Кўчма машғулот</b>
1.	Жаҳон энергетикасининг тараққиёти ва замонавий муаммолари.	2	2		
2.	Ўзбекистон Республикаси энергетикасининг тараққиёти ва замонавий муаммолари	6	2		4
3.	Интеллектуал электр тизимлари ва уларнинг аҳамияти	2	2		
4.	Электр станциялари ва қурилмаларининг самарадорлигини ҳисоблаш	4		4	
5.	Ўзбекистон Республикасидаги электр станциялари ва тармоқларининг энергетик кўрсаткичлари ва самарадорлигини ҳисоблаш	2		2	
6.	Электр тармоқларида кучланишни ростлаш	4		4	
	<b>Жами:</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>

## **НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1-мавзу: Энергетика тараққиётининг замонавий ҳолати ва муаммолари.**

Энергия ва энергия ресурси тушунчалари. Жаҳон Энергия ресурсларининг захиралари ва улардан фойдаланиш истиқболлари. Электр энергиясини турли анъанавий ва ноанъанавий электр станциялари ва қурилмаларида ишлаб чиқариш. Электр энергетикаси тараққиётининг истиқболлари.

Энергетик самарадорлик тушунчаси. Энергия ресурсларини олиш ва улардан фойдаланиш, электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлашда энергетик самарадорликни ошириш.

Энергетика ва экология муаммолари. Уларнинг ўзаро боғлиқлиги. Экология муаммоларини ҳал этишнинг йўллари.

### **2-мавзу: Ўзбекистон Республикаси энергетикасининг тараққиёти ва замонавий муаммолари.**

Ўзбекистон Республикаси энергетикасининг тараққиёти ва замонавий ҳолати. Ўзбекистон Республикасида энергия ресурсларидан фойдаланиш масштаблари. Ўзбекистон Республикасида электр энергиясини ишлаб чиқариш масштаблари. Ўзбекистон Республикасида энергетика тараққиётининг замонавий муаммолари. Ўзбекистон Республикаси энергетикаси тараққиётининг асосий йўналишлари. Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш бўйича бажарилаётган ва режалаштирилиётган асосий лойиҳалар.

### **3-мавзу: Интеллектуал электр тизимлари ва уларнинг аҳамияти**

Электр энергетик тармоқларини бошқариш учун интеллектуал тизимлари олдига қуйилайдиган масалалар. Интеллектуал электр тизимларнинг келажаги. Электр энергия назоратининг автоматлаштирилган тизими (ЭНАТ) тушунчаси. Погоналари. Электр энергия ресурслари истеъмолини ҳисобга олишнинг автоматлаштирилган тизимларини жорий этиш. ЭНАТнинг техник ва тижорат асосидаги ҳисоблари. Техник асосида ҳисобга олиш тизимида электр энергия истеъмолини ҳисобга олиш.

Ҳисоблагичлар маълумотларини йиғиш канали. Туғри алоқа каналлари. Ҳисоблагичларнинг бирламчи ахборотлари. Оптик порт орқали ҳисоблагичларда сўров утказилиши билан ЭНАТни ташкил этиш. Интерфейс узгартиргичлари, мултиплексор ёки модем орқали ҳисоблагичларда сўров утказилиши билан ЭНАТни ташкил этиш. Урта ва йирик қувватли саноат корхоналарида ёки энергетика тизими учун куп поғанали ЭНАТни ташкил этиш.

Саноат корхоналарида электр энергияси назоратининг автоматлаштирилган тизимларини жорий этилишининг мақсадга мувофиқлиги. Автоматлаштирилган тизим ёрдамида бошқариш зарур бўлган шароитлар. Инсон ва ЭХМнинг функционал имкониятлари ва уларни таққослаш. Саноат корхоналари ЭНАТнинг иктисодий самарадорлиги. Корхона энергия истеъмолини ташкил этувчилари.



## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1 - амалий машғулот: Электр станциялари ва қурилмаларининг самарадорлигини ҳисоблаш.**

Электр станцияси ва қурилмасининг ишлаб чиқарувчи қуввати ва самарадорлиги бўйича сарфланувчи бирламчи энергия ва энергия ресурсининг миқдорини аниқлаш. Энергияни турли бирликларда ифодалаш.

Электр станцияси ва қурилмасида сарфланувчи бирламчи энергия ресурси ва ишлаб чиқариқарилувчи электр энергияси миқдори бўйича унинг фойдали иш коэффициентини ҳисоблаш.

Электр станциялари ва қурилмаларининг самарадорлигини аниқлаш.

### **2 - амалий машғулот: Ўзбекистон Республикасидаги электр станциялари ва тармоқларининг энергетик кўрсаткичлари ва самарадорлигини ҳисоблаш**

Ўзбекистон Республикасидаги электр станцияларида сарфланувчи бирламчи энергия ресурсларининг миқдорини ҳисоблаш.

Ўзбекистон Республикасидаги электр станцияларида сарфланувчи бирламчи ресурс миқдори бўйича узатувчи электр энергияси миқдорини аниқлаш.

Электр станциялари ва тармоқларининг самарадорлигини ошириш.

### **3- амалий машғулот: «Altair Jr» энергия назоратининг автоматлаштирилган тизимлари дастурини ўрганиш.**

ЭНАТнинг «Altair Jr» дастурининг вазифалари ва дастур пакетининг таркиби билан танишиш. Дастурнинг имкониятлари ва қўлланилиш соҳаларини аниқлаш. Электр энергетика тизимининг турли пағоналаридаги ЭНАТда дастурдан фойдаланиш кўникмаларини ҳосил қилиш.

## **Кўчма машғулотлар мазмуни**

### **Мавзу: Ўзбекистон Республикаси энергетикасининг тараққиёти ва замонавий муаммолари.**

Кўчма машғулотда тингловчиларни Электрон ҳисоблагич ҚК МЧЖга олиб бориш кўзда тутилган. Мавзу юзасидан янги техника технологиялар ва амалий ишларни бажариш режалаштирилган.

## **Таълимни ташкил этиш шакллари**

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро харакатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларида фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

**Жамоавий ишлаш** – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

**Гуруҳларда ишлаш** – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. *Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутди. *Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутди.

**Якка тартибдаги шаклда** - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилди, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

## II.МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### “АҚЛИЙ ҲУЖУМ” МЕТОДИ

Метод талабаларни мавзу хусусида кенг ва ҳар томонлама фикр юритиш, ўз тасаввурлари, ғояларидан ижобий фойдаланишга доир кўникма, малакаларни ҳосил қилишга рағбатлантиради. У ёрдамида ташкил этилган машғулотларда ихтиёрий муаммолар юзасидан бир неча оригинал (ўзига хос) ечимларни топиш имконияти туғилади. Метод мавзу доирасида маълум қарашларни аниқлаш, уларга муқобил ғояларни танлаш учун шароит яратади.

Уни самарали қўллашда қуйидаги қоидаларга амал қилиш лозим:

Талабаларнинг ўзларини эркин хис этишларига  
шароит яратиб бериш, ғояларни ёзиш бориш учун  
~~ёзув тахтаси ёки қоғозларни тайёрлаб қўйиш~~

~~Муаммо (ёки мавзу)ни аниқлаш~~

Машғулот жараёнида амал қилинадиган шартларни белгилаш

Билдирилаётган ғояларни уларнинг муаллифлари томонидан  
асосланишига эришиш ва уларни ёзиб олиш, қоғозлар ғоя  
(ёки фикр)лар билан тўлгандан сўнг ёзув тахтасига осиб қўйиш

Билдирилган фикр, янги ғояларнинг турлича ва кўп миқдорда бўлишига  
эътибор қаратиш

Талабанинг бошқалар билдирган фикрларни ёдда  
сақлаши, уларга таяниб янги фикрларни билдириши  
ва улар асосида муайян хулосаларга келишига

Талабалар томонидан мустақил фикр юритилиши, шахсий  
фикрларнинг илгари сурилиши учун қулай муҳит яратиш

Илгари сурилган ғояларни янала бойитиш

Бошқалар томонидан билдирилган фикр (ғоя)лар устидан  
қўлиш кинояли шарҳларнинг билдирилишига йўл қўймаслик

Янги ғояларни билдириш давом этаётган экан, муаммонинг  
ягона тўғри ечимини эълон қилишга шўшилмаслик

**Машғулотда методни қўллашда қуйидагиларга эътибор қаратиш лозим:**

Ўқувчи (талаба)ларни муаммо доирасида кенг фикр юритишга ундаш, улар томонидан мантикий фикрларнинг билдирилишига эришиш

Ҳар бир ўқувчи (талаба) томонидан билдирилаётган фикрлар рағбатлантирилиб борилади, билдирилган фикрлар орасидан энг мақбуллари танлаб олинади; фикрларнинг рағбатлантирилиши навбатдаги янги фикрларнинг туғилишига олиб келади

Ҳар бир ўқувчи (талаба) ўзининг шахсий фикрларига асосланиши ва уларни ўзгартириши мумкин; аввал билдирилган фикрларни умумлаштириш, туркумлаштириш ёки уларни ўзгартириш илмий асосланган фикрларнинг шаклланишига замин ҳозирлайди

Машғулотда ўқувчи (талаба)лар фаолиятини стандарт талаблар асосида назорат қилиш, улар томонидан билдириладиган фикрларни баҳолашга йўл қўйилмайди (зеро, фикрлар баҳоланиб борилса, ўқувчи (талаба)лар диққатларини шахсий фикрларни ҳимоя қилишга қаратади, оқибатда янги фикрлар илгари сурилмайди; методни қўллашдан кўзланган асосий мақсад ўқувчи (талаба)ларни муаммо бўйича кенг фикр юритишга ундаш эканлигини ёдда тутиб, уларни баҳолаб боришдан воз кечишдир)

**Ақлий ҳужум методининг мавзуга қўлланилиши:  
Фикрлаш чун бериладиган саволлар:**

1. Туғри алоқа каналлари қандай вазифани бажаради?
2. Ҳисоблагичларнинг бирламчи ахборотлари қандай аниқланади?
3. Интерфейс узгартиргичларининг ишлаш принципи қандай?
4. Мултиплексор орқали ҳисоблагичларда сўров ўтказилиши билан ЭНАТни қандай ташкил этилади?
5. Модем орқали ҳисоблагичларда сўров утказилиши билан ЭНАТни қандай ташкил этилади?.

**“ЕЛПИҒИЧ” МЕТОДИ**

Бу методи мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммо характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган.

Методининг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир йўла ахборот берилади. Айни пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида нуқталардан муҳокама этилади. Масалан, ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари белгиланади.

Бу интерфаол методи танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўз ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда ихчам баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади.

“Елпиғич” методи умумий мавзунинг айрим тармоқларини муҳокама қилувчи кичик гуруҳларнинг, ҳар бир қатнашувчининг, гуруҳнинг фаол ишлашига қаратилган.

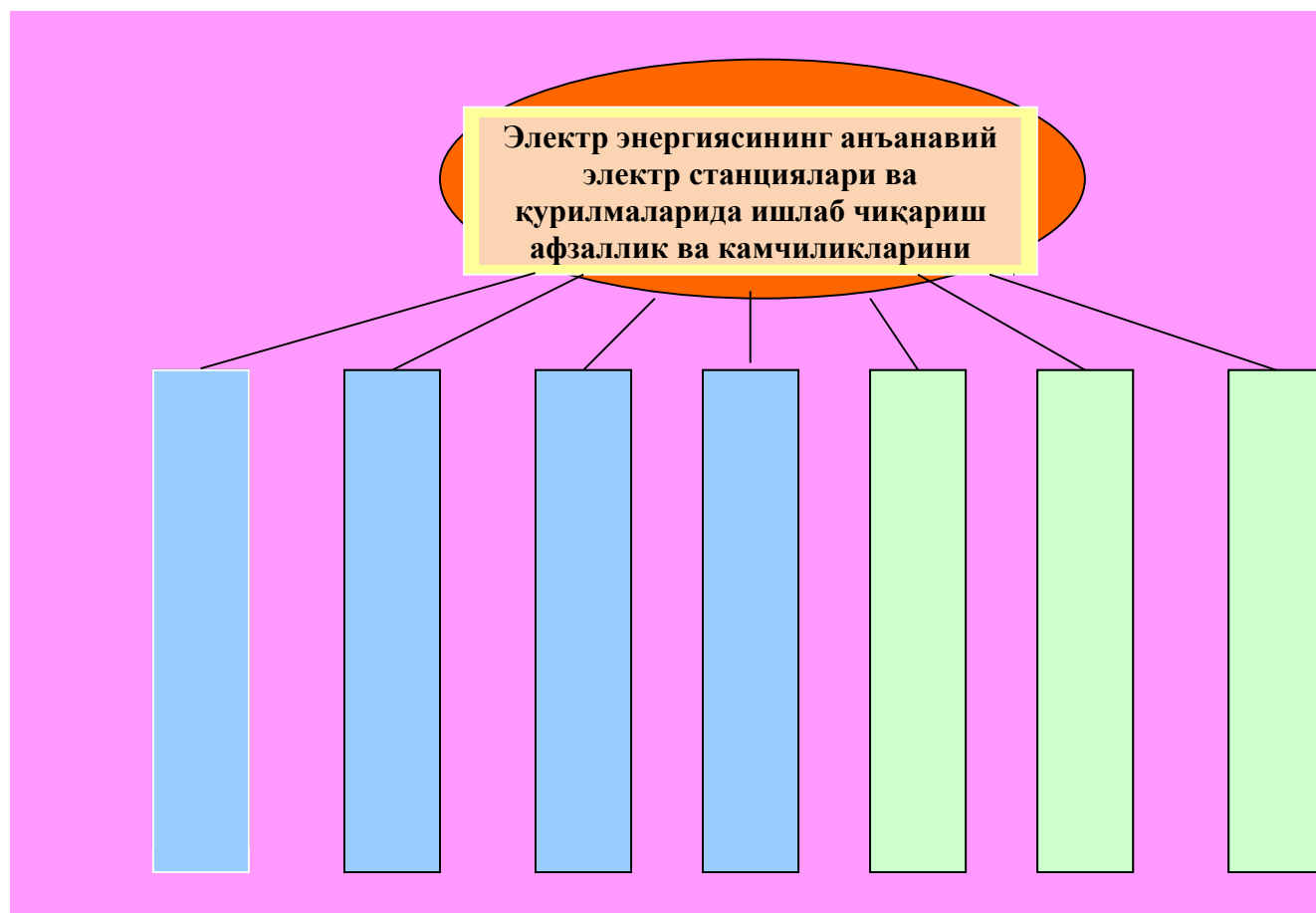
“Елпиғич” методи умумий мавзунинг турли босқичларда қўлланиши мумкин.

**-бошида:** ўз билимларини эркин фаолаштириш;

**-мавзунинг ўрганиш жараёнида:** унинг асосларини чуқур фахмлаш ва англаб етиш;

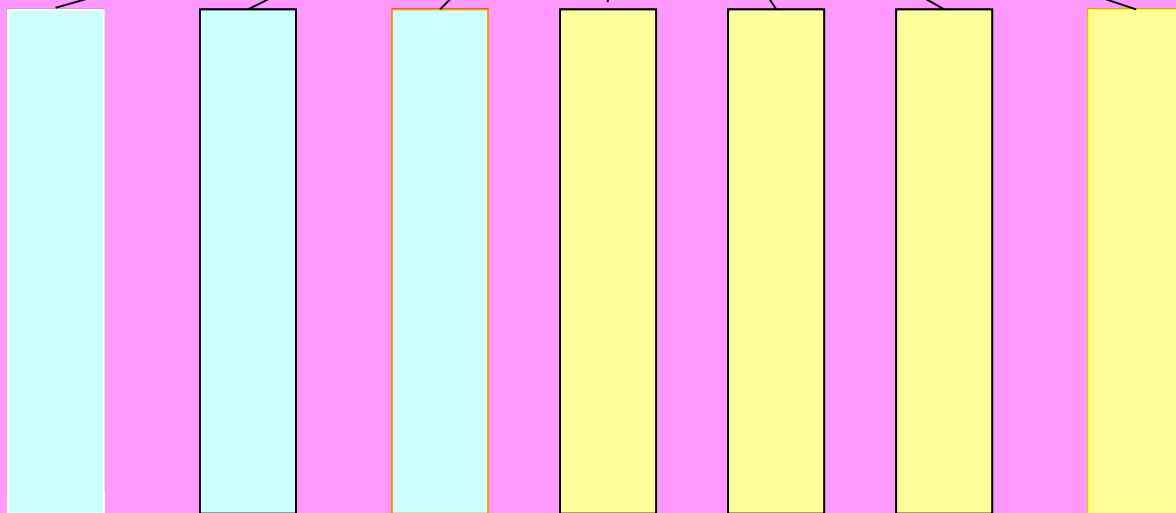
**-яқунлаш босқичида:** олинган билимларни тартибга солиш.

### 1-гуруҳга вазифа:



## 2-гурухга вазифа:

Электр энергиясининг ноанъанавий электр станциялари ва қурилмаларида ишлаб чиқариш афзаллик ва камчиликларини аниқланг.



Кичик гуруҳлар вазифалари қўйидаги б аҳолаш мезонлари асосида баҳоланилади:

№	Баҳолаш мезонлар	3	4	5
1.	Ишнинг мазмуни			
2.	Гуруҳ фаоллиги			
3.	Дизайн			
4.	Регламент			
5.	Тақдимот			
	Жами:			

### “Резюме” методи

“Резюме” методи- мураккаб, кўп тармоқли мумкин қадар муаммоли мавзуларни ўрганишга қаратилган. Унинг моҳияти шундан иборатки, бунда бир йўла мавзунинг турли тармоқлари бўйича ахборот берилади. Айни пайтда уларнинг ҳар бири алоҳида нуқталардан муҳокама этилади. Масалан: ижобий ва салбий томонлари афзаллик ва камчиликлар, фойда ва зарарлар белгиланади. Ушбу методнинг асосий мақсади таълим олувчиларнинг эркин, мустақил, таққослаш асосида мавзудан келиб чиққан ҳолда ўқув муаммосини ечимини топишга ҳам керакли хулоса ёки қарор қабул қилишга, жамоа ўз фикрини билан таъсир этишга, уни

маъқуллашга, шунингдек, берилган муаммони ечишга мавзуга умумий тушунча беришда ўтилган мавзулардан эгалланган билимларни қўллаш олиш ўргатиш.

**Мавзуга қўлланилиши:** Маъруза дарсларида, семинар, амалий ва лаборатория машғулотларни яқка ёки кичик гуруҳлар ажратилган тартиб ўтказиш, шунингдек, ўйга вазифа беришда ҳам қўллаш мумкин. Машғулот фойдаланиладиган воситалар: А-3, А-4 форматдаги қоғозларида (гуруҳ сонига қараб) тайёрланган тарқатма материаллар маркерлар ёки рангли қаламлар.

**“Резюме” методини амалга ошириш босқичлари:**

- Таълим берувчи таълим олувчиларнинг сонига қараб 3-4 кишидан иборат кичик гуруҳ ажратилади;
- Таълим берувчи машғулотнинг мақсади ва ўтказилиш тартиби билан таништилади ва ҳар бири кичик гуруҳ қоғознинг юқори қисмига ёзув бўлган яъни асосий вазифа, унда ажратилган ўқув вазифалари ва уларни ечиш йўллари белгиланган, хулоса ёзма баён қилинадиган варақларни таркатади;
- Ҳар бир гуруҳ аъзолари топшириқ бўйича уларнинг афзаллиги ва камчиликларини аниқлаб, ўз фикрларини маркерлар ёрдамида ёзма тарзда баён этадилар. Ёзма баён этилган фикрлар асосида ушбу муаммонинг ечимини топиб, энг мақбул вариант сифатида умумий хулоса чиқарадилар;
- Кичик гуруҳ аъзолари бири тайёрланган материалнинг жамоа номидан тақдимот этади. Гуруҳнинг ёзма баён этган фикрлари ўқиб эшиттилади, лекин хулоса қисми билан таништирилмайди;
- Таълим берувчи бошқа кичик гуруҳлардан тақдимот этган гуруҳнинг хулосасини сўраб, улар фикрини аниқлайди ва ўз хулосалари билан таништилади;
- Таълим берувчи гуруҳлар томонидан берилган фикрлар ёки хулосаларга изоҳ бериб, уларни баҳолайди, сўнги машғулотни яқунлайди.

**Методнинг мавзуга қўлланилиши:**

<b>Электрэнергия турлари</b>					
<b>Қуёш ёрдамида ишлаб чиқарилган электрэнергия</b>		<b>Шамол ёрдамида ишлаб чиқарилган электрэнергия</b>		<b>Сув ёрдамида ишлаб чиқарилган электрэнергия</b>	
Афзаллиги	Камчилиги	Афзаллиги	Камчилиги	Афзаллиги	Камчилиги
<b>Хулоса:</b>					

### Ш. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

#### 1-МАВЗУ: ЖАҲОН ЭНЕРГЕТИКАСИНИНГ ТАРАҚҚИЁТИ ВА ЗАМОНАВИЙ МУАММОЛАРИ (2 соат)

##### Режа:

1. Жаҳон миқёсида энергия ресурсларидан фойдаланиш тенденциялари
2. Жаҳон миқёсида энергия ишлаб чиқариш масштаблари
3. Жаҳон миқёсида энергия ишлаб чиқаришнинг муаммолари ва истиқболлари.

**Таянч сўз ва иборалар:** Энергетика, энергия, энергия ресурси, қайта тикланувчан энергия ресурси, бирламчи ва иккиламчи энергия, экология, энергия ишлаб чиқариш, энергетиканинг ривожланиш тенденцияси, энергетик баланс.

##### 1.1. Жаҳон миқёсида энергия ресурсларидан фойдаланиш тенденциялари

Энергия иш бажариш қобилияти ҳисобланади. У захирадаги (потенциал) ва ишлатилаётган (кинетик) энергия турларига ажратилиши мумкин. Потенциал энергия ҳаракатни вужудга келтириш имконияти бўлса, кинетик энергия ҳаракатнинг энергияси ҳисобланади. Энергия ҳаракат (кинетик) энергияси иссиқлик энергияси, ёруғлик энергияси, фотосинтез (биологик) энергияси, батареяларда сақланган (кимёвий) энергия, конденсаторларда сақланган энергия (электр энергияси), атомда сақланган энергия (атом энергияси), гравитацион майдонла сақланган энергия (гравитацион энергия) каби турларга бўлинади<sup>1</sup>.

Энергиянинг манбаларига умумий мисол сифатида биомасса (ёғоч), қазилма ёқилғилари (кўмир, нефть, табиий газ), сув оқими (гидроэлектр тўғонлари), атом материаллари (уран), қуёш нури ва геотермал иссиқлик кабиларни кўрсатиш мумкин.

Энергия манбалари қайта тикланувчан ва қайта тикланмайдиган манбаларга бўлинади. Қайта тикланмайдиган энергия манбаларига ўз вақтида муайян геологик шароитларда шаклланиб, ҳозирги геологик шароитларда шаклланмайдиган энергия ресурслари киради. Бундай манбаларнинг энергияси улардан олинаётган энергиядан ортикча бўладди. Уларга мисол қилиб қазилма ёқилғилари ва атом энергияси материалларини олиш мумкин. Қайта тикланувчан энергия манбаларига улардан олинувчи энергия манбада мавжуд энергиядан кам ёки кўпи билан унга тенг бўлувчи энергия манбалари киради. Уларга қуёш энергияси, шамол энергияси, биомасса энергияси кабиларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Қайта тикланмайдиган ва қайта тикланувчан энергия манбалари таркибидаги энергия бирламчи энергия ҳисобланади. Чунки улардан олинувчи энергия бевосита ҳам ашёдан олинувчи энергия ҳисобланади. Ёқилғининг энеергияси бирламчи энергия ҳисобланиб, зарур бўлганда у бошқа турдаги энергияга айлантирилиши мумкин. Бирламчи энергия бирор антропоген усулда олинмаган ёки ўзгартирилмаган энергиядир. Бу ерда “антропоген” атамаси инсон фаолияти мавжудлигини билдиради. Бирламчи энергия энергия одатда кишиларнинг фойдаланиши учун қулай бўлган иккиламчи энергияга ўзгартирилади. Водород энергияси ва электр энергияси иккиламчи энергия ёки энергия ташувчиси ҳисобланади. Иккиламчи энергия манбалари бирламчи энергиядан фойдаланиб, шакллантирилади. Иккиламчи энергияни сақлаш ва уни кейинчалик ундан керак бўлган формада фойдаланиш мумкин.

##### *Электрэнергиянинг бизнес муаммолари.*

Энергияни ўзгартириш коммерциал энергия ишлаб чиқариш учун талаб этилади. Бунинг маъносини тушуниш учун кўмир ёқувчи электр станциясини олайлик. Кўмир ўз таркибида кимёвий энергияга эга. У ёқилганда кимёвий энергия иссиқлик энергиясига айланади. Иссиқлик энергияси сувни буғга айлантириб, унинг ҳаракат энергияси, яъни кинетик энергияни оширади. Оқиб борувчи буғнинг энергияси турбина ва генератор роторини айлантируди. Генераторда

---

<sup>1</sup> John R. Fanchi with Christoper J. Fanchi. Energy in the 21<sup>st</sup> Century. 2<sup>nd</sup> Edition. World Scientific Publishing Co. New Jersey..., 2011. p.1-2



механик энергия электр энергиясига айлантирилади. Реал тизимларда энергия исрофи юз беради ва шу сабабли ушбу мисолда ҳам генераторнинг самарадорлиги 100% дан кам бўлади.

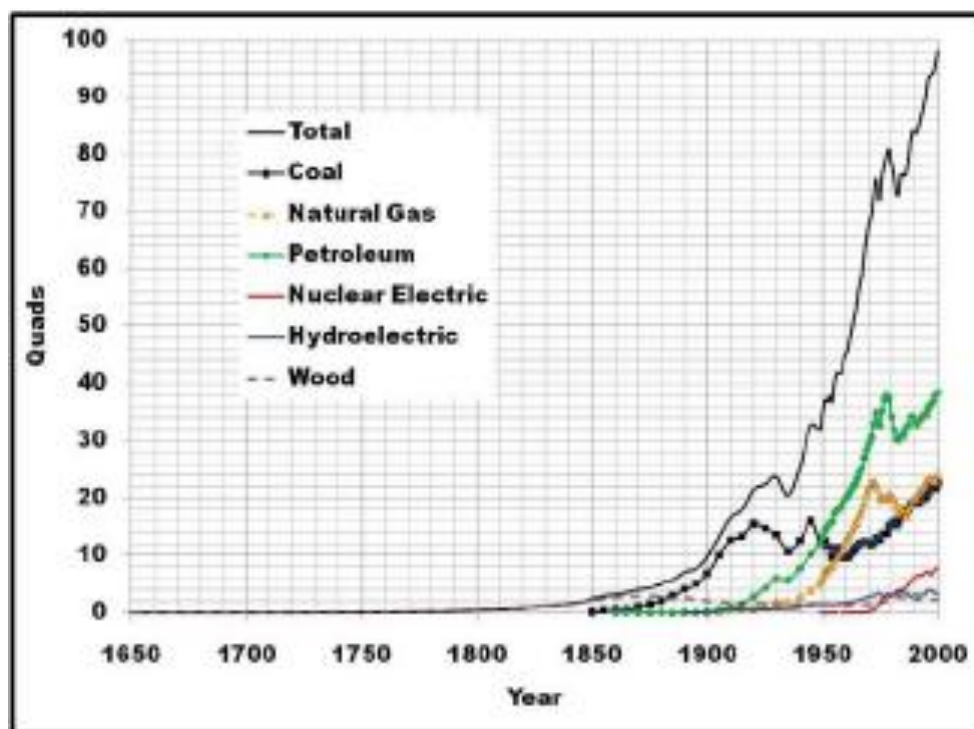
Реал энергетика тизимларида бирламчи энергия фойдали ишга айлантирилади ва бунда бирламчи энергиянинг бир қисми исроф бўлади. Тизимнинг эжнергетик самарадорлиги у томонидан фойдали иш бажаришга сарфланган энергияси унга берилган бирламчи эжнергияга нисбатидир. Шу сабабли умумий ҳолатда энергетик самарадорлик 0% дан 100% гача бўлиши мумкин. Мисол тариқасида иккита А ва В ёритиш лампаларини олайлик<sup>2</sup>. Ҳар иккала лампа бир хил миқдордаги ёруғлик бергани ҳолда лампа В лампа А га нисбатан камроқ энергия сарфлайди. Бунинг сабаби лампа В нинг лампа А га нисбатан камроқ иссиқлик чиқаришидир. Ушбу ҳолатда лампа В нинг самарадорлиги лампа А никига нисбатан юқорирокдир, чунки у керак бўлган ёруғликни бериш учун нисбатан кам энергияни сарфлайди.

Ушбу мисол кўпроқ энергетик самарадор технологияларини жорий этиш асосида энергия истеъмолини камайтириш мумкинлигини кўрсатади.

### **Юклама ўсиши**

Аҳоли мавжуд минтақаларда технологик ютуқлар ва иқтисодиёт ўсди. XX асрнинг сўнгги ўн йили давомида амалда, АҚШ да талаб учун имкониятлар 18%, электр **35%** ортди. Бу талаблар кўпроқ аҳоли зиж жойлашган жойларда ортиб боради.

1.1- Расмда 1650-2000 йиллар оралиғида бугунги кунда Жаҳоннинг ривожланган мамлакатларидан бири ҳисобланган АҚШда энергия истеъмолининг ўзгариб бориши тасвирланган<sup>3</sup>. У ерда узок вақт давомида ёғоч асосий бирламчи ёқилғи бўлганлигини кўраимиз. Бу турдаги энергия манбасидан қазилма ёқилғиларига ўтиш 19- асрнинг ўқталаридан бошланган. 19-асрнинг иккинчи ярмидан 20- асрнинг охирилларигача қазилма ёқилғилардан фойдаланиш асосий ўринни эгаллаган. Бошқа ривожланган мамлактларда ҳам турли энергия ресурсларидан фойдаланиш тенденцияси худди шунга ўхшаш.



1.1- Расм. АҚШда энергия истеъмолининг ўзгариш динамикаси.

1.1- жадвалда 2008 йилда АҚШда энергия истеъмоли ва тўртта энергия ресурсларидан энергия ишлаб чиқариш даражаси квад бирлигида келтирилган. Ундан тахминан жами 74 квад

<sup>2</sup> John R. Fanchi with Christoper J. Fanchi. Energy in the 21<sup>st</sup> Century. 2<sup>nd</sup> Edition. World Scientific Publishing Co. New Jersey..., 2011. p.3

<sup>3</sup> John R. Fanchi with Christoper J. Fanchi. Energy in the 21<sup>st</sup> Century. 2<sup>nd</sup> Edition. World Scientific Publishing Co. New Jersey..., 2011. p.8-9

миқдорида энергия ишлаб чиқарилган бўлса, 99 квад энергия истеъмол қилинганлигини кўрамиз. Бунда АҚШда ишлаб чиқарилмаган энергия миқдори импорт қилинган.

Ушбу жадвалда келтирилган маълумотлар Қўшма Штатларнинг энергетика бўлимининг энергетик маълумотлар администрацияси томонидан эълон қилинган.

1.1- жадвал. 2008 йилда АҚШда энергия ишлаб чиқариш ва истеъмол қилиш.

Energy Source	Production (quads)	Consumption (quads)
Total	73.71	99.30
Fossil Fuels	57.94	83.44
Electricity Net Imports		0.11
Nuclear Electric Power	8.46	8.46
Renewable Energy	7.32	7.30

### ***Инфраструктуранинг эскириши***

Дунёнинг кўплаб минтақаларида амортизация даражаси сервис қурилиш харажатларидан йуқорилаган. Бинобарин сервис қурилишига ажратилган харажатлар амортизация активларидан ортда қолган. Натижада сусайтирмасдан "амортизация" электр тармоғи кучланишга тобора боғлиқ бўлади ва унинг мустақамлик захираси мавжудлигига қандай таъсир этади.

### ***Билимларнинг камайиши***

Билимдон ва малакали инсон ресурслари таълим талаб ва ривожлантириш учун вақт ажратишни талаб этади. Энергетика кучи камайиши билан, электр энергетика саноати олдидаги асосий бўлиб турган муаммо олдинги авлодни алмаштиришдан иборат. Бу вазият электр муҳандислик таълим йўналишлари ёрдам емас, электр муҳандислик оқими неъмат йўқ.

### ***Сифат талаблари***

Электр энергиянинг технологик истеъмолчилари ва шу билан бирга рақамли компютер ҳисоблаш машиналари электр токининг жуда йуқори бўлган сифати талаб қилади. Баъзи мутахассислар ишончилиги **99,9%** дан йуқори бўлиш керак бўлади, деб кўрсатади **99.99999999%** ишончилиги учун (электр исрофлар йилига тахминан **8** соат) (32 сония электр исрофи). Шунингдек, саноатга авария ва бузилишлардан сақлаш мақсадида янги асбоб-ускуналарга муҳтож бўлади.

### ***Тармоқнинг мураккаблиги***

Энерготизим кўплаб бир-бирига боғлиқ бўлган тугунларни ўз ичига олади (операторни, электр истеъмолчиларни ва генераторлар, электр станциялар каби бир қанча қатламлари, бошқарув марказлари, узатиш бўйича тарқатиш ва корпоратив тармоқлар). Қўшимча мураккаблик, ушбу элементларнинг ўзаро алоқа натижасида мумкин бўлган бирикма сонининг кўплиги ҳисобига вужудга келади.

### ***Норматив ёки қонун масалалари***

Энергетик тизим билан боғлиқ бўлган мураккабликларни ҳисобга олган ҳолда, қўшни энергетик тизимлар орасида катта ҳажмдаги қувватларни узатиш учун, ҳамда узатаётган тармоқлар дастлаб ишлаб чиқарилмаганлиги сабабли уларнинг сўровлари вужудга келиши мумкин.

Режалаштирилаётган ва ишлатилаётган стандартлар учун бошқарилаётган фармойиш талаблари электр энергияси тижоратидаги давр ўзгаришлари билан мос келмаган.

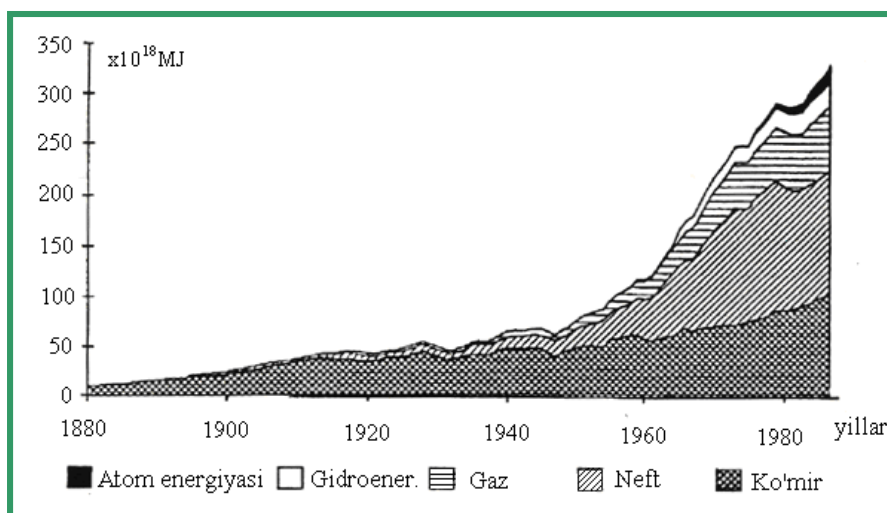
### ***Жамият тараққиётида энергиядан фойдаланишнинг аҳамияти***

Инсоният жамияти ва унинг ютуқлари тараққиёти бевосита ишлаб чиқариш даражаси ва кишилар ҳаёти учун зарур моддий шароитларни яратиш билан боғлиқдир. Илмий-техникавий ва социал тараққиёт одатда истеъмол қилинувчи энергиянинг ортиши, энергиянинг янги – янада самарали турларидан фойдаланишни ўзлаштириш билан бир вақтда амалга ошади.

Ҳозирги замон машиналарида истеъмол қилинувчи энергия жуда кўп миқдорни ташкил этади. Буни қуйидаги таққослаш асосида ифодалаш мумкин. Жаҳоннинг барча ишга яроқли аҳолиси бир йил давомида ҳар суткада 8 соат тўлиқ физик куч билан ишлаган тақдирда ҳам ҳозирги замон иссиқлик ва гидроэлектр станцияларида ишлаб чиқарилувчи энергиянинг юздан бири миқдоридagi энергияни ишлаб чиқара олмайди. Энергияни истеъмол қилиш бундан кейин ҳам ишлаб чиқариш даражасини ўсишини таъминлагани ҳолда ошиб боради.

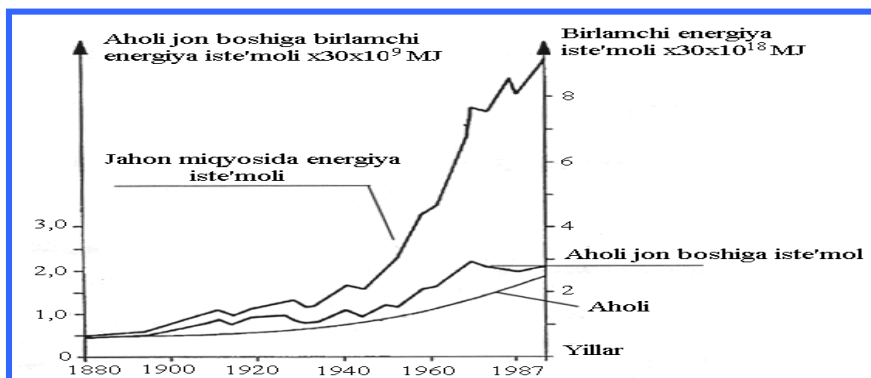
Иқтисодий тараққиётни физик ва ақлий бўлмаган ишларни бажарувчи мукамал автоматик бошқарилувчи машиналар асосида фақат истеъмол қилинувчи энергияни ва ишлаб чиқариш даражасини ошириш орқалигина тезлаштириш мумкин.

Энергияга эҳтиёж узлуксиз равишда ортиб борди. Бу ўз навбатида янги энергия ресурсларини қидириб топиш, энергияни бир турдан бошқа турга ўзгартиришнинг янги усулларини ишлаб чиқиш заруратини яратди. Ҳозирги даврда турли хил энергиялардан – Қуёш энергияси, органик ёқилғининг кимёвий энергияси, дарёлар, денгизлар ва океанлар сувларининг механик энергияси, шамол энергияси, оғир ядроларнинг парчаланишида ҳосил бўлувчи ядро энергиясидан фойдаланиш анъанавий ҳисобланади. 1.2- расмда 19- аснинг сўнгги 20 йили ва 20- ас давомида жаҳон миқёсида инсоният фаолиятининг турли жабҳаларида энергия ресурсларидан фойдаланишнинг динамикаси тасвирланган. Ундан барча турдаги энергия ресурсларидан фойдаланиш интенсив ортиб борганлигини кузатамиз. Бунда кўмирдан фойдаланишнинг нисбий ўсиб бориши йилдан-йилга нисбатан бир текис бўлиб, 20- аснинг охирида умумий фойдаланилган энергия ресурсларининг тахминан 30% қисмини ташкил этса, газ ва нефтдан фойдаланишнинг нисбий ўсиши кескин ортиб борганлигини кўраемиз. Бунинг асосий сабаби уларни масофага узатиш ва ишлатишнинг кам харажатларни талаб этишидир.



1.2-расм. Жаҳон миқёсида энергия ресурсларидан фойдаланиш динамикаси.

Сўнгги икки аср давомида ер юзида аҳоли сони ва энергияга бўлган талаб шиддат билан ортиб борди. Бунда ер қуррасининг аҳолиси тахминан олти марта, энергияга бўлган талаб эса, аҳоли жон бошига беш марта ўсди. 1.3- расмда 19- аснинг охири ва 20- ас давомида жаҳон миқёсида бирламчи энергия истеъмоли унинг аҳоли жон бошига тўғри келувчи миқдорининг ўзгариши тасвирланган.



1.3- расм. Жаҳон миқёсида бирламчи энергия истеъмоли ва унинг аҳоли жон бошига тўғри келиш миқдорининг ўзгариши.

Энергияга бўлган талабнинг бундай тарзда интерсив ўсиб бориши янги энергия ресурсларининг янги заҳираларини қидириб топиш, улардан самарали фойдаланиш, муқобил энергия манбаларини аниқлаш каби вазифаларни бажаришни тақозо этади.

Ҳозирги даврда ер қуррасида мавжуд барча энергия ресурсларининг потенциали шартли ёқилғи бирлигида қуйидаги миқдорларда баҳоланган (т.ш.ё.):

- органик ёқилғининг кимёвий энергияси –  $1,77 \cdot 10^{13}$ ;
- ядро энергияси –  $0,67 \cdot 10^{14}$ ;
- термоядро энергияси –  $1,22 \cdot 10^{17}$ ;
- геотермал энергия –  $1,0 \cdot 10^{14}$ ;
- қуёшнинг ер қуррасига тушувчи энергияси –  $0,82 \cdot 10^{14}$ ;
- дарёларнинг энергияси (бир йиллик) –  $0,4 \cdot 10^{10}$ ;
- шамол энергияси (бир йиллик) –  $2,1 \cdot 10^{11}$ ;
- ўрмонларнинг биоэнергияси (бир йиллик) –  $0,5 \cdot 10^{10}$ ;
- оқим энергияси (бир йиллик) –  $0,86 \cdot 10^{14}$ .

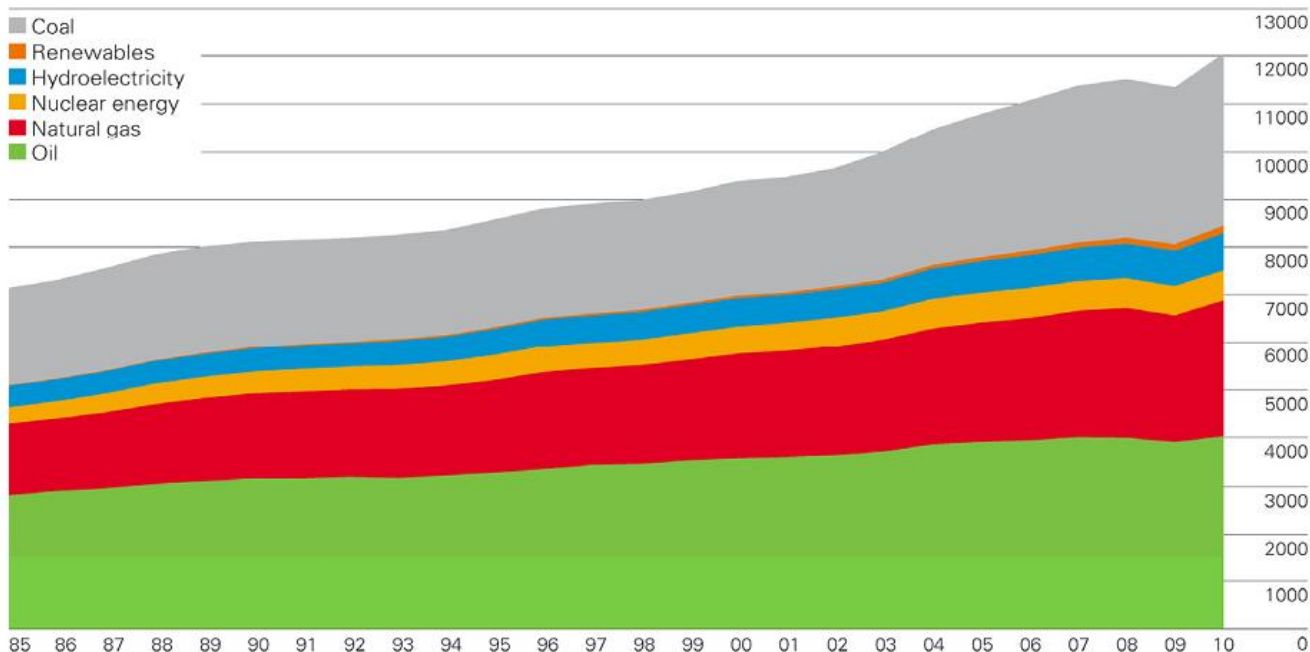
Электр ва иссиқлик энергияларини ишлаб чиқарувчи энергетика тизими ўз тараққиёти жараёнида бошқа бир қатор тизимларнинг таъсирида бўлади ва аксинча, уларга таъсир этади.

1.4- расмда Жаҳон миқёсида 1985-2010 йиллар оралиғида турли энергия ресурсларидан фойдаланиш динамикаси келтирилган<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Energy Efficiency – a Bridge to Low Carbon Economy/ Edited by Zoran Morvaj/ Published by InTech. Rijeka Croatia. 2012. p. 255-256.

## World consumption

Million tonnes oil equivalent



World primary energy consumption grew by 5.6% in 2010, the strongest growth since 1973. Growth was above average for oil, natural gas, coal, nuclear, hydroelectricity, as well as for renewables in power generation. Oil remains the dominant fuel (33.6% of the global total) but has lost share for 11 consecutive years. The share of coal in total energy consumption continues to rise, and the share of natural gas was the highest on record.

### 1.4- расм. Жаҳон миқёсида турли хилдаги энергия ресурслари истеъмолнинг ўзгариш динамикаси.

Ҳозирги даврда Жаҳон миқёсида электр энергиясига бўлган талаб ҳар йили 2,6% га ошиб бораётганлигини эътиборга олсак, у ҳолда 2030 йилга бориб, талаб ҳозирги даврдагига нисбатан икки барабар ошади. Электр энергияси ишлаб чиқаришда кўмир ёқувчи электр станцияларининг улуши 2006 йилда 40% бўлган бўлса, 2030 йилга бориб бу кўрсаткич 44% гача ошиши кутилмоқда. 1.4- расмда бошқа турдаги энергия ресурслари сингари кўмирнинг жамият фаолиятининг барча соҳаларида фойдаланиш миқдорини ўзгариш динамикаси ҳам келтирилган. Кўмирдан фойдаланишнинг ҳамон ошиб боришига асосий сабаб ҳозирги даврда Осиёда газнинг нархини юқорилиги ва кўмир захирасининг кўплиги ҳисобланади. 1976 йилдан буён бир Британ иссиқлик бирлигига тўғри келувчи ёқилғининг нархи бўйича кўмир энг қиммат қазилма ёқилғи ҳисобланар эди.

Хистой 2005 йилдан кўмирдан фойдаланишни 11% миқдорга ошириб бориб, 2009 йилда АҚШни ортда қолдириб, бу кўрсаткич бўйича Жаҳонда 1- ўринга чиқиб олди. 2005- йилнинг охиридаги баҳолашга кўра кўмир захираси энг ёқилғи сифатида 909 млрд. кубометр тонна ҳисобланиб, ундан фойдаланишнинг ҳозирги даражаси сақланиб қолганда 164 йилга етадиган ёқилғи тури сифатида баҳоланган (Халқаро энергетика агентлиги, 2006).

АҚШда ҳозирги даврда кўмир ёқувчи электр станциялари умумий истеъмолнинг 45% қисмини қоплайди. Бир неча илгари бу кўрсаткич 51% ёки тахминан 400 ГВт бўлиб, у 600 та станцияда ишлаб чиқарилган. (Вудруф, 2005). 2030 йилга бориб электр энергия ишлаб чиқаришда қўшимча умумий қувват 750 ГВтга етиши кутилмоқда (Халқаро энергетика агентлиги, 2006). Бу қўшимча қувватнинг 156 ГВт қисми кўмир ёқувчи станцияларнинг улушига тўғри келади. Бошқача баҳолашлар бўйича 2030 йилга бориб, қўшимча 280 та 500 МВт қувватли кўмир ёқувчи станциялар мавжуд бўлади.

Шимолий Америкада табиий газнинг нархини пасайиб бориши яна кўпроқ энергетик жиҳатдан самарали ва паст эмиссияли (атроф муҳитга чиқарилувчи зарарли чиқиндилар) станцияларни қуриш ананасини яратмоқда. Ҳозирги даврда бу анъана 2020 йилгача давом этиши кутилмоқда. Комбинацияланган циклда ишловчи газ турбиналарига эга бўлган газ ёқувчи станцияларда 5-7 цент/кВт.соат кўмир ёқувчи станцияларда эса 4-6 цент/кВт.соат оралиғида (Халқаро

энергетика агентлиги, 2006). Интеграллашган газлаширилган циклда ишловчи электр станцияларини ҳозирча солиштириш мумкин эмас, чунки улардан фойдаланишга асосланган кўплаб проектларга давлат томонидан субсиди ажратилган. Электр энергия ишлаб чиқаришнинг нисбатан паст нархи АҚШда кўмир ёқувчи станцияларни бошқа турдаги марказлашган генерацияловчи станцияларга нисбатан афзалроқ қилади.

Энергетика системасини қуриш ва унинг иш шароитлари бевосита табиий факторлар (масалан, сув хавзаларининг мавжудлиги, энергетика ресурсларининг географик жойлашуви ва истеъмолчиларнинг жойлашуви) билан боғлиқдир. Биосферанинг ҳолати, уни энергетика қурилмаларининг иши билан боғлиқ ифлосланганлик даражаси энергетика системасининг техник харақтеристикалари ва иш ҳолатларига нисбатан маълум чекловларни вужудга келтиради.

Энергетика системасини бошқариш фақат унинг биосферага таъсирини эмас, балки ёқилги билан таъминлаш системасининг социал функциялари, саноат, транспорт ва бошқа факторларнинг ҳам таъсирини эътиборга олиб амалга оширилади.

Энергетика атроф-муҳит ва инсон саломатлигига салбий таъсир этувчи манбалардан бири ҳисобланади. Шу сабабли унинг таъсирини камайтириш технологияларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш бугунги кунда ушбу соҳа олим ва мутахассислари олдида турган энг долзарб масалалардан биридир.

### **Энергия ресурсларидан фойдаланиш**

*Энергия* - табиат ҳодисалари, маданият ва инсоният ҳаётининг умумий асосидир. Шу билан бир қаторда энергия материя харақати турли кўринишларининг миқдорий кўрсаткичидир. Тури бўйича энергия химиявий, механик, электрик, ядро ва ҳ.к. ларга бўлинади. Инсон томонидан фойдаланиш мумкин бўлган энергия *энергия ресурслари* деб аталувчи моддий объектларда мавжуддир.

Барча турдаги энергия ресурсларидан амалий эҳтиёжларда жуда кўп миқдорда фойдаланувчилари *асосий энергия ресурслари* деб юритилади. Уларга кўмир, нефть, газ каби органик ёқилгилар, шунингдек дарёлар, денгизлар ва океанлар, қуёш, шамол, ер тубининг иссиқлик (геотермал) энергиялари киради.

Энергия ресурслари *қайта тикланувчи* ва *қайта тикланмайдиган* турларга бўлинади. Янгиланувчи энергия ресурсларига узлуксиз равишда табиат томонидан тикланиб турувчи энергия ресурслари (сув, шамол ва ҳ.к.) киради. Янгиланмас энергия ресурсларига олдиндан табиатда жамланган, аммо ҳозирги геологик шароитларда пайдо бўлмайдиган энергия ресурсларига (масалан, кўмир) киради.

Табиатда бевосита олинувчи энергия (ёқилги, сув, шамол, Ернинг иссиқлик энергияси, ядро энергияси ва ҳ.к.) *бирламчи энергия*, уни инсон томонидан махсус қурилмаларда ўзгартириш натижасида пайдо бўлган энергия *иккиламчи энергия* дейилади.

Ўз номланишида электр станциялари фойдаланувчи бирламчи энергия турини ифодалайди. Масалан, иссиқлик электр станцияси (ИЭС) иссиқлик энергияси (бирламчи энергия)ни электр энергияси (иккиламчи энергия)га айлантиради, шунингдек, гидроэлектр станцияси (ГЭС) сув энергиясини электр энергиясиги, атом электр станцияси (АЭС) атом энергиясини электр энергиясига айлантиради.

Лозим бўлган турдаги энергияни олиш ва у билан истеъмолчиларни таъминлаш *энергетик ишлаб чиқариш* жараёнида амалга оширилади. Бу жараённи беш босқичга ажратиш мумкин.

1. Энергия ресурсларини олиш ва концентрациялаш: ёқилгини қазиб олиш ва тайерлаш, гидротехник иншоатлар ердамида напорни вужудга келтириш ва ҳ.к.

2. Энергия ресурсларини уларни ўзгартирувчи қурилмаларга узатиш: бу қурақликда ва сувда ташиш орқали ёки сув, газ ва ҳ.к. ларни трубаларда ҳайдаш орқали амалга оширилади.

3. Бирламчи энергияни иккиламчи – мавжуд шароитларда тақсимлаш ва истеъмол қилиш учун қулай бўлган энергия турига (одатда электр ва иссиқлик энергияларига) ўзгартириш.

4. Ўзгартирилган энергияни узатиш ва тақсимлаш.

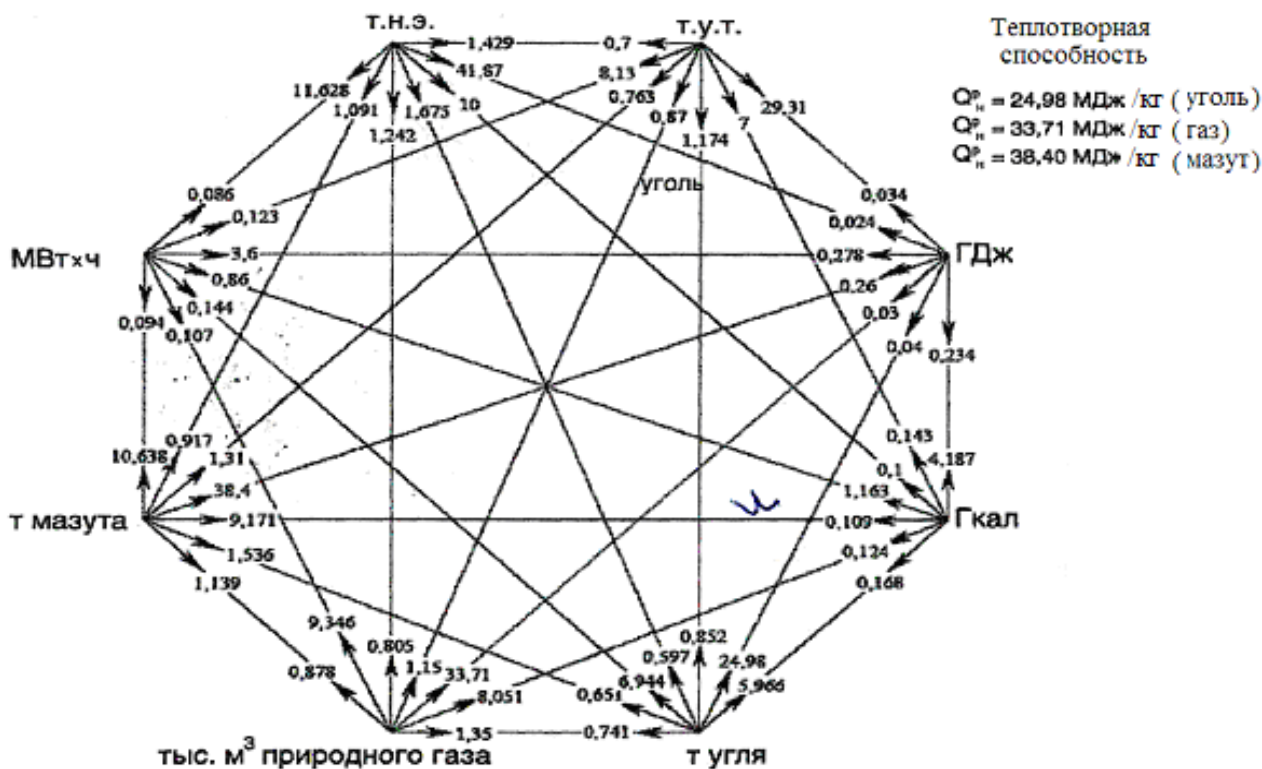
5. Энергияни у узатилган ва ўзгартирилган кўринишларда истеъмол қилиш.

Агар қўлланилувчи бирламчи энергия ресурслари энергиясини 100% деб қабул қилсак, унда фойдали иш бажарувчи энергия фақат 35-40% ни ташкил этади, қолган қисми исроф бўлади. Исрофнинг асосий қисми иссиқлик энергиясига тўғри келади.

Энергия исрофи ҳозирги даврда мавжуд бўлган энергетик машиналарнинг техник характеристикалари билан белгиланади.

Турли энергия ресурслари Ер шарининг районлари, давлатлар ва давлатлар ичида ножинсли жойлашган. Уларнинг кўп мавжуд бўлган жойлари кўп истеъмол қилиш жойлари билан мос келмайди. Масалан Жаҳонда мавжуд нефт захираларининг ярмидан кўпи Яқин ва Ўрта Шарқ районларида жойлашган бўлиб, истеъмол бу районларда жаҳондаги ўртача кўрсаткичга нисбатан 4-5 барабар пастдир.

### Энергетик катталикларнинг эквивалентлик диаграммаси



### Энергетик ишлаб чиқариш жараёнининг босқичлари

1. Энергия ресурсларини олиш ва концентрациялаш: ёқилғини қазиб олиш ва тайёрлаш, гидротехник иншоатлар ёрдамида напорни вужудга келтириш ва ҳ.к.
2. Энергия ресурсларини уларни ўзгартирувчи қурилмаларга узатиш: бу қуруқликда ва сувда ташиш орқали ёки сув, газ ва ҳ.к. ларни қувурларда ҳайдаш орқали амалга оширилади.
3. Бирламчи энергияни иккиламчи – мавжуд шароитларда тақсимлаш ва истеъмол қилиш учун қулай бўлган энергия турига (одатда электр ва иссиқлик энергияларига) ўзгартириш.
4. Ўзгартирилган энергияни узатиш ва тақсимлаш.
5. Энергияни у узатилган ва ўзгартирилган кўринишларда истеъмол қилиш.

## 1.2. Кўмирдан фойдаланиш асосида электр энергияси ишлаб чиқариш

Кўмир Жаҳонда энг муҳим ва электр энергиясини ишлаб чиқаришда энг кенг фойдаланилувчи ёқилғи ҳисобланади. Жаҳон энергетика Косулининг маълумотига кўра у талаб этилувчи бирламчи умумий энергиянинг 23% қисмини ва электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланилувчи бирламчи энергиянинг 38% қисмини ташкил этади. 1999 йилда умумий кўмир ишлаб чиқариш 434315100 тоннани ва уни истеъмол қилиш 4409815000 тоннани ташкил этган.

Кўмирнинг муҳимлиги асосий глобал истеъмолчилардан олинган маълумотлар асосида аниқланган. АҚШда ишлаб чиқарилувчи электр энергиянинг 51% қисми кўмир ёқувчи станциялар улушига тўғри келади. Бу суратни 21- асрда ҳам давом этиши кутилмоқда. Хитойда 1988 йилда ишлаб чиқарилга электр энергиянинг 65% қисми кўмир ёқувчи станциялар улушига тўғри келган бўлса, 21- асрнинг бошланишида мамлакатда ишлаб чиқарилувчи электр энергиянинг 75% қисми қазилма ёқилғилар, асосан кўмир ёқувчи станцияларнинг улушига тўғри келган. Ҳиндистонда ҳам электр энергиянинг асосий қисми қазилма ёқилғилардан фойдаланиш асосида ишлаб чиқарилиб, ўрнатилган қувватнинг 71% қисми кўмир ёқувчи станцияларнинг улушига тўғри келади.

Кўмирнинг асосий жалб этувчи томони унинг кўп миқдорда мавжудлигидир. Унинг салмоқли конлари Жаҳоннинг кўплаб қисмларида – АҚШдан Жанубий Африкагача, Европа бўйлаб, Осиёнинг кўплаб қисмлари ва Австралияда топилиши мумкин. Япония ва Тайванни бу рўйхатга киритиб бўлмайди. Бу давлатлар худудидида захиралар чекланган. Улар жуда кўп миқдорда кўмирни импорт қилади. Қитъалар орасида фақат Жанубий Америка ва Африка (Жанубий Африкани ҳисобга олмаганда) чекланган ресурсга эга.

Халқаро Энергетик Консулнинг 2001 йилги энергия ресурсларини ўраниш натижаларига кўра битумли, ярим-битумли кўмир ва лигнитнинг қазиб олиш имкони бўлган захираси 984453 миллион тонна (бошқа муқобиллари мавжуд бўлганлиги сабабли антрацит, тошкўмир нисбатан камроқ фойдаланилади)ни ташкил этган. 1.2- жадвалда Жаҳон миқёсида кўмирнинг турлари (кўринишлари) бўйича мавжуд захираларининг миқдори ҳақида маълумот келтирилган<sup>5</sup>.

1.2-жадвал. Жаҳон миқёсида мавжуд кўмир захираларининг миқдори ҳақида маълумот.

	<i>Bituminous (Mtonnes)</i>	<i>Sub-bituminous (Mtonnes)</i>	<i>Lignite (Mtonnes)</i>	<i>Total</i>
Africa	55,171	193	3	55,367
North America	120,222	102,375	35,369	257,966
South America	7738	13,890	124	21,752
Asia	179,040	38,688	34,580	252,308
Europe	112,596	119,109	80,981	312,686
Middle East	1710	–	–	1710
Oceania	42,585	2046	38,033	82,664
Total	519,062	276,301	189,090	984,453

1.2-жадвалда келтирилган миқдорлар мавжуд кузатиш имкониятларидан келиб чиқиш асосида аниқланган бўлиб, унинг ҳақиқий миқдори ундан ҳам ортиқдир. Ҳозирги даврда кўмирдан фойдаланишнинг нисбий ўсиб бориши сақланиб қолган ҳолатда бу миқдордаги кўмир яна таъминан 200йилга етиши баҳоланган.

Кўмир энг арзон қазилма ёқилғи ҳисобланади ва бошқа томондан электр энергияни ишлаб чиқаришда фойдаланиш учун қулайдир. Бирок, уни транспортда ташиш қиммат ҳисобланади. Шу сабабли, кўмир ёқувчи станцияларни қуриш учун энг яхши жой бўлиб уларни ёқилғи билан таъминловчи конларга яқин жой саналади.

<sup>5</sup> Paul Breeze. Power Generation Technologies. Elsevier, Amsterdam and etc., 2005. p. 18-19



Кўмир шунингдек энг ифлос қазилма ёқилғи ҳисобланади. У ёқилганда, жумладан, кўп миқдорда сульфат эмиссияси, азот оксидли эмиссияси ва углерод оксиди ҳосил бўлади. Натижада кўмирни ёқиш натижасида атроф муҳитга ката зарар етказилиши мумкин.

Шу сабабларга кўра кўмирнинг атроф-муҳитга ёмон таъсири ривожланиб борди. Бирок 1980 йиллардан бошлаб, кўмир ёқувчи станцияларда ҳосил бўлувчи эмиссияни назорат қилиш кўзда туила бошланди. Жаҳоннинг барча жойида янги кўмир ёқиш технологияларидан фойдаланилгани ҳолда атроф-муҳит ҳимояси бўйича қатъий қоидаларнинг талабларига жавоб берадиган кўмирдан фойдаланувчи электр станцияларини қуриш мумкин бўлди. Сульфат, азот эмиссиялари ва кислоталарни чеклаш технологияларидан кегн ва самарали фойдаланиш йўлга қуйилди. Навбатдаги муаммо бирча қазилма ёқилғилар учун ёнишда ҳосил бўлувчи углерод икки оксидини ажратиб олиш ва сақлашнинг арзон усуллари ишлаб чиқишдан иборат бўлди. Кўмирни ёқишда бундай газлар энг кўп миқдорда ҳосил бўлади.

Замонавий эмиссияни назорат қилувчи кўмир ёқувчи электр станциялари 1980 йилларнинг ўрталаридан олдинги эски усулда кўмирни ёқишга асосланган станцияларга нисбатан қимматроқ ҳисобланади. Шунга қарамадан кўмирдан фойдаланиш ер шарининг барча жойларида электр энергияни ишлаб чиқаришда энг арзонлигича қолмоқда. Атроф-муҳит муҳофазаси бўйича чекловларнинг мавжуд бўлишига қарамадан яна кўплаб асрлар давомида электр энергия ишлаб чиқаришда қазилма ёқилғилардан фойдаланишнинг улуши салмоқчилигича қолиши кутилмоқда.

### **1.3. Кўмирдан фойдаланиб электр энергияси ишлаб чиқаришнинг иқтисодий кўрсаткичлари**

Кўмир ёқиувчи электр станцияларини қуриш ҳақида қарор ёқилғининг мавжудлиги, лойиҳага илова қилинган атроф-муҳит муҳофазаси бўйича талаблар ва электр энергиясини ишлаб чиқаришнинг муқобил усуллари каби кўплаб факторларга боғлиқ бўлади<sup>6</sup>. Кўмир ёқувчи электр станциялари кўп ҳолларда базавий юкламани қоплаш мақсадида қурилган. Шунга қарамадан ҳозирги даврда бир қатор замонавий станциялар ва технологиялар иқтисодий жарималарни кiritмасдан туриб, юкламага мос ҳолда қувватини ўзгартириш имконини беради. Умуман, иқтисодийлик кўрсаткичи бошқа базавий юкламада ишловчи генерациялаш технологиялари – гидро-электр станциялари, атом электр станциялари ва комбинацияланган циклда ишловчи газ ёқувчи электр станциялари қабилар билан солиштириш асосида аниқланиши зарур.

Барча қазилма ёқилғиларини ёқиш технологияларидаги сингари электр энергиянинг нархи генерацияловчи станцияни қуриш нархига ва ёқилғининг нархига боғлиқ бўлади. Кўмир ёқувчи станцияларнинг нархи газ турбинали станцияларнинг нархига нисбатан қиммат бўлсада, бироқ кўмир одатда газга нисбатан арзон ҳисобланади. 1.3- жадвалда турли хил кўмир ёқиш технологияларидан фойдаланувчи электр станцияларининг учта манъбадан олинган нархлари келтирилган. Эмиссияни назорат қилувчи тизимга эга бўлган янги одатдаги станциянинг нархи тозалашнинг самарадорлигига боғлиқ равишда ўзгаради. 1.3- жадвалда келтирилган баҳолар азот оксидлари, сульфат икки оксиди ва ва бошқа зарраларни АҚШда қабул қилинган меърий талаблар даражасида бўлган ҳолат учун кўрсатилган. Албатта, ушбу меёр талаблари бўйича қўйилган чекловларнинг қатъийлини пастроқ бўлганда нархлар ҳам пасайиши мумкин.

1.3- жадвал. Турли хил кўмир ёқиш технологияларидан фойдаланувчи электр станцияларининг учта манъбадан олинган нархлари.

---

<sup>6</sup> Paul Breeze. Power Generation Technologies. Elsevier, Amsterdam and etc., 2005. p. 40-41

	<i>CEED</i>	<i>World Bank</i>	<i>EIA</i>
Conventional plant with emission control	1400	–	1079
Atmospheric fluidised bed	1500–1800	1300–1600	–
Pressurised fluidised bed	1250–1500	1200–1500	–
IGCC	1500–1800	1500–1800	1200–1800

*Source: Center for Energy and Economic Development (CEED), World Bank Technical Paper No. 286, US EIA.*

Жадвалда одатдаги кўмир ёқиш технологияси асосидаги станциянинг нархи атмосфера босимида қайновчи қатлам ҳосил қилиб ёқувчи станциянинг нархидан пасроқ эканлигини кўрсатади. Босим остида қайновчи қатлам ҳосил қилиб ёқувчи станциянинг нархини солиштириш қийинроқ, бироқ унинг самарадорлигини ҳисобга олсак, босим остида қатлам ҳосил қилиб ёқувчи станция афзалроқ ҳисобланади. Интеграллашган газлаштирилган комбинациялашган циклдаги электр станцияси ҳам одатдаги станцияларга нисбатан қимматроқ бўлсада, бу ерда узоқ вақт давомида ишлаб чиқарилувчи электр энергиянинг даражаланган нархи эътиборга олинганда самарадорлик салмоқли ўринни эгаллайди.

Энергетик маълумотлар администрацияси (EIA) кўмир ёқувчи станциялар учун йиллик ишлатиш ва таъмирлаш харажатларини баҳолаш натижаларини эълон қилган. Унинг пурковчи станциялар учун ишлатиш ва таъмирлаш харажатларининг ўрнатилган баҳоси \$22/кВт ва ўзгарувчан баҳоси \$3,25/кВт.соат эканлигини кўрсатади. Интеграллашган газлаштирилган комбинацияланган циклда ишловчи электр станциялари учун йиллик ишлатиш ва таъмирлаш харажатларининг ўрнатилган баҳоси \$24,2/кВт ва ўзгарувчан баҳоси \$1,87/кВт.соат ни ташкил этади.

Кўплаб ривожланган ва ривожланаётган мамлакатларда электр энергиясини ишлаб чиқариш учун пурковчи кўмир ёқувчи қозонлар ишлаб чиқарилади. Энг самарали бугунги турбиналари ҳамон АҚШ, Европа ва Япониядаги таниқли ишлаб чиқарувчилар томонидан ишлаб чиқилсада, бугунги кунда уни ишлаб чиқариш ҳам кўплаб мамлакатларда йўлга қўйилган.

Кўмир захираларига эга бўлмаган давлатлар уларни импорт қилишга мажбурдир. Жаҳон миқёсида кўмирнинг нархи 994 йилдан оша бошлади ва 1995 йилнинг учинчи кварталда пик даражасига эришиб, \$45/тонна ни ташкил этди. 1997 йилнинг ўрталарига келиб у туша бошлаб \$40/тонна га келди ва 2000 йилда \$33/тонна атрофида эди. Баҳолашлар \$45-50/тонна миқдоридаги нарх янги конларда очиш учун зарур бўлишини кўрсатади. Бироқ сотиб олувчилар нисбатан кам ва таъминловчилар кўп бўлган шароитда кўмирнинг нархида салмоқли даражада ўзгариш бўлиши мумкин.

#### **1.4 Табiiй газдан фойдаланиш асосида электр энергияси ишлаб чиқариш**

Кўмир ва мазут ёқувчи электр станцияларидан табiiй газ ёқувчи электр станцияларига ўтиш глобал феноминон даражага эришди<sup>7</sup>. Бу газ ишлаб чиқариш ва истеъмол статистикасида ўз аксини топди. Жаҳон Энергетик Косулининг маълумотида кўра 1996 ва 1999 йиллар орасида табiiй газ ишлаб чиқариш 4,1%га ошган. 1999 йилда Хитойда газдан фойдаланиш 10,9% га, Осиё-Тинч Окени худудида эса 6,5% га ошган. Африканинг газ истеъмоли 9,1% га ошган.

Энергетик маълумотлар администрацияси (EIA)нинг маълумотларига кўра 2001 йилда табiiй газ истеъмоли бўйича АҚШ жаҳонда биринчи ўринга кўтирилиб, ундан кейинги ўринларда Россия, Германия, Буюк Британия ва Канада бўлди. Газнинг асосий ишлаб чиқарувчилари Россия ва АҚШ бўлиб, 2001 йилда уларнинг биргаликдаги улуши йиллик ишлаб чиқарилган газнинг 44% қисмини ташкил этди. Бу кўрсаткич бўйича улардан кейинги ўринларни Канада, Буюк Британия ва Жазоир эгаллади.

<sup>7</sup> Paul Breeze. Power Generation Technologies. Elsevier, Amsterdam and etc., 2005. p. 44-45

Европада табиий газдан фойдаланиш кейинги икки декада давомида драматик тарзда ошиб борди Еврогаз маълумотларига кўра бутун Европа бўйича 2000 йилда 332 млн. тонна нефть эквиваленти миқдориди газ истеъмол қилган бўлиб, 2020 йилга бориб бу кўрсаткич 471 млн. тонна нефть эквивалентига етиши, яъни 42%га ошиши кутилмоқда. 2000 йилда Европада асосий истеъмолчилар бўлиб Буюк Британия, Германия, Италия, Франция ва Недерландия ҳисобланди. Улардан фақат Буюк Британия ва Недерландия салмоқли миқдорда газ ишлаб чиқарган. Қолган давлатлар истеъмол қилган газнинг асосий қисмини импорт қилишган.

Албатта, бу газнинг ҳаммаси электр станцияларида ёқилмаган бўлсада, унинг улуши салмоқли миқдорни ташкил этган. Масалан, АҚШда 2001 йилда истеъмол қилинган газнинг 20% қисми электр станцияларида ёқилган. Юқорида айтиб ўтилганидек, газ турбиналари арзон ва улар тез ишга туширилиши мумкин бўлиб, атроф-муҳитга таъсир нисбатан кам. Табиий газ ёқилганда атмосферанинг ифлосланиши кўмир ёки мазут ёқилган ҳолатлагига нисбатан кам бўлади.

Газ саноатида газни тоза ёқилғи сифатида баҳолаб, бироқ ундан тўхташ оралиқларида фойдаланиш энг яхши деб баҳолашган эди. Келажак энергетикаси қайта тикланувчан энергия манбаларига асосланиши зарур, бироқ газ қайта тикланувчан эмас. Муҳим жиҳати, жаҳонда газ билан таъминлаш имконияти чекланганлигидир.

1.4-жадвал келтирилган маълумотлар кўрсатадики, ҳозирги даврдаги газдан фойдаланишнинг ошиб бориш даражаси сақланиб қолган ҳолатда унинг жаҳонда мавжуд захираси яна 60 йилга етади.

1.4-жадвалда Жаҳон энергетика консулининг 2001 йилда амалга оширган энергия ресурсларини баҳолашига кўра аниқланган турли худудларда табиий газнинг олиш мумкин бўлган захирасининг миқдорлари келтирилган.

1.4-жадвал. Жаҳоннинг турли худудларида табиий газ захирасининг баҳоланган миқдори.

	<i>Reserve (billion m<sup>3</sup>)</i>	<i>Estimated reserve life (years)</i>
Africa	11,400	69
North America	7943	9
South America	6299	63
Asia	17,106	52
Europe	53,552*	58
Middle East	53,263	>100
Oceania	1939	46
Total	151,502	58

\*The Russian Federation contributes 47,730 billion m<sup>3</sup> to this total.

Source: World Energy Council.

Шимолий Америка ва Ғарбий Европа ўзларининг аниқланган захираларини авайлаб ишлатади. 1999 йилда газ ишлаб чиқариш даражаси сақланиб қолган тақдирда АҚШ ўз захирасини 9 йилда тугатиб улгуради. Бироқ баҳоланган захиралар нормаллигича қолгани ҳолда бу унчалик тез содир бўлмайди деган хулосага асос бўлиши мумкин. Ғарбий Европада Недерландия ва Норвегияда етарича захира мавжуд. Бунинг устига Ғарбий Европа ўзидаги газ истеъмолини қоплаш учун газни Россия ва Жазоирдан импорт қилади. Энергетик хавфсизлик нуқтаи назаридан ушбу ҳолат келажакда хавфли бўлиши мумкин деб баҳоланган.

## 1.5 Табиий газдан фойдаланиб электр энергияси ишлаб чиқаришнинг иқтисодий кўрсаткичлари

Электр энергиясини ишлаб чиқариш учун табиий газдан фойдаланиш критик жиҳатдан газнинг нархига боғлиқ<sup>8</sup>. Табиий газ кўмир ва бошқа электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланилувчи қазилма ёқилғига нисбатан қиммат ёқилғи ҳисобланади. Бироқ кўмир ёқувчи станциянинг капитал нархи газ ёқувчи станцияникига нисбатан салмоқли даражада катта ҳисобланади. Ушбу ҳолатларни эътиборга олган ҳолда ҳар бир станция учун бутун фаолияти давомида ёқилғининг умумий нархи кўмир ёки газ арзон электр энергиясини ишлаб чиқариш учун арзонлиги билан белгиланади.

Амалдаги газ нархи тез-тез нефтнинг нархига жуда яқин аълоқада бўлади, газ саноатини бошқаришнинг ўзгариши Буюк Британия сингари айрим давлатларда бундай аълқани бузган бўлишига қарамасдан. Бундай аълоқа мавжудлигининг сабабларидан бири кўплаб газ ёқувчи электр станцияларида мазут ёқилиши мумкинлиги ва газ қиммат бўлиб қолган тақдирда уларнинг газга ўтиш имкониятининг мавжудлигидир. Бу табиий газнинг нархида юқори чегарани белгилайди.

1.5-жадвалда айрим давлатларда 1997 ва 2002 йиллар оралиғида электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланлувчи газнинг йиллик ўртача нархи келтирилган. Бу ер шарида газнинг нархи қандай эканлигини кўрсатади. Жадвалдаги охири баҳо (нарх) бутун 6 йил давомидаги стабил ҳисобланади. Бироқ АҚШ 2000 ва 2001 йилларда электр энергияси ишлаб чиқарувчи газнинг нархининг даражаси энг юқори эканлигини кўрсатади.

1.5-жадвал. Электр энергияси ишлаб чиқариш учун газнинг нархи (\$/ГЖ бирлигида).

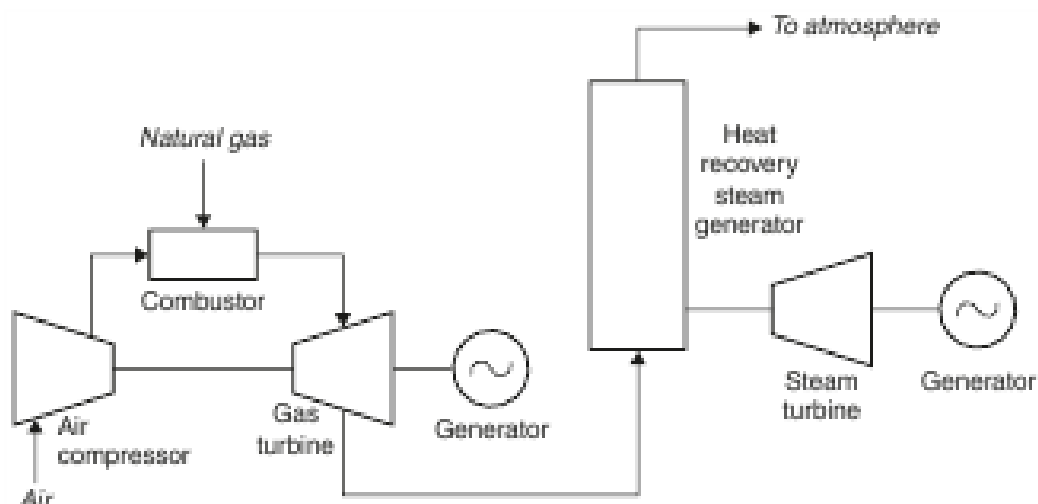
	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Finland	3.06	2.87	2.58	2.70	2.61	2.61
Germany	3.78	3.51	3.35	3.66	–	–
Taiwan	6.10	5.23	4.83	5.88	5.86	–
UK	2.94	3.01	2.75	2.51	2.65	1.94
USA	2.63	2.25	2.44	4.11	4.42	3.42

Source: US Energy Information Administration.

Бу ерда газ билан таъминлашнинг пастлиги суюлтирилган табиий газнинг импорт қилиш имкониятини чекланганлигидир. Султирилган табиий газнинг нархи қувурлаштирилган газнинг нархидан юқори ҳисобланади. Чунки бунда султириш, транспортировка ва қайд этиш харажатлари эътиборга олинади. Бу 1.5- жадвалда Тайван учун газнинг нархи мисолида тасвирланган. Нарх шундай юқори бўлишига қарамасдан у Япония, Тайван ва Жанубий Корея сингари давлатларда қўлланилиб келинмоқда. 1999 йилда экспорт қилинган табиий газнинг 25% қисми суюлтирилган табиий газ бўлгани ҳолда унинг ҳам 75% қисми Осиё-Тинч океани худудига жўнатишган.

<sup>8</sup> Paul Breeze. Power Generation Technologies. Elsevier, Amsterdam and etc., 2005. p. 45-46

## Комбинацияланган циклда ишловчи буг-газ ИЭСларнинг принципиал схемаси ва нархлари



	<i>Capacity (MW)</i>	<i>Cost (US\$ million)</i>	<i>Cost/kW (US\$)</i>	<i>Start-up</i>
UK (Teeside)	1875	1200	640	1993
Bangladesh (Sylhet)	90	100	1110	1995
India (Jegurupadu)	235	195	830	1996/1997
Malaysia (Lumet)	1300	1000	770	1996/1997
Indonesia (Muara Tawar)	1090	733	670	1997
UK (Sutton Bridge)	790	540	680	1999
Vietnam (Phu My 3)	715	360	500	2002
USA (Possum Point)	550	370	670	2003
Algeria	723	428	590	2006
Pakistan	775	543	700	—

**Source: Modern Power Systems**

**Когенерацион циклда ишловчи ИЭСларнинг солиштирма нархлари**

	<i>Capital cost (\$/kW)</i>	<i>O&amp;M costs (\$/kWh)</i>
Diesel engine	800–1500	0.005–0.008
Gas engine	800–1500	0.007–0.015
Steam turbine	800–1000	0.004
Gas turbine	700–900	0.002–0.008
Micro turbine	500–1300	0.002–0.010
Fuel cell	>3000	0.003–0.015

Source: California Energy Commission.<sup>4</sup>

<i>Project</i>	<i>Capacity (MW)</i>	<i>Cost (\$million)</i>	<i>Cost/kW (\$)</i>	<i>Start-up</i>
Kohinoor Energy, Pakistan	120	140	1167	1997
Gul Ahmed Energy Co, Pakistan, Jamaica	125	138	1104	1997
Energy Partners	76	96	1263	–
APPL, Sri Lanka	51	63	1235	1998
IP, Tanzania	100	114	1140	1998
Kipevu 2, Kenya	74	84	1135	2002

Source: Modern Power Systems.

### Турли ИЭСлариди энергияни ўзгартириш самарадорлиги

<b>ИЭСнинг тури</b>	<b>Самарадорлиги, %</b>
Кўмир одатдаги усулда ёқилувчи ИЭС	38-47
Кўмир юқори босим остида қайновчи қатлам ҳосил қилиб ёқилувчи ИЭС	45
Газ турбинали ИЭС	30-39
Буғ-газ турбинали ИЭС	59

### ЖАҲОН МИҚЁСИДА ГИДРОЭНЕРГИЯ ЗАХИРАЛАРИ ГЭСЛАРНИНГ УРНАТИЛГАН КУВВАТЛАРИ

	<i>Gross theoretical capability (TWh/year)</i>	<i>Technically exploitable capability (TWh/year)</i>
Africa	>3876	>1888
North America	6818	>1668
South America	6891	>2792
Asia	16,443	>4875
Europe	5392	>2706
Middle East	688	<218
Oceania	596	>232
<b>Total</b>	<b>&gt;40,704</b>	<b>&gt;14,379</b>

	<i>Capacity (MW)</i>
Africa	20,170
North America	160,133
South America	106,277
Asia	174,076
Europe	214,368
Middle East	4185
Oceania	13,231
<b>Total</b>	<b>692,420</b>

Source: World Energy Council.

## ЖАҲОН МИҚЁСИДА ШАМОЛ ЭНЕРГИЯ РЕСУРСИНИНГ ТАҚСИМЛАНИШИ

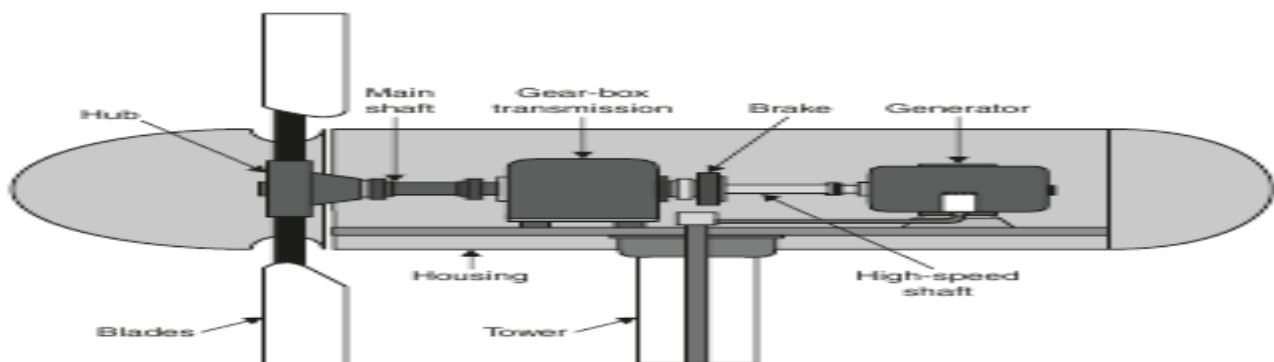
	<i>Available resource (TWh/year)</i>
Western Europe	4800
North America	14,000
Australia	3000
Africa	10,600
Latin America	5400
Eastern Europe and Former Soviet Union	10,600
Asia	4600
<b>Total</b>	<b>53,000</b>

## ЕВРОПАДА ШАМОЛ ЭНЕРГИЯСИ РЕСУРСИНИНГ ТАҚСИМЛАНИШИ

	<i>Annual resource (TWh)</i>	<i>Potential capacity (MW)</i>
Austria	3	1500
Belgium	5	2500
Denmark	10	4500
Finland	7	3500
France	85	42,500
Germany	24	12,000
Great Britain	114	57,000
Greece	44	22,000
Ireland	44	22,000
Italy	69	34,500
Luxembourg	—	—
Holland	7	3500
Norway	76	38,000
Portugal	15	7500
Spain	86	43,000
Sweden	41	20,500

Source: The figures in this table are taken from Windforce 12.<sup>9</sup>

### ШАМОЛ ТУРБИНАСИ БЛОКИНИНГ УМУМИЙ КУРИНИШИ



### ШАМОЛ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИНИНГ НАРҲИ

Шамол электр станцияларининг солиштирма нарҳи:

1300-1800 \$/кВт;

Шамол электр станцияларида ишлаб чиқарилувчи электр энергиянинг тан нарҳи:

- шамолнинг тезлиги 10 м/с бўлганда: 0,03 \$/кВт.соат
- шамолнинг тезлиги 5 м/с бўлганда: 0,08 \$/кВт.соат

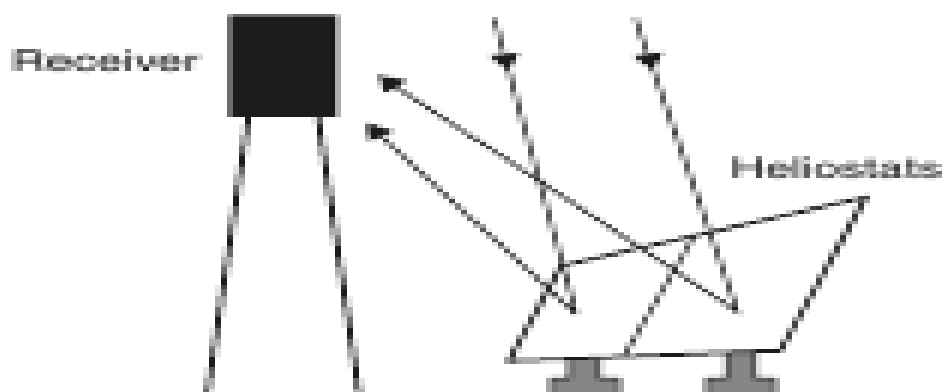
Прогнозларга кўра 2020 йилга бориб тан нарҳнинг бу қийматини 24% га камайиши кутилмоқда.

### КУЁШ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИ ВА КУРИЛМАЛАРИ

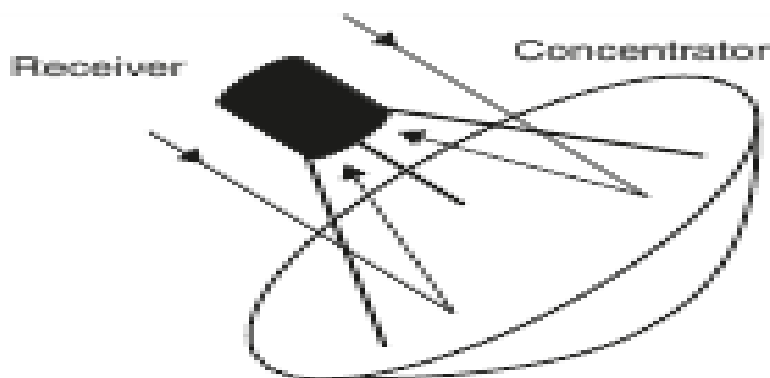
Электр энергияси ишлаб чиқариш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш технологиялари



## Минорали иссиқлик алмаштиргичлардан фойдаланиб электр энергияси ишлаб чиқариш



## Ботик коллекторлардан фойдаланиб электр энергияси ишлаб чиқариш



### Фойдаланилган адабиётлар:

1. John R. Fanchi with Christopher J. Fanchi. Energy in the 21<sup>st</sup> Century. 2<sup>nd</sup> Edition. World Scientific Publishing Co. New Jersey....., 2011.
2. Energy Efficiency – a Bridge to Low Carbon Economy/ Edited by Zoran Morvaj/ Published by InTech. Rijeka Croatia. 2012.
3. Paul Breeze. Power Generation Technologies. Elsevier, Amsterdam and etc., 2005.
4. P. GiridharKiniand Ramesh C. Bansal, Energy managementsystems. Published by InTech. JanezaTrdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2011 InTech.
5. Frank Kreith D.Yogi Goswami.Energy management and conservation handbook. © 2008 by Taylor & Francis Group, LLC. CRCP resisan imprint of Taylor & Francis Group, anInforma business.
6. Zoran Morvaj. Energy efficiency –a bridge tolow carbon economy. Published by InTech Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2012 InTech
7. Francis M. Vanek. Louis D. Energy Systems Engineering Evaluation and Implementation. Copyright © 2008 by The McGraw-Hill Companies.

### Назорат саволлари:

1. Бутун Жаҳон миқёсида энергетика тараққиётининг замонавий ҳолати ва муаммоларини айтиб беринг;
2. Жаҳон миқёсида турли энергия ресурсларидан фойдаланиш тенденциялари ва муаммоларини айтиб беринг.

3. Жаҳон миқёсида кумир ёқувчи станцияларнинг иқтисодий кўрсаткичларини баҳоланг.
4. Жаҳон миқёсида табиий газ ёқувчи станцияларнинг иқтисодий кўрсаткичларини баҳоланг.
5. Жаҳон миқёсида қайта тикланувчан энергия манъбаларидан фойдаланиб ишловчи электр станциялари ва қурилмаларининг техник ва иқтисодий кўрсаткичларини баҳоланг.
6. Электр энергиясини узатиш, тақсимлаш ва истеъмол қилиш жараёнида энергетик самарадорликни ошириш усулларини айтиб беринг.

## **2-МАВЗУ: ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ЭНЕРГЕТИКАСИНИНГ ТАРАҚҚИЁТИ ВА ЗАМОНАВИЙ МУАММОЛАРИ (2 соат)**

### **Режа:**

1. Ўзбекистон Республикасида энергия ресурсларидан фойдаланиш тенденциялари
2. Ўзбекистон Республикасида энергия ишлаб чиқариш масштаблари
3. Ўзбекистон Республикасида энергияни ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлашнинг замонавий муаммолари ва истиқболлари.
4. Ўзбекистон Республикасида энергетика тараққиётининг асосий йўналишлари.

**Таянч сўз ва иборалар:** Энергетика, энергия, энергия ресурси, қайта тикланувчан энергия ресурси, бирламчи ва иккиламчи энергия, экология, энергия ишлаб чиқариш, энергетиканинг ривожланиш тенденцияси, энергетик баланс.

### **2.1.Ўзбекистон Республикасида электр энергиясини ишлаб чиқаришнинг масштаблари ва кейинги истиқболлари**

Юқори даражадаги техник тараққиёт ва у бугунги кунда эришган ютуқларни сифат жиҳатидан янги турдаги энергиядан, хусусан электр энергиясидан фойдаланмасдан таъминлаб бўлмас эди. Электр энергияси ҳозирги даврда инсоният ҳаётида кенг фойдаланилмоқда. У саноатда ва қишлоқ хўжалигида турли механизмларни ҳаракатга келтиришда, бевосита технологик жараёнларда, транспортда ва маданий-маиший ҳаётда кенг қўлланилади. Замонавий аълоқа воқиталари – телефон, телеграф, радио, телеведиия кабиларнинг ишлаши ҳам электр энергиясидан фойдаланишга асосланган. Электр энергиясиз кибернетика, ҳисоблаш техникаси, космик техникаси кабиларни ривожлантириш мумкин бўлмас эди. Электр энергиянинг асосий самарали хусусияти шундан иборатки, у узоқ масофага осон узатилиши ва нисбатан содда ва кам исроф билан бошқа турдаги энергияларга ўзгартирилиши мумкин. Электр энергияси ҳозирги даврда инсонлар томонидан энг кўп фойдаланиладиган энергия туридир.

Юқоридаги сабабларга кўра электр энергетикасининг тараққиётига бутун жаҳонда, шу жумладан бизнинг мамлакатимизда жуда катта эътибор қаратилган.

Ўзбекистон энергетикасининг ривожланиш тарихи. 1914 йилда Туркистон энергетика хўжалигининг қуввати 20 минг от кучидан ортиқроқ бўлиб, мавжуд 51 та электр станциялардаги умумий электр моторларининг сони 500 тадан ошмас эди.

1917 йилга келиб ҳозирги Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги электр станцияларнинг умумий қуввати 3 минг кВт ни ташкил қилиб, уларда бир йилда 3,3 млн. кВт.соат электр энергияси ишлаб чиқарилган.

Ўзбекистон энергетикаси тараққиётида Туркистон ўлкасини электрлаштириш режасининг тузилиши катта аҳамият касб этди. 1923 йил Тошкент шаҳри чеккасидан ўтувчи Бўзсув каналида гидроэлектр станцияси (ГЭС)нинг қурилиши бошланди. 1926 йил Ўзбекистон энергетикасида биринчи – ўша вақтда Ўрта Осиёда энг катта бўлган 2 минг кВт қувватли Бўзсув ГЭСининг биринчи навбати ишга туширилди.

Ўзбекистон энергетика тизими тузилган пайтда (1934 й.) Республикада электр энергияси қувватининг ўсиши асосан Чирчиқ-Бўзсув йўналишидаги умумий қуввати 180 минг кВт бўлган кетма-кет қурилган гидроэлектр станциялари ҳисобига тўғри келди.

1939 йилда Қизилқия кўмир ҳавзаси негизида Қувасой Давлат район электр станцияси (ДРЭС)нинг 12 МВт қувватли конденсацион турбина агрегати ва Тошкент тўқимачилик комбинати иссиқлик электр станциясининг 6 МВт қувватли иккита турбинаси ишга туширилди.

Электр станцияларининг қурилши ва саноат корхоналарининг ривожланиши магистрал электр тармоқларини қуриш заруратини келтириб чиқарди. Қодир ГЭС ининг ишга туширилиши билан бир вақтнинг ўзида Республикада биринчи бўлиб ундан Тошкент шаҳрига электр энергиясини узатувчи 35 кВ кучланишли икки занжирли линия фойдаланишга топширилди.

1939-1940 йилларда 110 кВ кучланишли ҳаво линиялари Қувасой ДРЭСини Андижон шаҳри билан, Тавоқсой ГЭСини Чирчиқ шаҳри билан боғлади.

Ватан уруши йилларида Тошкент шаҳри атрофини боғловчи 35 кВ кучланишли халқасимон ҳаво линияси қуриб битказилди, шимолий саноат районини электр энергия билан таъминлаш учун катта қувватли "Северная" подстанцияси қурилди.

1943 йилда Сирдарё дарёсида қурила бошлаган 125 минг кВт қувватли Фарход ГЭСи кимё саноатини ривожлантириш ва суғориладиган ерларни сув билан таъминлаш имконини берди. Ўзбекистон ва қўшни республикаларнинг 700 минг гектардан ортиқроқ ерларини ўзлаштиришга имкон берувчи сув тўғонлари қурилди.

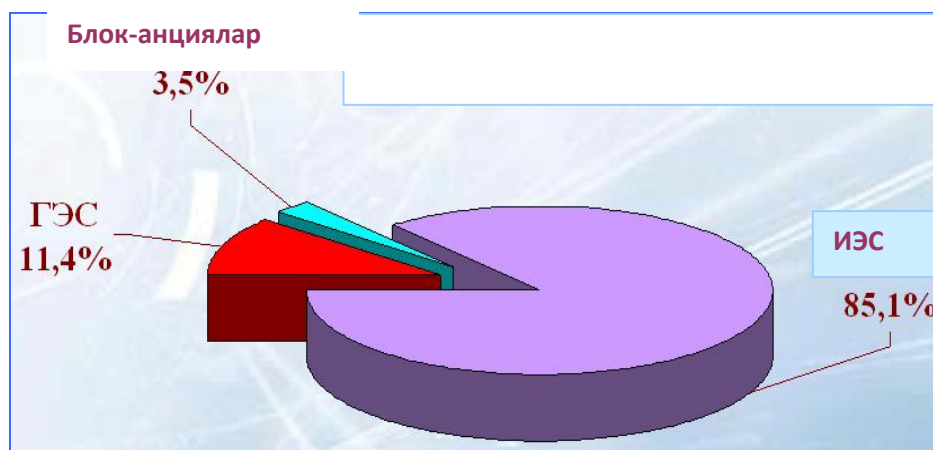
Ангрен кўмир ҳавзасини ўзлаштирилиши иккита иссиқлик электр станцияси – 600 минг кВт қувватли Ангрен ИЭС ва Олмалиқ иссиқлик электр маркази (ИЭМ)ни қуришга асос бўлди.

1972 йил Сирдарё ИЭСида Ўрта Осиёда биринчи энг катта критик параметрларда (буғ босими 240 атм., ҳарорати 545<sup>0</sup>С) ишловчи 300 минг кВт қувватли энергетика блоки ишга туширилди. Ҳозирги пайтда Сирдарё ИЭСда 10 та шундай қувватли блоклар ишламоқда.

Ҳозирги пайтга келиб ўрнатилган ускуналар қувватларининг йиғиндиси 12,0 млн. кВТдан ортиқроқ бўлган 37 иссиқлик ва гидроэлектр станцияларни ўз ичига олган Ўзбекистон энергетика тизими асосини йирик электр станциялари, шу жумладан, Сирдарё (3,0 млн. кВт), Янги-Ангрен (2,1 млн. кВт), Тошкент (1.86 млн. кВт) ва Навоий (1,25 млн. кВт) иссиқлик электр станциялари ташкил этади (1.3- расм). Ушбу электр станцияларда бирлик қуввати 150 – 300 минг кВт бўлган 30 дан ортиқ замонавий энергетика блоклари ўрнатилган. Бирлик қуввати Марказий Осиёда энг катта 800 минг кВт бўлган Толлимаржон иссиқлик электр станцияси мустақиллик йилларида ишга туширилиб, уни янада кенгайтириш ишлари давом этмоқда. Ўзбекистон Республикасида бугунги кунда ишлаётган иссиқлик электр станциялари ва уларнинг ўрнатилган қувватлари ҳақида маълумотлар 2.1- жадвалда келтирилган.

## 2.2. Ўзбекистон Республикасида электр энергиясини ишлаб чиқаришнинг масштаблари

Ҳозирги даврда Ўзбекистон Республикасидаги мавжуд электр станцияларининг ўрнатилган қуввати: 12950,2 МВт  
шу жумладан:  
Иссиқлик электр станциялари 11097,0 МВт  
Гидроэлектр станциялар: 1419,7 МВт  
Блок-станциялар: 433,5 МВт  
ЎЗР энергетика тизимида ҳозирги даврда мавжуд электр станциялари ўрнатилган қувватларининг тузилмаси 2.1- расмда тасвирланган.



2.1.- расм. Ўзбекистон Республикасида мавжуд электр станциялари ўрнатилган қувватларининг тузилмаси

2.1-жадвал

**Ўзбекистон Республикасининг иссиқлик электр станциялари**

Станция	Ўрнатилган қувват, МВт
Сирдарё ИЭС	3000,0
Янги-Ангрен ИЭС	2100,0
Тошкент ИЭС	1860,0
Навои ИЭС	1250,0
Тахиатош ИЭС	730,0
Фарғона ИЭМ	330,0
Ангрен ИЭС	484,0
Муборак ИЭМ	60,0
Тошкент ИЭМ	30,0
Толлимаржон ИЭС (1- блок)	800
Жами:	10644,0

Гидроэлектр энергетикаси Ўзбекистон Республикаси энергетика вазирлиги тизимидаги бир неча унчалик катта бўлмаган қувватли ГЭС каскадлари билан белгиланади. Булардан Ўрта-Чирчиқ ГЭСлар каскади таркибига кириб, сув омборларига эга бўлган 600 минг кВт қувватли Чорбоғ ва 165 минг кВт қувватли Ҳожикент ГЭСлари асосан қувват балансини ростловчи станциялар сифатида фаолият кўрсатади. Қолган ГЭСларнинг иш ҳолатлари эса хавзадан оқиб ўтувчи сув миқдори билан белгиланади. Бугунги кунда Ўзбекистон Республикасида мавжуд ГЭСларнинг умумий ўрнатилган қуввати 1419 кВтни ташкил этади.

Ўзбекистоннинг энергетика тизими Туркменистон, Тожикистон, Қирғизистон ва Жанубий Қозоғистон энергетика тизимлари билан туташган бўлиб, Марказий Осиё халқаро Бирлашган энергетика тизимининг асосий таркибий қисми ҳисобланади.

Кўп миқдорда ишлаб чиқарилувчи электр энергияни масофага самарали узатиш ва истеъмолчиларга тақсимлаш турли кучланишдаги электр узатиш линияларидан фойдаланишни тақазо этади. Ҳозирги даврда Ўзбекистон Республикасидаги барча номинал кучланишли электр узатиш линияларининг умумий узунлиги тахминан 240 минг км бўлиб, жумладан, 500 кВ кучланишли линиялар 2,1 минг км, 220 кВ кучланишли линиялар 4,6 минг км ва 0,4-10 кВ кучланишли линиялар 170 минг км ни ташкил этади.

Келажакда халқ хўжалигининг тараққий этиб бориши билан ҳамоҳанг тарзда Республикамиз энергетикаси ҳам янада юқори жадалликда ривожланиб боради. 2.2- жадвалда ЎЗРда 2020 йилгача электр энергияни ишлаб чиқариш ва истеъмол қилиш баланси динамикасининг сценарийси тасвирланган.

2.2-жадвал.

**ЎЗРда электр энергияни ишлаб чиқариш ва истеъмоли балансининг сценарийси (МВт.соат)**

Балансининг ташкил этувчиси	2010 й., амалда	2015 й.	2020 й.
1. ЭЭ истеъмоли	50747,0	56000,0	64900,0
2. ЭЭ экспорти	1164,0	900,0	1800,0
3. ЭЭ ишлаб чиқариш шу жумладан:	51911,0	56900,0	66700,0
3.1. «Ўзбекэнерго» ДАК	50057,0	52315,0	62115,0

шу жумладан			
3.1.1. ИЭС	43508,0	46568,0	53442,0
3.1.2. ГЭС	6549,0	5746,0	8352,0
3.1.3. НКТЭ	-	-	321,0
3.2. Блокстанциялар	1834,0	4585,0	4585,0

Электр энергия балансини ушбу жадвалда келтирилган даражада бўлишини таъминлаш электр станцияларида кўшимча, самарали блокларни ўрнатиб, ишга тушириш, мавжудларини модернизациялаш, кўшимча электр тармоқларини куришни назарда тутати.

2015 йилгача бўлган вақт давомида иссиқлик энергетикаси соҳасида Навои ИЭСни 478 МВт қувватли буғ-газ қурилмаси (БГҚ)ни ўрнатиш ҳисобига кенгайтириш, Тошкент иссиқлик электр марказини 3 та 27 МВт қувватли газ-турбина қурилмаси (ГТҚ)ни ўрнатиш ҳисобига модернизациялаш, Толлимаржон ИЭСни 2 та 450 МВт қувватли БГҚни ўрнатиш ҳисобига кенгайтириш, Тошкент ИЭСни 370 МВт қувватли БГҚни ўрнатиш ҳисобига модернизациялаш, Ангрен кўмир ҳавзасини модернизациялаш орқали Янги-Ангрен ИЭСнинг 1-5 блокларини бутун сутка давомида кўмир ёқишга ўтказиш бўйича инвестиция лойиҳаларининг бажарилиши кўзда тутилган. Гидроэнергетика соҳасида эса, ушбу вақт давомида модернизациялаш ишларини амалга ошириш ҳисобига Чорбоғ ГЭСнинг қувватини 45 МВтга, Тошкент ГЭСлари каскадининг қувватини 8,3 МВтга, Қуйи Бўзсув ГЭСларининг қувватини 2,5 МВтга оширишга оид инвестиция лойиҳалари бажарилади.

#### **Ўзбекистон Республикасида мавжуд электр узатиш линияларининг узунлиги Барча номинал кучланишли**

<b>линияларнинг умумий узунлиги:</b>	<b>240 минг км</b>
<b>шу жумладан</b>	
<b>500 кВ кучланишли линиялар:</b>	<b>2,3 минг км</b>
<b>220 кВ кучланишли линиялар:</b>	<b>4,7 минг км</b>
<b>35-110 кВ кучланишли линиялар:</b>	<b>63 минг км</b>
<b>0,4-10 кВ кучланишли линиялар:</b>	<b>170 минг км</b>

#### **Ўзбекистон Республикаси энергетикасининг замонавий муаммолари**

1. Электр энергияси истеъмолининг катта аниқликдаги назоратини ташкил қилиш;
2. Иссиқлик электр станцияларида ишловчи блокларни замонавий юқори самарадорликка эга бўлганларига алмаштириш;
3. Иссиқлик электр станцияларининг жиҳозларини модернизациялаш ҳисобига самарадорлигини ошириш (ш.ж., ёқилғини самарали ёқиш);
4. Қайта тикланувчан энергия манъбаларидан кенг фойдаланиш (ГЭСлар, Қуёш ва шамол станциялари ва қурилмалари);
5. Мавжуд ГЭСларнинг блокларини модернизациялаш ҳисобига ўрнатилган қувватларини ва самарадорлигини ошириш;
6. Электр тармоқларини ривожлантириш: электр энергиясини узатиш ишончлигини ошириш, электр энергияси бозорини ташкил этиш ва тармоқларнинг ҳолатларини иқтисодий самарадорлигини ошириш;
7. Энергияни ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлаш жараёнларини оптималлаштириш;
8. Энергияни истеъмол қилишда самарадорликни ошириш;
9. Электр юкламаларини бошқариш ва юклама графигини текислаш.

10. Юқори даражада автоматлаштирилган электр энергетика тизимини ташкил этиш.

**Ўзбекистон Республикасида электр энергетикасини ривожлантириш бўйича амалга оширилаётган йирик лойиҳалар**

1. 100 МВт қувватли қуёш электр станциясини қуриш;
2. Толлимаржон ИЭСни 2 та 450 МВт қувватли буғ – газ қурилмаси (БГҚ) ҳисобига кенгайтириш;
3. Тошкент ИЭСни 370 МВт қувватли БГҚ ҳисобига модернизациялаш;
4. Тошкент ИЭМни 3 та 27 МВт қувватли ГТҚ ҳисобига модернизациялаш;
5. 2 та 450 МВт қувватли БГҚга эга бўлган Тўрақўрғон ИЭСни қуриш;
6. Янги Ангрен ИЭСнинг 1-5 блокларини бутун сутка давомида қўмир ёқишга ўтказиш;
7. Модернизациялаш ҳисобига Чорбоғ ГЭСнинг ўрнатилган қувватини 45 МВт га ошириш;
8. Модернизациялаш ҳисобига Тошкент ГЭСлари каскадининг ўрнатилган қувватини 8,3 МВт га ошириш;
9. Модернизациялаш ҳисобига Қуйи Бўзсув ГЭСлари каскадининг ўрнатилган қувватини 2,5 МВт га ошириш;
10. Тўрақўрғон-500 подстанциясини қуриш;
11. Янги Ангрен – Тўрақўрғон 500 кВ ҲЛни қуриш;
12. Тўрақўрғон - Ўзбекистон 500 кВ ҲЛни қуриш.

**Назорат саволлари:**

1. ЎЗРда энергетика тараққиётининг замонавий ҳолати ва муаммоларини айтиб беринг;
2. Энергетик ишлаб чиқаришнинг экологик муаммолари ва уларни ҳал этиш йўлларини айтиб беринг;
3. Бирлашган энергетика тизимларини шакллантириш, уларнинг аҳамияти ва ишлатиш бўйича муаммоларини айтиб беринг;
4. Электр энергиясини узатиш, тақсимлаш ва истеъмол қилиш жараёнида энергетик самарадорликни ошириш усулларини айтиб беринг.

**Фойдаланилган адабиётлар:**

1. P. GiridharKiniand Ramesh C. Bansal, Energy managementsystems. Published by InTech. JanezaTrdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2011 InTech.
2. Frank Kreith D.Yogi Goswami.Energy management and conservation handbook. © 2008 by Taylor & Francis Group, LLC. CRCР ressisan imprint of Taylor & Francis Group, anInforma business.
3. Zoran Morvaj. Energy efficiency –a bridge tolow carbon economy. Published by InTech Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2012 InTech
4. John r. Fanchi. Energy in the 21st century. (2nd edition) Texas Christian University, USA. With christoper j. Fanchi. Copyright © 2011 by world scientific publishing co. Pte. Ltd.
5. Francis M. Vanek. Louis D. Energy Systems Engineering Evaluation and Implementation. Copyright © 2008 by The McGraw-Hill Companies.
6. К.Р. Аллаев. Электроэнергетика Узбекистана и мира. Т. «Фан ва технология», 2009.- 464 с.
7. К.Р. Аллаев Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. Т. Издательство «Моллия» 2007. 388 с.

## 3-МАВЗУ: ИНТЕЛЛЕКТУАЛ ЭЛЕКТР ТИЗИМЛАРИ ВА УЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ (2 соат)

### Режа:

1. Интеллектуал электр тизими тушунчаси ва унинг тузилмаси
2. Электр энергиясини назоратининг автоматлаштирилган ахборот тизимлари (ЭЭНААТ)
3. Ҳисоблагичлардан маълумотларни йиғиш ва уларга ишлов бериш бўйича автоматик сўров ўтказилиш
4. Саноат корхоналарида ЭНАТ ташкил этишнинг иқтисодий самарадорлиги

**Таянч сўз ва иборалар:** Электр тизими, интеллектуал электр тизими, электр энергияси назорати, энергия назоратининг автоматлаштирилган тизимлари (ЭНАТ), электр ўлчаш, электр ҳисоблагич, ЭНАТнинг пағоналари, маълумотларни узатиш тармоғи, дастурий таъминот, мультипликсер, маълумотлар базаси, ўлчаш асбоблари, теорат ва техник ЭНАТ.

### 3.1. Интеллектуал электр тизими тушунчаси ва унинг тузилмаси

**Интеллектуал электр тизими** – электр энергиясига булган талабни тула кондириш имконияти таъминланган электр энергияни ишлаб чиқариш, узатиш, таксимлаш ва истеъмол қилиш қуролма ва жихозларининг юкори даражада автоматлаштирилган, умумий оптимал иш режими мустакил тарзда таъминланувчи тизим.

Электр энергияни ишлаб чиқарилиш ва истеъмоли доимо бир балансда бўлиши лозим. Бу баланс одатда энергетика тизимининг ҳолатини қисқа муддатли режалаштиришда бир кун олдин тузилувчи режа ва диспетчерлик бошқаруви асосида амалга оширилади.

Юкларнинг режалаштирилганидан фарк қилиши натижасида тизим ҳолатининг узгариши оператив бошқариш жараёнида ростланади.

Тўсатдан истеъмол қилинувчи қувватнинг ўзгариши ва содир бўлувчи авариялар натижасида тизим ҳолатининг ўзгариши ҳам шу тарзда оператив бошқариш жараёнида ростланади.

Тарихдан энергия нисбатан қиммат бўлмаган. Электр энергияни эффектив ишлатишда бошқариш тизими муҳимлиги иккиламчи даражали бўлган, шунинг учун конструктив ва архитектур жихатдан кўриб чиқилмаган. Энергияни қиммат бўлмаганлиги ва кенг тарқалган оммабоплиги кескин иқтисодий ўсишга олиб келди, аммо сарф харажатлар ва атроф-муҳитга таъсири кучайиб кетди: кўмир ёқилғиларни сарфлари, атроф муҳитга салбий таъсири ва бошқалар.

Энергетик мустакиллик ва қиммат баҳо қоғозлар ҳақида қонунни 2007, қўшма штатларида электр тармоқларни ақилли тармоқ -XIII ўз йўлида эришиш ва модернизация қилишга олиб келди.

Тахминан 2005 йилдан буён Интеллектуал тизимларга қизиқиш жуда ошиб борди. Ахборот коммуникация технологиялари (АКТ) электр тармоқларини ишлатишни замонавийлаштириш бўйича катта имкониятларни яратишини тан олиш энергетик секторда декарбонлаш реалистик нархларда амалга оширилиши ва самарали назорат қилинишига ишонч ҳосил қилинди<sup>9</sup>. Ундан ташқари интеллектуал тизимни стимуллаш зарурлигига ишонч ҳосил қилишга яна бир қатор сабаблар ойдинлаштирилди.

*Хизмат кўрсатиш даврини баҳолаш ва занжирнинг имкониятларини қисқариши*

Жаҳоннинг кўплаб қисмида (масалан АҚШ ва Европанинг кўплаб давлатларида) энергетика тизими 1950 йиллардан бошлаб кескин кенгайди ва ўша вақтда ишга туширилган узатиш ва таксимлаш жихозлари ҳозирги вақтга келиб меёрий хизмат кўрсатиш муддатларини ўтаб бўлганлиги сабабли уларни алмаштириш талаб этилади. Энергетик жихозларни бундай тартибда

---

<sup>9</sup> Janaka Ekanayake, Kithiri Liyanage, Jianzhong Wu and others. Smart Grid Technology and Application. John Wiley and Sons. UK, 2012. p. 2-3

алоҳида-алоҳида алмаштириш катта капатал маблағни талаб этишидан ташқари айрим пайтларда улар айни пайтда ишлаб чиқариладими ёки умуман уни ишлаб чиқариш учун мутахассислар мавжудми деган саволлар туғилади.

Кўплаб давлатларда ҳаво линияларининг занжирлари орқали оқувчи қувватлар юкламанинг ошиб бориши ёки қайта тикланувчан генерациянинг ошиши билан ортиб боради. Шу сабабли ўзларининг қувват узатиш чегараларида ишлаётган айрим линиялар орқали кўшимча қувватни узатиб бўлмайди ёки уларга қайта тикланувчан генерацияни улаб бўлмайди. Бундай қийинчиликларни бартараф этиш учун бундай юкланиш чегарасида ишловчи линияларда узатилувчи қувватни оширмасдан қувват узатиш учун захирага эга бўлган линиялардан фойдаланишни таъминловчи интеллектуал тизим алоҳида аҳамиятга эга.

#### *Қизиш бўйича чегаралар*

Мавжуд узатиш ва тақсимлаш линиялари ва жиҳозларида қизиш бўйича чегаралар уларда чексиз вақт давомида узатиш мумкин бўлган энг катта қувват билан белгиланади. Энергетик жиҳоз орқали ўтувчи ток унинг қизиш гартларидан келиб чиқиб аниқланувчи токдан катта бўлганда у ўта даражада қизийди ва унинг изоляцияси кескин қурийдди. Бу жиҳознинг иш даврини қисқартиради ва шикастланиш хавфини оширади. Ҳаводаги электр узатиш линиясининг таянчлари орасидаги масофа катта бўлган жойларда бундай қизиш натижасида ўтказгичларнинг кенгайиб салқилигини ошиши уларни чалкашиб қолиш ёки улар билан ер орасидаги масофани хавфли даражагача камайишига олиб келиши мумкин.

#### *Ишлатиш бўйича чегаравий шартлар*

Ҳар қандай электр энергетика тизими руҳат этилган ҳолат параметрларида, жумладан руҳат этилган кучланиш ва частотада ишлайди. Параметрларнинг чегарадан чиқиб кетиши электр жишлаш муддатини кескин қисқаришига, уларнинг шикастларишига, тармоқдаги исрофларни кескин ошиб кетишига ва шу каби номаъқул ҳолатларни келтириб чиқариши мумкин. Бундай ҳолатларнинг олдини олиш ёки бартараф этишда интеллектуал тизим алоҳида ўринни эгаллайди.

#### *Таъминотнинг хавсизлиги (узлуксизлиги)*

Замонавий жамият юқори даражада ишончли бўлган электр таъминотини талаб этади. Анъанавий ишончилиликни ошириш усули кўшимча қурилмаларни ишга туширишни вам ос ҳолда кўп миқдорда капитал маблағни талаб этади. Интеллектуал тизим эса, электр тармоқнинг схемасини автоматик тарзда оптимал танлаш ва таъминлаш ҳисобига бундай кўшимча маблағни бартараф этади.

#### *Миллий таклифлар*

Кўплаб мамлакатларда Интеллектуал тизимларга уларни жорий этиш янги маҳсулот ишлаб чиқариш ва хизматларни ташкил этиш учун муҳим иқтисодий/тижорий имкониятларни очади деб қаралади.

### **3.2.Электр энергиясини назоратининг автоматлаштирилган ахборот тизимлари (ЭЭНААТ)**

Энергия ресурсларининг ривожланган савдоси маълумотларни ўлчаш, йиғиш ва қайта ишлаш босқичларида инсон иштирокини минимумга олиб келадиган ва энергия ресурсларини етказиб берувчи томонидан ҳам, истеъмолчи томонидан ҳам турли тариф тизимларига ишончли, аниқ ва ихчам мослаштирилган автоматлаштирилган тизимли энергияни ҳисоблашдан фойдаланишга асосланган тизимларни тадбиқ этишни талаб қилмоқда. Шу мақсадда истеъмолчилар ҳамда таъминотчи корхоналар ўз объектларида ЭНАТни ташкил қиладилар.

**ЭНАТ бу** – назорат-ўлчов қурилмалари, алоқа коммуникатсиялари (маълумотларни узатиш тармоғи), ЭХМ ва дастурий таъминот (ДТ) дан ташкил топган энергия истеъмоли жараёнини автоматик бошқариш ва автоматик ҳисобга олишни ташкил этиш учун мўлжалланган техник ва дастурий воситалар мажмуидир.

**ЭНАТ қуйидагиларга имкон беради:**

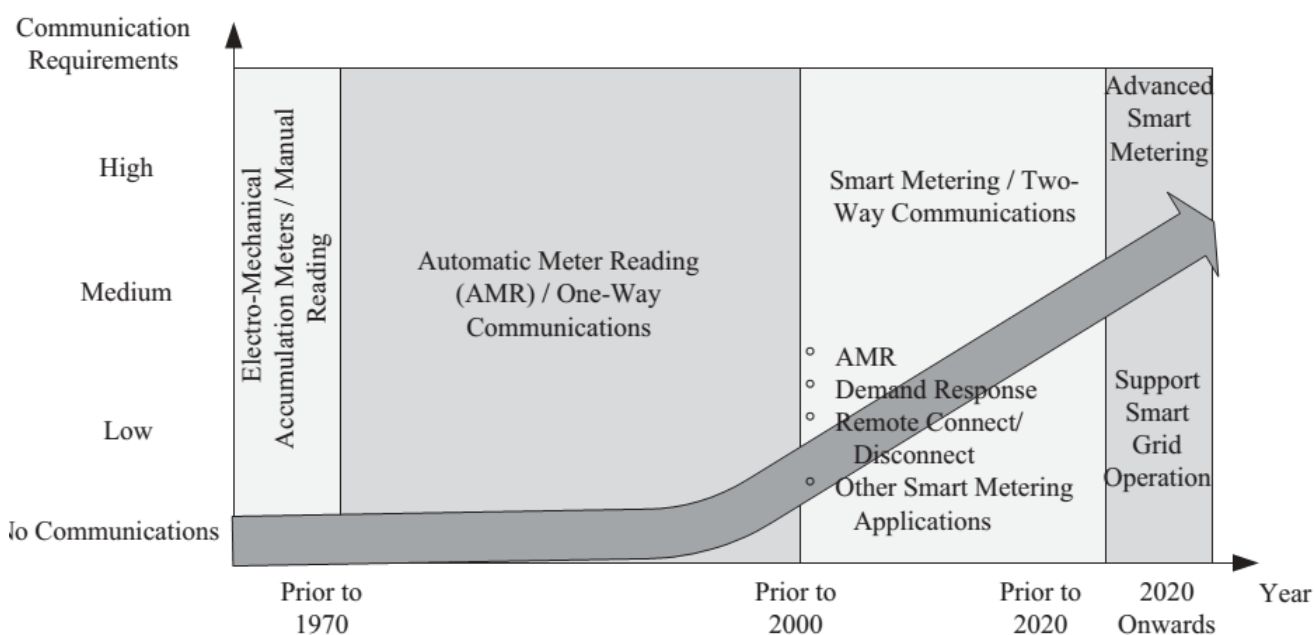
- электр энергияси бозори субектлари билан маълумотлар алмашинувини автоматлаштириш;
- электр энергияси бозори субектлари ва истеъмолчилари билан ҳисоб-китобларни автоматлаштириш;
- электр энергиясини ҳисобга олишнинг ишончилигини ва тезкорлигини оширишга эришиш;



электр энергетик тизимларнинг техник ҳолатларининг автоматик назорат қилинишини таъминлаш;  
 истеъмолчилар ўртасида энергия ва қувват тақсимланишининг турли бошқариш схемаларини ишлатиш;  
 корхонанинг иш самарадорлигини ошириш.

### Интеллектуал ўлчов асбоблари<sup>10</sup>

Электр энергияни ўлчагичлари истеъмолчиларга узатиловчи энергияни сифатини ўлчаш ҳамда уни узатувчилар ва операторлар учун энергияни ҳисоблаш ва тўловни аниқлаш учун фойдаланилади. Энг кенг тарқалган ўлчагич типи бўлиб бутун вақт давомида энергия истеъмолини ёзиб олувчи аккумуляцион ўлчагич ҳисобланади. Кейинги йилларда катта юкلامали саноат ва тижорат истеъмолчилари янада ривожланган ўлчов асбоблари, масалан бутун қисқа давр давомида (ҳар ярим соатда) электр энергияси истеъмолини ёзиб боровчи интервалли ўлчаш асбобларидан фойдаланишмоқда. Бундай асбоблар истеъмолчиларга кўтара савдо нархини билиш, узларининг электр энергияга бўлган талабини тушуниш ва бошқаришда ёрдам берувчи тарифларни аниқлаш ва тўлов тузилмаларини ишлаб чиқиш имконини беради. Интеллектуал ўлчов асбоблари янада мураккаб бўлиб, улар иккита йўналишда аҳолига эга ва фойдаланилувчи энергия ва нарх маълумотлари, динамик тарифни реал вақт давомида таъминлайди ҳамда электрик қўлланишларни автоматик бошқаришни амалга оширади. 3.1а- расмда электр ўлчовни оддий электр-механик аккумуляцион ўлчовдан ривожланган интеллектуал ўлчовга ўтиш тараққиёти тасвирланган.



3.1а- расм. Электр энергияни ўлчашнинг тараққиёти

### ЭНАТ таркибига қуйидагилар киради:

электр энергия ва қувват ҳисоблагичлари (рақамли, интерфейсли ёки импульс чиқишли);  
 маълумотларни йиғиш ва узатиш қурилмаси (мультиплексорлар, телесумматорлар ва бошқалар);  
 коммуникатсиялар (коммутицияланадиган телефон каналлари, ажратилган телефон каналлари, GSM, GPRS, радиоканаллар ва бошқалар);  
 алоқа аппаратуралари (модемлар, радиомодемлар, мультиплексорлар ва бошқалар);

<sup>10</sup> Janaka Ekanayake, Kithiri Liyanage, Jianzhong Wu and others. Smart Grid Technology and Application. John Wiley and Sons. UK, 2012. p. 84-85

махсус ДТ ўрнатилган ЭХМ (истеъмолчилар ҳисоблагичларидан маълумотларни йиғиш ва таҳлил қилиш ҳамда бошқа корхоналар ёки электр энергиясини етказиб берувчи билан ўлчов маълумотларини алмаштириш учун).

### ЭНАТнинг ДТи қуйидаги тизимлардан иборат:

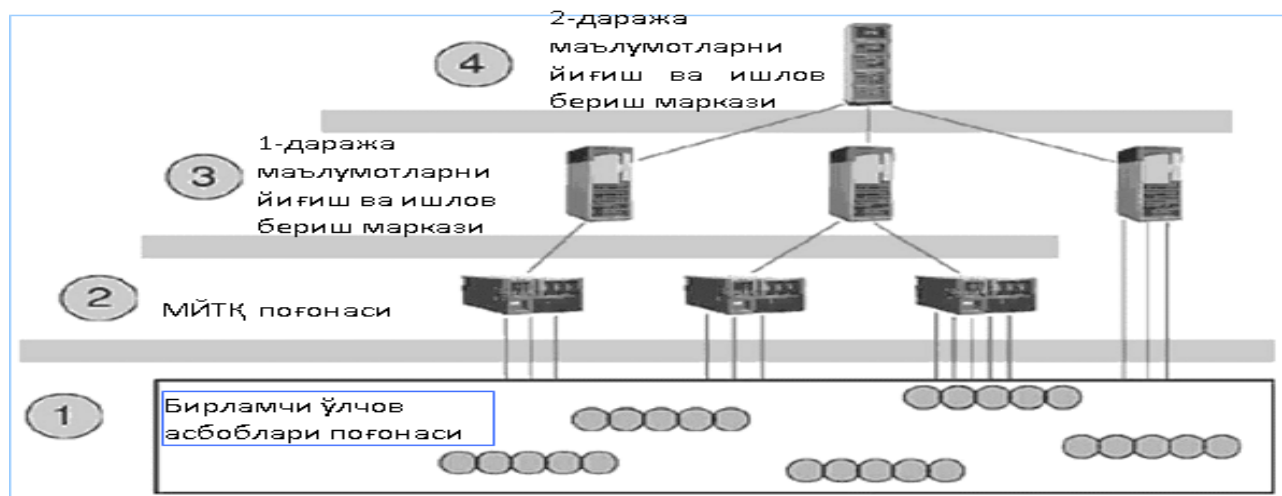
маълумотлар базасини (МБ) ва ҳисоблагичлар кўрсаткичларини бошқариш тизими;  
алоқа ва куч истеъмолчилари линияси бўйича ҳисоблагичларни автоматик сўров тизими;  
электр ҳисоблагичларнинг параметрларини график кўринишда акс эттириш тизими;  
маълумотларни таҳлил қилиш тизими;  
комплекс маълумотлар базасининг автоматлаштирилган тизими.

### ЭНАТ функциясига қуйидагилар киради:

- электр энергияси ҳақида маълумотларни ёзиш;
- ҳисоблагичлардаги архив ёзувлар ва тизимнинг ўз-ўзини автоматик текшириш маълумотларини сақлаш ва назорат қилиш;
- концентратор, терминал ва ҳисоблагич параметрларини ўрнатиш;
- масофадан ўқиш, электр таъминотини узиш/улашни назорат қилиш ва истеъмол даражасини назорат қилиш;
- автоматик ва автоматик бўлмаган сўров;
- линиялардаги исрофлар ва электр энергияси ўғирланишларининг олдини олиш;
- оператор ваколатларини чеклаш;
- нормал бўлмаган жараёнлар ҳақида ҳисобот;
- тақсимлаш тармоғининг схемасини акс эттириш;
- ҳар бир фаза маълумотларини ҳисобга олиш ва ҳар бир фаза бўйича мувозанатнинг бузилиш ҳолатларини аниқлаш;
- кўп тарифлилик;
- турли ҳодисалар ҳақида автоматик огоҳлантириш;
- истеъмол қуввати даражасини назорат қилиш;
- барча маълумотларни излаш ва чиқариш.

### 3.3. Электр энергияси назоратининг автоматлаштирилган тизимини поғоналари

#### Электр энергияси назоратининг автоматлаштирилган тизимини поғоналари



1.1-расм. ЭНАТ поғоналари

Умумий ҳолда ЭНАТ тузилмасини қуйидаги тўртта поғонага ажратиш мумкин (3.1-расм):

**биринчи поғона** – ҳисобга олиш нуқталари бўйича истеъмолчиларнинг электр энергияси параметрларини (электр энергияси, қуввати истеъмоли ва бошқалар) ўлчашни ўртача минимал интервалли ёки узлуксиз амалга ошириладиган телеметрик ёки рақамли бирламчи ўлчаш асбоблари (БЎА) (ҳисоблагичлар);

**иккинчи поғона** – берилган сиклда бутун сутка давомида худудий тақсимланган БЎА дан ўлчаш маълумотларини йиғиш, қайта ишлаш ва юқори поғоналарга узатишни амалга оширадиган махсус ўлчов тизимлари ёки энергияни ҳисобга олишни ўрнатилган ДТ кўп функцияли дастурланадиган ўзгартиргичлари бўлган маълумотларни йиғиш ва тарқатиш қурилмалари (МЙТҚ);

**учинчи поғона** – МЙТҚ дан (ёки МЙТҚ гуруҳидан) ахборотларни йиғиш, бу ахборотларни ҳисобга олиш нуқталари бўйича ҳамда уларнинг гуруҳлари бўйича, яъни корхона бўлинмалари ва объектлари бўйича якуний қайта ишлаш, бош энергетик хизмати оператив персонали ва корхона раҳбарияти маълумотларни таҳлил этиши ва ечимни қабул қилиши (бошқариши) учун қулай бўлган кўринишда ҳисобга олиш маълумотларини акс эттирилиши ва хужжатлаштирилишини амалга оширадиган поғона. Бунда ЭНАТ махсус ДТ маълумотларини йиғиш ва қайта ишлаш маркази сервери ёки персонал компютери (ПК) ёрдамида амалга оширилади.

**тўртинчи поғона** – учинчи поғона маълумотларини йиғиш ва қайта ишлаш марказлари ПК дан ёки серверлар гуруҳидан ахборотларни йиғишни, ҳисобга олиш объектлари гуруҳлари бўйича ахборотларни тизимлаштириш ва бирлаштиришни, бош энергетик хизмати оператив персонали ва худудий тақсимланган ўрта ва йирик қувватли корхоналар ёки энергия таъминоти корхоналари раҳбарияти таҳлил этиши ва ечимни қабул қилиши (бошқариши) учун қулай бўлган кўринишда ҳисобга олиш маълумотларининг акс эттирилиши ва хужжатлаштирилишини, энергия ресурсларини етказиб беришга шартномаларни олиб бориш ва энергия ресурсларига ҳисоблаш учун тўлов хужжатларини шакллантиришни амалга оширадиган поғона. Бунда ЭНАТ ДТи маълумотларни йиғиш ва қайта ишлашнинг марказий сервери ёрдамида амалга оширилади. ЭНАТнинг барча поғоналари ўзаро алоқа каналлари ёрдамида боғланган. БЎА, МЙТҚ ёки маълумотларни йиғиш марказлари (МЙМ), поғоналари алоқалари учун стандарт интерфейслар (RS турдаги, ИПС ва бошқалар) бўйича тўғридан- тўғри боғланиш ишлатилади. Учинчи поғона маълумотларини йиғиш марказий МЙТҚ лар, учинчи ва тўртинчи поғоналар маълумотларини йиғиш марказлари ажратилган коммутацияланадиган алоқа каналлари бўйича ёки локал тармоқ бўйича уланиши мумкин.

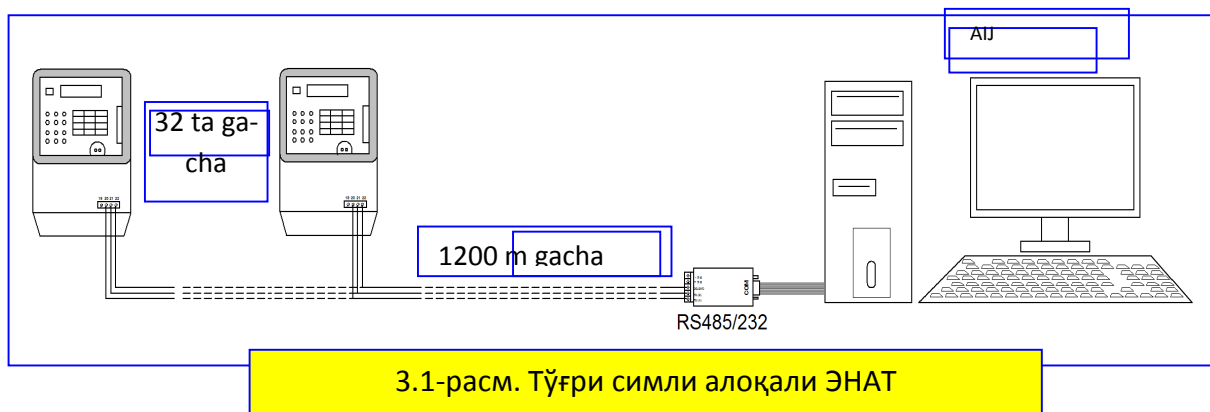
Автоматлаштирилган иш жойига (АИЖ) қўйиладиган талаблар:

- Процессор Pentium 4
- Оператив хотира ҳажми - 256 Мб
- Қаттиқ диск ҳажми - 40 Гб
- CD-ROM нинг бўлиши
- Мониторнинг бўлиши
- Бўш СОМ портнинг бўлиши
- Операцион тизим - Windows 2000/XP ва ундан юқори
- Маълумотлар базаси дастури - MS SQL 2000

### **3.4.ЭНАТ поғоналарининг алоқа турлари**

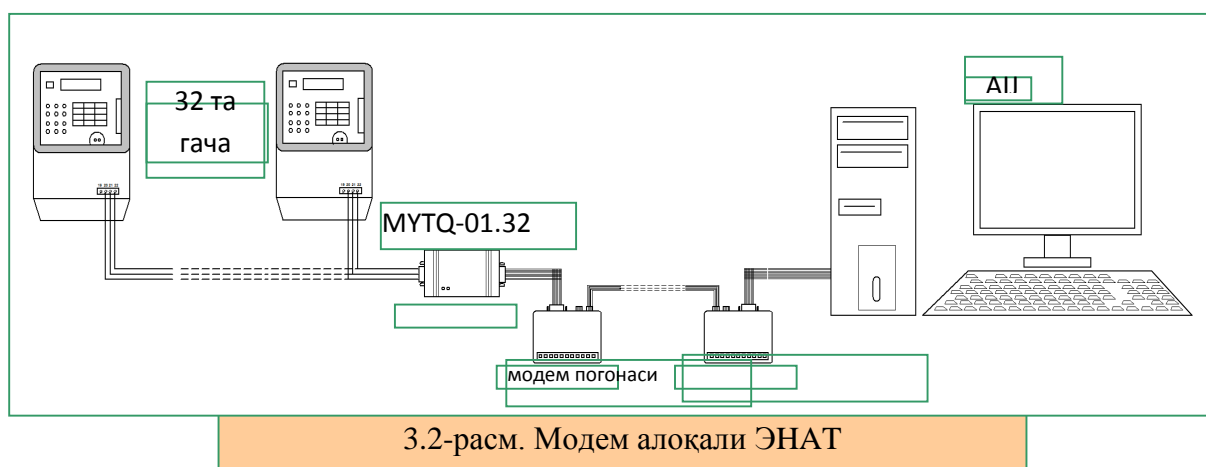
#### **Тўғри симли алоқали ЭНАТ**

Тўғри симли алоқа қўлланиладиган ЭНАТ схемаси энг содда ва энг кўп тарқалган ҳисобланади. Қурилмаларга кам сарф-харажат бўлганда корхона энергетиги реал вақт оралиғида барча сеҳлар ва бўлимлардаги электр энергия истеъмолини кузатиш имкониятига эга бўлади. Бундай схемалар асосан ўрта ва кичик қувватли корхоналар электр энергиясини техник ҳисобга олишни автоматлаштириш учун қўлланилди. Ҳисоблагичларни компютерга улаш РС232/485 адаптер орқали стандарт ташқи таъсирлардан ҳимояланган УТП5сат тармоқ кабели ёрдамида амалга оширилади. Бунда 32 тагача ҳисоблагичларни битта гуруҳда бирлаштириш мумкин, линиянинг узунлиги 1200 м гача, маълумотларни узатиш тезлиги 115200 кБ/с гача бўлиши мумкин.



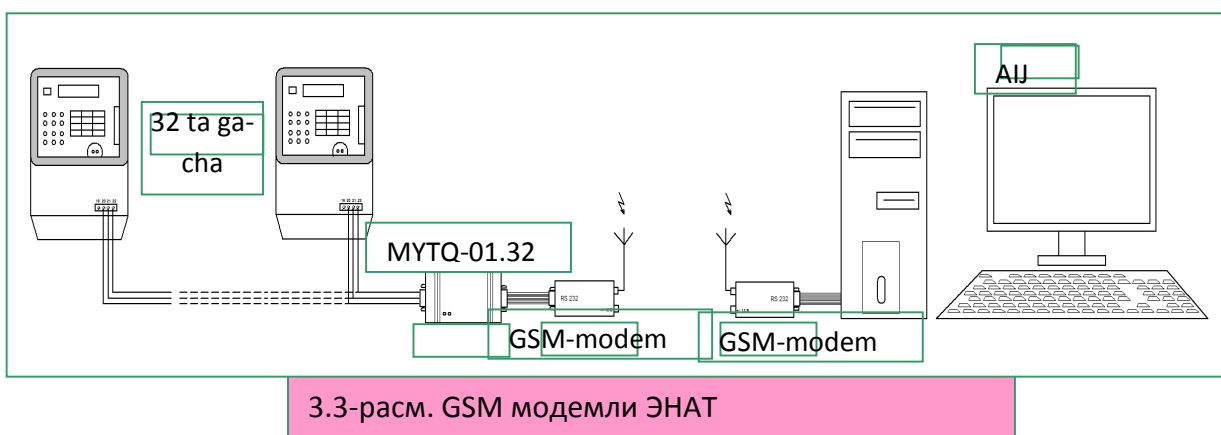
### Модем алоқали ЭНАТ

Модем алоқали ЭНАТни қуришда ҳар доим ҳам самарали ишлатилмайдиган АИЖ ҳамда электр энергияси ҳисоблагичи атрофида сифатли рақамли телефон линиясини бўлиши кўзда тутилади.



### GSM модемли ЭНАТ

GSM модемларда ЭНАТни қуриш жуда қулай ва бу схемалар осон ишлатилади. Бундай схема АИЖ дан ҳисоблагичлар қандай масофада бўлишидан қатъий назар, электр энергиясини ҳисобга олишнинг автоматлаштирилган тизимини яратиш имкониятини беради. “Алтайр Жр” ДТ ҳамда GSM модем ўрнатилган исталган АИЖ ҳисоблагичларидан маълумотларни олиш имконини беради. Шундай қилиб, маълумотларни корхона энергетигининг ҳамда юқори поғоналардаги АИЖлардан маълумотларни олиш ва таҳлил қилиш имконияти яратилади.

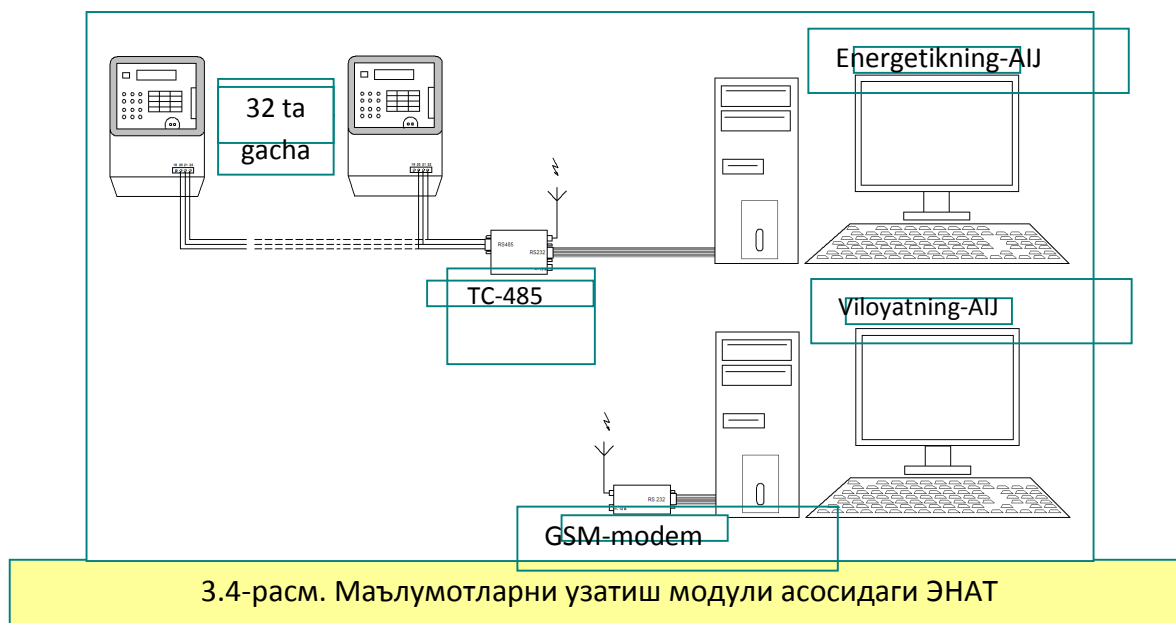


### Маълумотларни узатиш модули асосидаги ЭНАТ

ТС-485 маълумотларни узатиш модули асосидаги ЭНАТни қуриш корхона энергетиги локал АИЖдан тўғри симли алоқали ЭНАТ бўйича ва вилоят энергия таъминоти корхонаси АИЖ дан

GSM канали орқали ҳисоблагичларда сақланаётган ахборотлар тўғрисида маълумотларни олиш зарур бўлган ҳолларда оптимал ечим ҳисобланади.

Бундай ҳолларда корхонага замонавий GSM модемларни сотиб олиш зарурати ва GSM алоқага сарфларни қилиши керак бўлмайди.



Бундан ташқари, TC-485 маълумотларни узатиш модули “Энергия-9” маркали ҳисоблагичлари билан ишлаш учун мослаштирилган ва қўшимча сошлаш ишларини ва ДТни талаб қилмайди. Бу эса ўз навбатида бу схемадаги ЭНАТни ишга тушириш харажатларини камайтиради.

#### Назорат соволлари:

1. Электр энергияси назоратининг автоматлаштирилган тизимининг тушунчасини ифодаланг
2. Электр энергияси назоратининг автоматлаштирилган тизимининг погоналарига тушанча беринг.
3. ЭНАТ пағоналарининг алоқа турлари келтиринг
4. ЭНАТ ни жорий этиш – энергия ишлаб чиқариш самарадорлигининг зарурий шартини ифодаланг
  5. Электр энергияси ҳисоблагичлари нима учун мўлжалланган?
  6. Бир ва уч фазали электр энергияси ҳисоблагичларининг қўлланилиш соҳалари?
  7. Бир ва уч фазали электр энергияси ҳисоблагичларининг ДТи нималардан иборат?
  8. Ҳисоблагич схемасида қандай белгиланишлар қабул қилинади?
  9. Бир ва уч фазали ҳисоблагичнинг техник характеристикаларини санаб ўтинг?
  10. Ҳисоблагич клавиатураси орқали қандай ишлар бажарилади?
  11. Электр энергияси ҳисоблагичларининг қандай иш режимлари бор?
  12. Электр энергияси ҳисоблагичлари клеммаларининг вазифаси нималардан иборат?
  13. ЭНАТ тизимларини ишлаб чиқишда қандай автоматлаштириш даражаси танланиши керак?
  14. Корхона энергия истеъмолини нималар ташкил этади?
  15. Саноат корхоналари ЭНАТ тизимларининг иқтисодий самарадорлиги нималардан иборат?
  16. Энергияни ҳисобга олиш – энергия тежамкорлиги учун восита эканлигини таърифланг.

#### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Janaka Ekanayake, Kithiri Liyanage, Jianzhong Wu and others. Smart Grid Technology and Application. John Wiley and Sons. UK, 2012.

2. Mohamed E. El-Hawary. Introduction to Electrical Power Systems. Copyright 2008 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. All rights reserved. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada
3. Francis M. Vanek. Louis D. Energy Systems Engineering Evaluation and Implementation. Copyright © 2008 by The McGraw-Hill Companies.
4. Janeza Trdine Energy Storage in the Emerging Era of Smart Grids. Edited by Rosario Carbone. Published by InTech. 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2011 InTech
5. Janaka Ekanayake Cardiff University, UK Kithsiri Liyanage University of Peradeniya, Sri Lanka Jianzhongwu Cardiff University, Uk Akihiko Yokoyama University of Tokyo, Japan Nick Jenkins Cardiff University, UK. Smart Grid Technology and Applications. © 2012 John Wiley & Sons, ltd
6. Markus Hotakainen, Jacob Klimstra & Wdrtsild Finland Oy Smart power generation Printing house: Arkmedia, Vaasa 2011 Publisher: Avain Publishers, Helsinki
7. Prof. P. S. R. MURTY B.Sc. (Engg.) (Hans.) ME., Dr. - Ing (Berlin), F.I.E. (India). Life Member – ISTE Operation and Control in Power Systems
8. Leslie A. Solmes. Energy Efficiency Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management. Springer Science+Business Media B.V. 2009

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1- амалий машғулот:

#### *Электр станциялари ва қурилмаларининг самарадорлигини ҳисоблаш (4 соат)*

**Ишдан мақсад:** электр станцияси ва қурилмасининг ишлаб чиқарувчи қуввати ва самарадорлиги бўйича сарфланувчи бирламчи энергия ва энергия ресурсининг миқдорини аниқлаш; энергияни турли бирликларда ифодалаш; электр станцияси ва қурилмасида сарфланувчи бирламчи энергия ресурси ва ишлаб чиқариқарилувчи электр энергияси миқдори бўйича унинг фойдали иш коэффициентини ҳисоблаш га оид бўлган амалий масалаларни ечишни ўргатиш.

**Масаланинг қуйилиши:** Тошкент иссиқлик электр станциясида бир сутка давомида ишлаб чиқарилган электр энергияси миқдори 23000000 кВт.соатни ташкил этди. Ушбу станциянинг сутка давомида ўртача самарадорлиги 32% ни ташкил этган бўлса, станцияда сутка давомида қанча миқдорда шартли ёқилғи сарфланган? Бу миқдор қанча нефт эквивалентига тенг?

**Ишни бажариш учун намуна:** Масалани ечиш учун аввало сутка давомида ишлаб чиқарилган электр энергияни Жоуль бирлигига ўтказамиз:

$$23000000 \text{ кВт.соат} = 23 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \cdot 3600 \text{ Дж} = 82,8 \cdot 10^{12} \text{ Дж.}$$

Электр станциясининг самарадорлигини эътиборга олиб, сутка давомида ёқилғини ёқишдан ҳосил бўлган бирламчи иссиқлик энергиясининг миқдорини ҳисоблаймиз:

$$82,8 \cdot 10^{12} \text{ Ж} / 0,32 = 258,75 \cdot 10^{12} \text{ Дж.}$$

1 кг шартли ёқилғи тўлиқ ёнганда 29300 к Дж иссиқлик энергияси беришини эътиборга олиб, ёқилғи миқдорини ҳисоблаймиз:

$$258,75 \cdot 10^9 \text{ кЖ} / (29300 \text{ к Дж}) = 8831058 \text{ кг.ш.ё.} \approx 8831,0 \text{ т.ш.ё.}$$

Ушбу миқдорни нефт эквивалентига ўтказиш учун 1 тонна нефт эквиваленти 1,428 тонна шартли ёқилғига тенг эканлигидан фойдаланамиз:

$$8831,058 / 1,428 \approx 6184,2 \text{ т.н.ё.}$$

Шундай қилиб, иссиқлик электр станциясида сутка давомида 8831,0 т.ш.ё ёқи 6184,2 т.н.ё миқдоридаги ёқилғи ёқилган.

#### **Назорат саволлари:**

1. Конденсацион иссиқлик электр станциясида бир сутка давомида 20000 тонна кўмир ёқилиб, электр энергияси ишлаб чиқарилди. Агар ёқилган кўмирнинг 1 килограми ёнганда 3500 ккал иссиқлик ажралган бўлса, шунингдек КЭСнинг фойдали иш коэффициенти 0,34 га тенг бўлса, сутка давомида қанчи миқдорда электр энергияси ишлаб чиқарилган. Уни кВт.соат бирлигида ифодаланг.

2. Чорбоғ ГЭСида сутка давомида сув напори 120 м бўлгани ҳолда 7500000 кВт.соат электр энергияси ишлаб чиқарилди. Сутка давомида ГЭСнинг ўртача самарадорлиги 95% ни ташкил этган бўлса, қанча миқдорда сув сарфланган? Сарфланган сув миқдорини м<sup>3</sup> бирлигида ифодаланг.

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. P. GiridharKiniand Ramesh C. Bansal, Energy managementsystems. Published by InTech. JanezaTrdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2011 InTech.
2. Frank Kreith D.Yogi Goswami. Energy management and conservation handbook. © 2008 by Taylor & Francis Group, LLC. CRCP ressisan imprint of Taylor & Francis Group, anInforma business.

## 2-амалий машғулот:

### *Ўзбекистон Республикасидаги электр станциялари ва тармоқларининг энергетик қўрсаткичлари ва самарадорлигини ҳисоблаш (2 соат)*

**Ишдан мақсад:** Электр станцияларининг самарадорлигини аниқлаш; бирламчи сарфланувчи энергия ресурси миқдори ва станциянинг самарадорлиги бўйича ишлаб чиқарилувчи энергия миқдорини аниқлаш ва ишлаб чиқарилувчи энергия миқдори ва станциянинг самарадорлиги бўйича бирламчи сарфланувчи энергия ресурси миқдорини аниқлаш масалалари билан танишиш.

#### **Масаланинг қуйилиши:**

Напор 100 м га тенг булган ГЭС да сувнинг сарфи 720000 куб.м/соат га тенг. ГЭСнинг ф.и.к. 0,9 га тенг булса, унинг кувватини аниқланг. Агар ушбу ГЭС сутка давомида узгармас напор ва сув сарфи билан ишласа, канча миқдорда электр энергиясини ишлаб чиқаради?

#### **Масалани ечиш:**

Қўйилган масалани ечиш учун сув сарфи, напор ва фойдали иш коэффициентлари маълум бўлган ГЭСнинг кувватини топиш формуласидан фойдаланамиз:

$$P_{ГЭС} = \eta \rho Q g H$$

Демак,  $P_{ГЭС} = 0,9 * 1000 * 9,81 * 100 * 720000 / 3600 = 176400000 \text{ Вт} = 176400 \text{ кВт} = 176,4 \text{ МВт}$ .

Сутка давомида сув сарфи, напор ва ГЭСнинг фойдали иш коэффициентлари ўзгармас бўлганлиги сабабли унинг куввати ҳам ўзгармас бўлади. Бундай ҳолатда Сутка давомида ГЭСда ишлаб чиқарилувчи электр энергия миқдорини топиш учун ушбу кувватни суткадаги соатлар сони, яъни 24 соатга кўпайтирамиз:

$$W = 176400 * 24 = 4233600 \text{ кВт.соат}$$

#### **Назорат саволлари:**

1. ГЭС сутка давомида узгармас юклама билан ишлаб, 16000000 куб. м. сувни сарфлаган. Сутка давомида напор узгармас булиб 120 м. ни, самарадорлик эса 90% ни ташкил этган. ГЭСнинг сутка давомида ишлаб чиқарган электр энергияси миқдори ва уртача кувватини топинг.
2. ГАЭС сутканинг 5 соати давомида насос режимида ишлаб, 10000000 куб. м. сувни куйи сув омборидан юкори сув омборига хайдайди ва 3 соати давомида ГЭС режимида ишлаб, шу миқдордаги сувдан тулик фойдаланади. Сутка давомида напор узгармас булиб 100 м. ни, самарадорлик эса насос режимида 90% ни ва генерация режимида 88% ни ташкил этади. Хар иккала режимда ишлагандаги электр кувватларини ва ГАЭСнинг бутун цикл бўйича ф.и.к. ни аниқланг.
3. ГАЭС сутканинг 4 соати давомида насос режимида ишлаб, 7000000 куб. м. сувни куйи сув омборидан юкори сув омборига хайдайди ва 3 соати давомида ГЭС режимида ишлаб, шу миқдордаги сувдан тулик фойдаланади. Сутка давомида напор узгармас булиб 120 м. ни ташкил этади. ГАЭСнинг насос ва ГЭС режимларида ишлаган латларидаги уртача фойдали иш коэффициентлари ва бутун цикл бўйича фйдали иш коэффициентини топинг.

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. P. GiridharKiniand Ramesh C. Bansal, **Energy managementsystems**. Published by InTech. JanezaTrdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2011 InTech.
2. John r. Fanchi. Energy in the 21st century. (2nd edition) Texas Christian University, USA. With christoper j. Fanchi. Copyright © 2011 by world scientific publishing co. Pte. Ltd.
3. Francis M. Vanek. Louis D. Energy Systems Engineering Evaluation and Implementation. Copyright © 2008 by The McGraw-Hill Companies.



### 3-амалий машғулот:

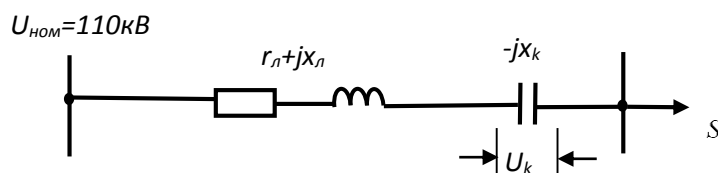
#### Электр тармоқларида кучланишни ростлаш (4 соат)

**Ишдан мақсад:** электр станциялари кучланишни ростлашнинг усуллари ўрганиш; электр тармоқларида кучланишни ростлаш учун зарур бўлган компенсаторнинг реактив қувватини аниқлаш; кучланишни ростлаш учун конденсатор батареясини йиғиш ва танлаш усуллари ўрганиш.

**Масаланинг қуйилиши:** Пасайтирувчи подстанция таъминлаш маркази билан узунлиги 20 км бўлган 35 кВ кучланишли АС 95/15 маркали ўтказгичдан тайёрланган бир занжирли линия орқали боғланган. Подстанциянинг ҳисобий максимал юкламаси  $S_2=12+6 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ .

Истеъмолчиларнинг ишлаш шартлари бўйича бу юкламада линиядаги кучланиш исрофи 7% дан ортиқ бўлмаслиги шарт. Кучланиш исрофини камайтириш учун линиянинг ҳар бир фазасига кетма-кет тарзда 40 квар қувватли 0,66 кВ кучланишли бир фазали стандарт конденсаторлардан (КС2А-0,66-40) иборат бўлган конденсаторлар батареясини улаш кўзда тутилган (расм).

Конденсаторлар батареясида талаб этилган конденсаторлар сони, батареянинг номинал кучланиши ва ўрнатилган қувватини аниқланг.



#### Масалани ечиш:

Кўрилаётган ҳаво линияси алмаштириш схемасининг солиштирма ва ҳисоб параметрларини аниқлаймиз:

$$r_0 = 0,314 \text{ Ом/км}; \quad r_l = r_0 l = 0,314 \cdot 20 = 6,28 \text{ Ом};$$

$$x_0 = 0,42 \text{ Ом/км}; \quad x_l = x_0 l = 0,42 \cdot 20 = 8,4 \text{ Ом}.$$

Конденсаторларсиз линиядаги кучланиш исрофини топамиз:

$$\Delta U = \frac{P \cdot r_l + Q \cdot x_l}{U_{ном}} = \frac{12 \cdot 6,28 + 6 \cdot 8,4}{35} = \frac{125,76}{35} = 3,6 \text{ кВ}.$$

Масаланинг шarti бўйича ружсат этилган кучланиш исрофи:

$$\Delta U_{рух} = \frac{7}{100} \cdot 35 = 2,35 \text{ кВ}.$$

Линияда кучланиш исрофини 2,35 кВ гача камайтирувчи конденсаторларнинг қаршилигини қуйидаги тенгламадан топамиз:

$$2,35 = \frac{12 \cdot 6,28 + 6 \cdot (8,4 - x_k)}{35},$$

$$x_k = 7,22 \text{ Ом}.$$

Берилган ҳисобий юкламада линия токи:

$$I_l = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} U_{ном}} = \frac{\sqrt{12^2 + 6^2}}{\sqrt{3} \cdot 35} \cdot 10^3 = 221 \text{ А}.$$

КС2А-0,66-40 типдаги конденсаторнинг номинал токи

$$I_{к.ном} = \frac{S_{к.ном}}{U_{к.ном}} = \frac{40000}{660} = 60,6 \text{ A},$$

Бундан ҳар бир фазада параллел ҳолда уланувчи конденсаторли шохобчаларнинг сони  $m=221/60,6=3,6$  дан катта бўлиши лозимлиги келиб чиқади.

Демак, уларнинг сонини 4 та қабул қиламиз.

КС2А-0,66-40 типдаги конденсаторнинг қаршилигини аниқлаймиз:

$$x_{к.ном} = \frac{U_{к.ном}}{I_{к.ном}} = \frac{660}{60,6} = 10,9 \text{ Ом}.$$

Ҳар бир конденсаторли шохобчада кетма-кет уланувчи конденсаторлар сони  $n$  ни шохобчалар сони ва битта конденсаторнинг қаршилиги бўйича топамиз:

$$\frac{10,9n}{4} = 7,22, \quad \text{демак} \quad n = \frac{4 \cdot 7,22}{10,9} = 2,6.$$

$n=3$  та этиб танлаймиз.

Шундай қилиб, линиянинг учта фазасидаги конденсаторларнинг умумий сони

$$n_{\Sigma} = 3 \cdot 4 \cdot 3 = 36 \text{ та};$$

конденсаторлар батареясининг ўрнатилган қуввати

$$Q_{б.к.ном} = 36 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 1,44 \text{ МВАР};$$

конденсаторлар батареясининг номинал кучланиши

$$U_{б.к.ном} = 0,66 \cdot 3 = 1,98 \text{ кВ};$$

конденсаторлар батареясининг номинал токи

$$I_{б.к.ном} = 60,6 \cdot 4 = 242,4 \text{ А}.$$

Конденсаторлар батареясининг умумий қаршилиги:

$$x_k = (10,9 \cdot 3) / 4 = 8,175 \text{ Ом}.$$

Бунда линиядаги кучланиш исрофи

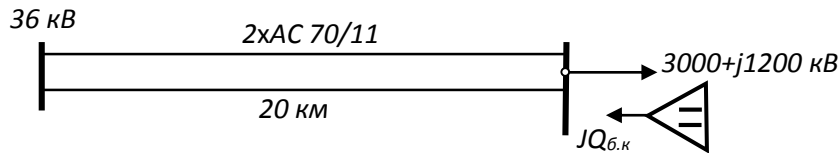
$$\Delta U = \frac{12 \cdot 6,28 + 6 \cdot (8,4 - 8,175)}{35} = 2,19 \text{ кВ},$$

бўлиб, у максимал рухсат этилган қийматдан кичикдир.

### Назорат саволлари:

1. Кучланишни пасайтирувчи асосий подстанциядан 40 км масофада жойлашган подстанция АС70/11 маркали ўтказгичдан тайёрланган 35 кВ кучланишли икки занжирли ҳаво линияси орқали таъминланади. Линия орқали истеъмолчига узатиловчи қувват  $3200+j1700$  кВ·А (расм).

Агар таъминлаш пунктидаги кучланиш 36 кВ бўлса, у ҳолда истеъмолчи пунктида 35 кВ кучланишни таъминлаш учун юкламага параллел тарзда уланиши лозим бўлган конденсатор батареясининг қувватини аниқланг.



2.. Кучланишни пасайтирувчи асосий подстанциядан 10 км масофада жойлашган подстанция АС50/8 маркали ўтказгичдан тайёрланган 6 кВ кучланишли ҳаво линияси орқали таъминланади. Линия орқали истеъмолчига узатиловчи қувват  $500+j200$  кВ·А.

Электр тармоқда кучланиш исрофини 5% гача камайтириш учун истеъмолчига параллел тарзда уланиши лозим бўлган конденсатор батареясининг қувватини аниқланг.

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. P. GiridharKiniand Ramesh C. Bansal, Energy managementsystems. Published by InTech. JanezaTrdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2011 InTech.
2. Frank Kreith D.Yogi Goswami.Energy management and conservation handbook. © 2008 by Taylor & Francis Group, LLC. CRCР resisan imprint of Taylor & Francis Group, anInforma business.
3. Zoran Morvaj. Energy efficiency –a bridge tolow carbon economy. Published by InTech Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2012 InTech

## **V.КЕЙСЛАР БАНКИ**

1. 2012 йилда Навои ИЭС да урнатилган 478 МВт Парогаз установкасани ишга туширганда Ўзбекистон Бирлашган Электр Тизимидаги узгариш ҳолатлири ва унинг генераторлар тургун ишлашларига тасири. Ўзбекистон электр тизими тургун еки тургунмас ишлашига шу Парогаз установкасани тасир курсатиши баҳолаш. Замонавий кулланиладиган программалардан шу масалаларни куриб чиқиш учун фойдаланиш.
2. Навои ИЭС да урнатилган 478 МВт Парогаз установкасани 2014 йилда аварий учирлиши. Бу урнатилган 478 МВт Парогаз установкасани учирлишига сабаб булган ходисаларни урганиб чиқиш ва шу вазиятларни кайтарилмасликка канака чора тадбирлар куриш кераклигини тахлил килиш.
3. 500 кВ Сирдаре ИЭС- Согдиана электр узатув линиясининг аварий учирлиши.1 (2015 йил). Бу электр узатув линиясининг аварий учирлиши сабаб булган ходисаларни урганиб чиқиш ва шу вазиятларни кайтарилмасликка канака чора тадбирлар куриш кераклигини тахлил килиш.
4. Талимарджан ИЭС генераторини аварий учирлишининг сабаблари (2014 йил). Бу урнатилган Парогаз установкасани учирлишига сабаб булган ходисаларни урганиб чиқиш ва шу вазиятларни кайтарилмасликка канака чора тадбирлар куриш кераклигини тахлил килиш.
5. Самарканд вилоятида лайхалаштирилган куеш электр станциядаги электр энергиясини саклаш муамолари ва бирлашган тизим билин паралел ишлаш муамоси. Ўзбекистон электр тизими тургун еки тургунмас ишлашига шу лайхалаштирилган куеш электр станцияси тасир курсатишини баҳолаш. Замонавий кулланиладиган программалардан шу масалаларни куриб чиқиш учун фойдаланиш.

## VI. ГЛОССАРИЙ

Availability	A condition in which a machine is ready to perform the duty for which it is intended.	<b>Мавжудлиги</b> - бир машина учун мўлжалланган бурчини бажариш учун тайёр бўлган бир ҳолати.
Balancing	Controlling electricity production so that it fully matches electricity demand.	<b>Мувозанат</b> - бу тўлиқ электр талабни ва электр ишлаб чиқаришни назорат қилиш.
Base load	A constant demand level for electric energy that is present during a prolonged time period.	<b>Асосий юклама</b> - узоқ вақт давомида мавжуд электр энергияси учун доимий талаб даражасида болган.
Coefficient of performance	The ratio of the amount of heat or cold produced by a heat pump and the amount of energy needed to drive the heat pump.	<b>Бажариш коэффициенти</b> - бир иссиқлик насоси ва иссиқлик насос ҳайдовчи учун зарур бўлган энергия миқдори томонидан ишлаб чиқарилган иссиқлик ёки совуқ миқдори нисбати.
Cogeneration	An effective method to utilize the heat released during the production of electric energy for process heating, space heating or cooling.	<b>Генерасия</b> - жараён иситиш ёки совутиш учун электр энергиясини ишлаб чиқариш давомида озод иссиқлик фойдаланиш учун самарали усул.
Common cause fault	A fault in a process that negatively affects the whole process.	<b>Сабаб айби</b> - салбий бутун жараёнини таъсир жараёнида бир айби.
Common mode fault	A fault in a process that affects only one unit in a process with several identical units in parallel without affecting the others.	<b>Умумий тартиб айби</b> - бошқаларга таъсир ҳолда параллел бир неча хил бирликлари билан бир жараёнда фақат битта бирлигидан таъсир жараёнида бир айби.
Demand management	A method to decrease electricity demand by switching of part of electricity consumption.	<b>Талаб бошқариш</b> - электр истеъмоли қисми коммутатсия томонидан электр эҳтиёжни камайтириш учун бир усул.
Discount rate	The fraction of an invested capital that is desired as an annual yield.	<b>Чегирма даражаси</b> - бир йиллик ҳосилдорлиги сифатида исталган бир капиталнинг улуши.
Distribution grid	The system that distributes electricity or gas to households, commercial users and small industries.	<b>Тарқатиш тармоқ</b> - уй, тижорат фойдаланувчилар ва кичик саноат электр ёки газ тарқатадиган тизими.
Electricity intensity	The amount of electric energy needed to create a certain gross domestic product, often expressed in kwh/€ or kwh/\$	<b>Электр интенсивлиги</b> - муайян ялпи ички маҳсулотни яратиш учун зарур бўлган электр энергия миқдори, тез-тез
Energy	Amount of physical work stored or delivered to a process	<b>Энергия</b> - жисмоний иш ёки жараён учун етказиладиган миқдор
Energy storage	Storage of energy for later use, often in pumped hydro, batteries, flywheels, and compressed air but primarily in fuels	<b>Энергия сақлаш</b> - кейинчалик фойдаланиш учун, тез-тез шимиб гидроэнергия, батареялар, 1 ва сиқилган ҳаво, балки, биринчи навбатда

Final energy use	Energy use by the consumers, such as industries, commercials and households. It does not include the energy consumption needed for processing fuels and the energy losses of power plants	<b>Охирги энергиядан фойдаланиш</b> - масалан, саноат, реклама ва уй каби истеъмолчилар томонидан энергия фойдаланиш. Бу қайта ишлаш ёқилғи учун зарур бўлган энергия истеъмолини ва қувват ўсимликлар энергия йўқотишларни ўз ичига олмайди
Fixed charge rate	The rate of capital costs resulting from a given discount rate and the given life of an installation	<b>Белгиланган заряд тезлиги</b> - берилган чегирма ставка натижасида капитал харажатларнинг даражаси ва ўрнатиш берилганлиги
Frequency	The number of repetitive cycles of a process per second, with unit Hz (hertz).	<b>Частота</b> - бирлиги Ҳз (Гертз) билан сонияда бир жараённинг такрорланадиган сони.
Gas engine	A machine that converts the chemical energy stored in fuel gas into mechanical energy.	<b>Газ-мотор</b> - механик энергияга айланишига ёқилғи газ сақланади кимёвий энергия айлантирган машинаси.
Gross domestic product (GDP)	– The total monetary value of the amount of goods and services produced per year in a country. Often, the gdp is expressed in the local purchasing power parity (ppp) of the us\$, since the buying power of the us\$ differs from country to country.	<b>Ялпи ички маҳсулот (ЯИМ)</b> - бир мамлакатда йилига ишлаб чиқарилган товарлар ва хизматлар миқдори умумий пул қиймати. АҚШ доллари сотиб олиш кучи, мамлакатдан мамлакатга фарқ буён тез-тез, ялпи ички маҳсулот, АҚШ доллари, маҳаллий харид қобилияти паритети ифода этилади.
Highvoltage AC	A three wire system for transporting electric energy at high voltage (> 35 kv) as alternating current.	<b>Юқори кучланиш УТ</b> - юқори кучланиш электр энергия ташиш учун уч сим тизими (> 35 кВ) муқобил оқим сифатида.

## **VII. АДАБИЁТЛАР РУЙХАТИ**

### **I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари**

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида. - Т.:“Ўзбекистон”, 2011.
2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

### **II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар**

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.
5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.
6. Ўзбекистон Республикасининг “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Қонуни.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни кўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4391- сонли Қарори.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.



## Махсус адабиётлар:

1. Mohamed E. El-Hawary. Introduction to Electrical Power Systems. Copyright 2008 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. All rights reserved. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada
2. P. GiridharKiniand Ramesh C. Bansal, Energy managementsystems. Published by InTech. JanezaTrdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2011 InTech.
3. Frank Kreith D.Yogi Goswami.Energy management and conservation handbook. © 2008 by Taylor & Francis Group, LLC. CRCP resisan imprint of Taylor & Francis Group, anInforma business.
4. Zoran Morvaj. Energy efficiency –a bridge tolow carbon economy. Published by InTech Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2012 InTech
5. Moustafa Eissa. Energy efficiency –the innovative ways for smart energy, the future towards modern utilities. <http://dx.doi.org/10.5772/2590> Edited by Moustafa Eissa. Electric Power Distribution Handbook, T. A. Short. Taylor & Francis Group. 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300.
6. Energy in the 21st century. (2nd edition) John r. Fanchi. Texas Christian University, USA. With christoper j. Fanchi. Copyright © 2011 by world scientific publishing co. Pte. Ltd.
7. Mohamed E. El-Hawary. Introduction to Electrical Power Systems. Copyright 2008 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. All rights reserved. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada
8. Francis M. Vanek. Louis D. Energy Systems Engineering Evaluation and Implementation. Copyright © 2008 by The McGraw-Hill Companies.
9. Janeza Trdine Energy Storage in the Emerging Era of Smart Grids. Edited by Rosario Carbone. Published by InTech. 9, 51000 Rijeka, Croatia. Copyright © 2011 InTech
10. Janaka Ekanayake Cardiff University, UK Kithsiri Liyanage University of Peradeniya, Sri Lanka Jianzhongwu Cardiff University, Uk Akihiko Yokoyama University of Tokyo, Japan Nick Jenkins Cardiff University, UK. Smart Grid Technology and Applications. © 2012 John Wiley & Sons, ltd
11. Markus Hotakainen, Jacob Klimstra & Wдрtsилд Finland Oy Smart power generation Printing house: Arkmedia, Vaasa 2011 Publisher: Avain Publishers, Helsinki
12. Prof. P. S. R. MURTY B.Sc. (Engg.) (Hans.) ME., Dr. - lng (Berlin), F.I.E. (India). Life Member – ISTE Operation and Control in Power Systems
13. Leslie A. Solmes. Energy Efficiency Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management. Springer Science+Business Media B.V. 2009
14. Электр қурилмаларини тузилиш қоидалар, ДИ Ўздавэнергоназорат, Тошкент, 2007.
15. Арипов М. Интернет ва электрон почта асослари.- Т.; 2000 й. 218 б.
16. Электр қурилмаларини тузилиш қоидалар, ДИ Ўздавэнергоназорат, Тошкент, 2007.
17. Электротехнический справочник: Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии./Под общ.ред. профессоров МЭИ. – М.: Издательство МЭИ, 2004, 964 с
18. К.Р. Аллаев Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. Т. Издательство «Молия» 2007. 388 с.

## ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЛАРИ:

1. <https://www.ziyonet.uz>
2. <https://www.edu.uz>
3. <https://www.Lifeaftertheoilcrashnet.net>
4. <https://www.Theoil Drum.com>
5. <https://www.researchgate.net>
6. <http://www.sciencedirect.com>
7. <http://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-electrical-power-and-energy-systems>
8. <http://onlinelibrary.wiley.com/journal>
9. <http://iris.elf.stuba.sk>
10. <http://www.degruyter.com>
11. <http://www.epri.com/search/Pages>
12. <http://izvestia.tugab.bg/en>
13. <http://www.nfpa.org/newsandpublications>
14. <http://journals.tubitak.gov.tr>
15. <http://jeen.fei.tuke.sk/en>
16. <https://ecce-journals.rtu.lv/>
17. <http://www.elekt.polsl.pl>
18. <http://www.wydawnictwo.pk.edu.pl/>
19. <http://www.epe.tuiasi.ro>
20. <http://www.rtu.lv/en>
21. <https://www.labview.ru>
22. <https://www.matlab.com>
23. <https://www.energystrategy.ru>
24. <https://www.uzenergy.uzpak.ru>
25. <https://www.matlab.com>
26. <https://www.uzenergy.uzpak.uz>
27. <https://www.ziyonet.uz>
28. <https://www.edu.uz>