



Тошкент  
архитектура  
қурилиш  
инсититути

ҳузуридаги тармоқ

маркази

**ИССИҚЛИК ТАЪМИНОТИ ВА  
ИССИҚЛИК ЖАРАЁНЛАРИ ҲАМДА  
ГАЗ**

**Тошкент – 2019**

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

**Тузувчи:** ТАҚИ, т.ф.н., профессор, Рашидов Ю.К.

**Такризчи:** А.Н.Ризаев – техника фанлари доктори, профессор.

*Ўқув-услубий мажмуа Тошкент архитектура қурилиш институти Кенгашининг 2019  
йил 4 сентябрьдаги 1-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.*

МУНДАРИЖА

<b>I. ИШЧИ ДАСТУР .....</b>	<b>5</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....</b>	<b>110</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР.....</b>	<b>165</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>48</b>
<b>V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....</b>	<b>53</b>
<b>VI. ГЛОССАРИЙ.....</b>	<b>59</b>
<b>VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....</b>	<b>61</b>

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### Кириш

Ишчи дастур олий ва ўрта махсус таълим муассасалари педагог кадрларнинг касбий тайёргарлиги даражасини ривожлантириш, уларнинг илғор педагогик тажрибаларни ўрганишлари ҳамда замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш бўйича малака ва кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Ишчи дастур мазмунида хориж таълим тажрибаси, ривожланган давлатларда таълим тизими ва унинг ўзига хос жиҳатлари ёритиб берилган.

Ушбу ишчи дастурда иссиқлик ва газ таъминотида тизимларида энергияни тежаш ва атроф мухитни ҳимоялашда замонавий технологиялардан унумли фойдаланиш. Иссиқлик кўчиш жараёнлари. Иссиқликни узатиш турлари. Иссиқлик утказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилиши. Биноларни иситишнинг асослари. Конвектив иситиш. Нурли иситиш. Иситиш тизиминг принципиал схемаси ва асосий элементлари: иссиқлик манбаси, иссиқлик ўтказгичлар, иситиш асбоблари. Иссиқлик таъминоти тизимлари. Иссиқлик таъминоти тизимларида энергия сарфланишининг ҳолати. Тошкент шаҳрининг иссиқлик манбалари ва иссиқлик тармоқлари. Иссиқлик энергиясини тежаш йуллари. Биноларнинг иссиқлик ҳимоясининг даражасини ошириш. Иссиқлик тармоқларида иссиқлик йўқолишини камайтириш. Биноларни иссиқлик тармоқларига улаш схемасини такомиллаштириш. Маҳаллий қозонхоналардан унумли фойдаланиш. Замонавий иситиш тизимлари ва уларнинг жиҳозлари. Иссиқ сув таъминоти тизимлари. Иссиқлик таъминотида хорижий техника ва технологиялар. Уларнинг афзалликлари ва камчиликлари. Замонавий газ таъминоти тизимлари. Шахар газ таъминоти тизимларининг схемаси. Газ қувурларининг синфларга бўлиниши. Ҳалқасимон ва тармоқланган газ тизимлари схемалари. Газ истеъмолнинг меъёрлари. Газнинг йиллик истеъмолнинг ҳисоби. Истеъмол режими. Истеъмолнинг йиллик ва суткалик графиклари. Газ истеъмолнинг нотекислиги. Газнинг ҳисобий сарфларини аниқлаш. Хорижий техника ва технологиялар. Уларнинг афзаллик ва камчиликларини таҳлил қилиш назарда тутилган.

Ишчи дастурнинг мазмуни тингловчиларни **“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модулининг мақсад ва вазифалари**” модулидаги назарий методологик муаммолар, чет эл тажрибаси ва унинг мазмуни, тузилиши, ўзига хос хусусиятлари, илғор ғоялар ва махсус фанлар доирасидаги билимлар ҳамда долзарб масалаларни ечишнинг замонавий усуллари билан таништиришдан иборат.

### Модулнинг мақсади ва вазифалари

**“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”** модулининг мақсад ва вазифалари:

- иссиқлик кўчиш жараёнлари, иссиқлик ва газ билан таъминлаш, уларнинг

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

асосий конструктив ечимлари, тизимлардаги ускуна ва жихозларни, технологик жараёнлари, иссиқлик ва газ таъминотида янги технологиялар ва инновациялар тўғрисида билимларни кенгайтириш;

- иссиқлик ва газ билан таъминлаш, уларнинг асосий конструктив ечимлари, тизимлардаги ускуна ва жихозларни, иссиқлик ва газ таъминотида янги технологиялар ва инновацияларини самарадорлигини баҳолаш бўйича билим ва кўникмаларни шакллантириш;

- иссиқлик ва газ билан таъминлаш тизимларини қуриш, монтаж қилиш ва улардан фойдаланиш усулларини амалиётда татбиқ этиш, иссиқлик ва газ таъминотида янги технологиялар ва инновациялардан фойдаланиш, янги технологиялар ва инновацияларини қўлланилиши бўйича тавсиялар бериш.

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

“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

#### **Тингловчи:**

- иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар ва инновацияларни;
- энергия тежамкор иссиқлик-газ таъминоти тизимлардаги оқиб ўтадиган иссиқлик жараёнларининг назорати ва бошқарувини;
- энергия тежамкор иссиқлик-газ таъминоти тизимларининг асосий схемаларини ва улардан фойдаланишнинг замонавий усулларини **билиши** керак.

#### **Тингловчи:**

- иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар ва инновацияларини самарадорлигини баҳолаш;
- энергия тежамкор иссиқлик-газ таъминоти ва вентиляция тизимлардаги оқиб ўтадиган иссиқлик жараёнларини тўғри ҳисоблаш кўникмаларига эга бўлиши лозим.

#### **Тингловчи:**

- иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар ва инновациялардан фойдаланиш;
- энергия тежамкор иссиқлик-газ таъминоти ва вентиляция тизимлардаги оқиб ўтадиган жараёнларининг назорати ва бошқаруви;
- иссиқлик ва газ таъминоти тизимларини замонавий усулларда лойиҳалаш бўйича малакаларига эга бўлиши зарур.

#### **Тингловчи:**

- иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар ва инновацияларини қўлланилиши бўйича тавсиялар бериш;

## Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар

- энергия тежамкор иссиқлик-газ таъминоти ва вентиляция тизимлардаги оқиб ўтадиган жараёнларини баҳолаш бўйича;
- иссиқлик ва газ таъминоти тизимлари бўйича тавсиялар бериш компетенцияларига эга бўлиши лозим.

### Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модулини ўқитиш жараёнида қуйидаги инновацион таълим шакллари ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- замонавий ахборот технологиялари ёрдамида интерфаол маърузаларни ташкил этиш;

- виртуал амалий машғулотлар жараёнида лойиҳа ва Кейс технологияларини қўллаш назарда тутилади.

### Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва ўзвийлиги

“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модули бўйича машғулотлар ўқув режасидаги “Энергия тежамкор вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари”, “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш” ва бошқа блок фанлари билан ўзвий боғланган ҳолда уларнинг илмий-назарий, амалий асосларини очиқ беришга хизмат қилади.

### Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар архитектура ва қурилиш соҳасидаги инновацияларни ўзлаштириш, жорий этиш ва амалиётда қўллашга доир проектив, креатив ва технологик касбий компетентликка эга бўладилар.

### Модул бўйича соатлар тақсимооти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклараси, соат					
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юклараси				Мустақил таълим
			Жами	жумладан			
				Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот	
1.	Иссиқлик кўчиш жараёнлари. Иссиқликни узатиш турлари. Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг	2	2	2			

	иссиқлик ҳисоби.						
2.	Иссиқлик таминотининг замонавий ҳолати ва асосий муаммолари	2	2	2			
3.	Иссиқлик таъминотида янги энергия тежамкор технологиялар	2	2	2			
4.	Биоларнинг иссиқлик химоясининг даражасини ошириш ва иситишда янги технологиялар	2	2	2			
5.	Иссиқлик утказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилиши ҳамда иссиқлик амалинув аппаратларни ҳисоблаш	2	2		2		
6.	Биоларнинг иссиқлик химоясининг даражасини оширишда янги технологиялар	2	2		2		
7.	Биоларни иситишда янги технологиялар ва жиҳозлар	2	2		2		
8.	Энергия тежамкор иситиш тизимларини ҳисоблаш ва жиҳозларини танлаш	2	2		2		
	<b>Жами:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		

## НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

### 1 - мавзу: Иссиқлик кўчиш жараёнлари. Иссиқликни узатиш турлари.

#### Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисоби

Иссиқлик утказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилиши. Фурье, Ньютон-Рихман, Стефан-Больцман қонунлари. Иссиқлик утказувчанлик, иссиқлик бериш ва иссиқлик узатиш коэффициентлари. Иссиқлик алмашилиш ускуналарининг турлари: аралаштирувчи, рекуператив, регенератив булган иссиқлик алмашилиш ускуналари. Оралик иссиқлик ташувчиси булган иссиқлик алмашилиш ускуналари. Иссиқлик қувурлари. Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисоби. Иссиқлик алмашинув аппаратларни ҳисоблаш учун ҳисобий тенгламалар. Иссиқлик баланси тенгламаси. Иссиқлик алмашинув аппаратларидаги температура босимини аниқлаш. Тўғри оқиб ўтиш, қарама-қарши оқиб ўтиш, чораха оқиб ўтиш.



## **2 - мавзу: Иссиқлик таъминотининг замонавий ҳолати ва асосий муаммолари**

Иссиқлик таъминотининг тарихи, ҳалқ хўжалигидаги тутган ўрни ва аҳамияти. Иссиқлик таъминоти тизимларининг асосий турлари, тузулиши ва жиҳозлари. Очиқ ва ёпиқ иссиқлик таъминоти тизимлари, уларнинг афзаликлари ва камчиликлари. Иссиқлик таъминоти тизимларида энергия сарфланишининг ҳолати. Тошкент шаҳрининг иссиқлик манбалари ва иссиқлик тармоқлари. Иссиқлик тармоқларига истеъмолчиларнинг уланиш усуллари. Иссиқлик энергиясини тежаш йўллари.

## **3 - мавзу: Иссиқлик таъминотида янги технологиялар**

Иссиқлик тармоқларида иссиқлик йўқолишини камайтириш. Биноларни иссиқлик тармоқларига улаш схемасини такомиллаштириш. Очиқ иссиқ сув таъминоти тизими ва боғлиқ бўлмаган (ёпиқ) иситиш тизими. Боғлиқ бўлмаган (ёпиқ) иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимлари. Элеваторли улаш схемалари уларнинг афзаликлари ва камчиликлари. Элеваторсиз уланиш тугунлари. Иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларини иссиқлик тармоғига боғланиш усуллари. Ёпиқ иссиқлик таъминоти тизимлари. Биноларни ёпиқ иссиқлик тармоқларига улаш схемалари. Ҳажимли, тезкор ва пластинкали иссиқлик алмашинув аппаратлари. Иссиқлик таъминотида маҳаллий козонхоналардан унумли фойдаланиш. Иссиқлик таъминотида хорижий техника ва технологиялар. Уларнинг афзалликлари ва камчиликлари.

## **4 - мавзу: Биноларнинг иссиқлик ҳимоясининг даражасини ошириш ва иситишда янги технологиялар**

Тўсиқ конструкцияларини иссиқлик ҳимоясининг даражалари. Санитария-гигиена талабларига жавоб берувчи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилигини аниқлаш. Турли ҳил бинолар ва иншоотлар учун биринчи, иккинчи ва учинчи даражали иссиқлик ҳимоясининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилигини аниқлаш. Иссиқлик даврининг градус-сутка тушунчаси ва унинг тўсиқ конструкцияларини иссиқлик ҳимоясининг даражаларини аниқлашдаги аҳамияти. Тўсиқ конструкцияларини термик қаршилигини аниқлаш. Тўсиқ конструкцияларини иссиқликка чидамлилигини аниқлаш. Тўсиқ конструкциясининг иссиқлик инерцияси. Тўсиқ конструкциясининг ички юзаси ҳароратини тебраниш амплитудасини аниқлаш. Ташқи ҳаво ҳарорати тебранишининг ҳисобий амплитудасини аниқлаш. Биноларни иситишда янги технологиялардан фойдаланишнинг умумий принциплари ва усуллари. Янги энергия самарадор қурилиш меъёрлари ва қоидаларнинг талаблари. Асосий энергиятежамкор ечимлар. Энергиятежамкор жиҳозларни қўллаш. Замонавий иситиш асбобларидан фойдаланиш. Иситиш асбобларни танлаш ва иссиқлик юкламаларини ҳисоблаш. Термостатик ростлаш арматураларидан фойдаланиш. Бефойда иссиқлик йўқолишини олдини олиш. Иситиш тизимининг ишончлилигини ошириш.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

**1-амалий машғулот: Иссиқлик утказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилиши ҳамда иссиқлик амалинув аппаратларни ҳисоблаш**

Иссиқлик утказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилишини ҳисоблаш. Фурье, Ньютон-Рихман, Стефан-Больцман қонунларидан фойдаланиб масалалар ечиш. Иссиқлик утказувчанлик, иссиқлик бериш ва иссиқлик узатиш коэффицентларини ҳисоблаш.

Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисоби. Иссиқлик алмашинув аппаратларни ҳисоблаш учун ҳисобий тенгламалар. Иссиқлик баланси тенгламаси. Иссиқлик алмашинув аппаратларидаги температура босимини аниқлаш. Тўғри оқиб ўтиш, қарама-қарши оқиб ўтиш, чораха оқиб ўтиш. Иссиқлик алмашинув аппаратларнинг реал иш шароитларини ҳисобий шароитлардан фарқини ҳисобга олиш. Иссиқлик алмашинув аппаратларнинг ҳисоблаш турлари. Конструктив ва текширув ҳисоблари.

**2-амалий машғулот: Биноларнинг иссиқлик ҳимоясининг даражасини оширишда янги технологиялар**

Тўсиқ конструкцияларини иссиқлик ҳимоясининг даражаларини қурилиш меъёрлари ва қоидалари бўйича ўрганиш. Санитария-гигиена талабларига жавоб берувчи ҳамда биринчи, иккинчи ва учинчи иссиқлик ҳимоясининг даражаларини турли ҳил тўсиқ конструкциялар учун ҳисоблаш.

Иссиқлик даврининг градус-сутка кўрсаткичини турли ҳил шаҳарлар учун ҳисоблаб аниқлаш.

Тўсиқ конструкцияларини термик қаршилигини аниқлаш бўйича масалалар ечиш.

Тўсиқ конструкцияларини иссиқликка чидамлилигини аниқлаш бўйича масалалар ечиш.

**3-амалий машғулот: Биноларни иситишда янги технологиялар ва жиҳозлар**

Иситиш тизиминг янги технологиялар асосида жиҳозланган ўқув стенди қурилмасини элементларини ўрганиш. Кенгайтириш бакида тўғри босимни ўрнатиш ва текшириш. Сақлагич клапани ва насосларнинг кўрсаткичларини ўлчаш. Радиаторларнинг иссиқлик қувватини аниқлаш. Иситиш системасининг ФИКни аниқлаш. Термовентиль кўрсаткичларини аниқлаш. Иситиш системалари гидравликасини баланслаш. Насосларнинг истеъмол қилинувчи қувватини таққослаш.

**4-амалий машғулот: Энергия тежамкор иситиш тизимларини ҳисоблаш ва жиҳозларини танлаш**

Янги энергия самарадор қурилиш меъёрлари ва қоидаларнинг талабларини амалдаги КМК ва ШНКлар бўйича ўрганиш.

Замонавий иситиш асбобларини каталоглар бўйича танлаш ва уларнинг иссиқлик юкламаларини ҳисоблаш.

Термостатик ростлаш арматураларини каталоглар бўйича танлаш масалаларини ечиш.

Куёш энергиясидан биноларни иситишда фойдаланиладиган конструктив ечимларини мисолларда ўрганиш.

### **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

-маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

-давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

-баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

## **II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ**

### **«ФСМУ» методи**

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

**Фикр:** *“Мажбурий конвекцияда иссиқлик кўчиши жараёни табиий конвекцияга қараганда анча жадал оқиб ўтади”.*

**Топшириқ:** Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

### **Технологияни амалга ошириш тартиби:**

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;

- ҳар бир тингловчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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

- тингловчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

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

### “SWOT-таҳлил” методи

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

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

*Очиқ ва ёпиқ иссиқлик таъминоти тизимларнинг амалий фойдаланишдаги афзалликлари ва камчиликларини SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.*

S	Очиқ ва ёпиқ иссиқлик таъминоти тизимларнинг амалий фойдаланишдаги кучли томонлари	Очиқ иссиқлик таъминоти тизимлардан ёпиқ иссиқлик таъминоти тизимларига ўтиш учун йўл - бошқа имкониятларни/усулларни тарқатиш ва тестлаш. Эволюцион инновацияларни
---	--	---

		ўзгаришдан (изменение, mutation) бошлаб, саралашга (отбор) утиш керак, ва, ниҳоят, ишлаб чиқаришга (воспроизведение) келтириш даркор.
<b>W</b>	Очиқ ва ёпиқ иссиқлик таъминоти тизимларнинг амалий фойдаланишдаги кучсиз томонлари	Иссиқлик энергиясини тежаш учун шароитларни яратиб бера олмаслиги
<b>O</b>	Очиқ ва ёпиқ иссиқлик таъминоти тизимларнинг амалий фойдаланишдаги имкониятлари (ички)	Янги энергия тежамкор технологиялардан иссиқлик таъминоти тизимларда фойдаланиш
<b>T</b>	Тўсиқлар (ташки)	Очиқ ва ёпиқ иссиқлик таъминоти тизимлари соҳасида олиб бораётган амалий тадқиқотлар тизимининг камчиликлари

### “Инсерт” методи

**Методнинг мақсади:** Мазкур метод Тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод Тингловчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

#### Методни амалга ошириш тартиби:

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

*“Анъанавий иссиқлик таъминоти тизимларининг асосий белгилари: очиқ тизим, ягона иссиқлик манбаи, иссиқлик энергиясини катта сарфи, элеватор орқали уланиши, пўлат қувурлардан фойдаланиши, атроф муҳитга зарар келтириши.*

*Замонавий иссиқлик таъминоти тизимларининг асосий белгилари: ёпиқ тизим, бир нешта иссиқлик манбаи, иссиқлик энергиясини кам сарфи, иссиқлик алмашинув аппаратлари орқали уланиши, пўлат ва пластмасс қувурлардан фойдаланиши, атроф муҳитга кам зарар келтириши.*”

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

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

Белгиланган вақт яқунлангач, тингловчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот яқунланади.

### “Тушунчалар таҳлили” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

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

### “Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
<i>Иссиқлик утказувчанлик</i>	<i>Модда зарралари бевосита бир бирига тегиб туриши натижасида энергия ва иссиқлик ҳаракати алмашинуви орқали содир бўладиган иссиқликни кўчиши жараёни</i>	
<i>Конвекция</i>	<i>Суюқлик ва газларда, суюқлик ёки газ зарраларини силжиши ва аралашishi натижасида содир бўладиган иссиқликни кўчиши жараёни</i>	
<i>Иссиқлик нурланиши</i>	<i>Бир жисмдан иккинчи жисмга молекуляр ва атомларнинг мураккаб тебранишлари натижасида вужудга келадиган электрмагнит тўлқинлар орқали содир бўладиган иссиқликни кўчиши жараёни</i>	
<i>Анъанавий иссиқлик таъминоти тизими</i>	<i>Иссиқлик энергиясини тежаш бўйича имкониятлари чегараланган очиқ</i>	

	<i>иссиқлик таъминоти тизими</i>	
<i>Замонавий иссиқлик таъминоти тизими</i>	<i>Иссиқлик энергиясини тежаш бўйича кенг имкониятларига эга бўлган ёпиқ иссиқлик таъминоти тизими</i>	
<i>Элеватор</i>	<i>Иситиш тизимининг оқимли насоси</i>	
<i>Очиқ иссиқлик таъминоти тизими</i>	<i>Иссиқ сув таъминоти учун тизимдан бевосита сув олинадиган иссиқлик таъминоти тизими</i>	
<i>Ёпиқ иссиқлик таъминоти тизими</i>	<i>Иссиқ сув таъминоти учун тизимдан сув олинмайдиган иссиқлик таъминоти тизими</i>	
<i>Ҳажимли иссиқлик алмашинув аппарати</i>	<i>Иссиқликни ҳаракатда бўлган бир иссиқлик ташувчисидан бошқа маълум ҳажм ичида жойлашган ҳаракатсиз иссиқлик ташувчисига узатиладиган рекуператор</i>	
<i>Тезкор иссиқлик алмашинув аппарати</i>	<i>Иссиқликни ҳаракатда бўлган бир иссиқлик ташувчисидан бошқа ҳаракатда бўлган иссиқлик ташувчисига узатиладиган рекуператор</i>	
<i>Пластинкали иссиқлик алмашинув аппарати</i>	<i>Ажратувчи девори каналли юпқа пластинкалар кўринишига эга бўлган рекуператор</i>	
<i>Рекуператор</i>	<i>Иссиқлик бир иссиқлик ташувчисидан иккинчисига ажратувчи девор орқали узатиладиган иссиқлик алмашинув аппарати</i>	
<i>Регенератор</i>	<i>Иссиқлик бир иссиқлик ташувчисидан иккинчисига учинчи ёрдамчи модда орқали узатиладиган иссиқлик алмашинув аппарати</i>	
<i>Аралаштирувчи иссиқлик алмашинув аппарати</i>	<i>Иссиқлик бир иссиқлик ташувчисидан иккинчисига улар аралашиб кетиши натижасида узатиладиган иссиқлик алмашинув аппарати</i>	
<i>Иссиқлик алмашинув аппарати</i>	<i>Иссиқлик ташувчисини қизитиш, совутиш ёки агрегат ҳолатини ўзгартириш учун мўлжалланган қурилма</i>	

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

### III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

#### 1 - мавзу: Иссиқлик кўчиш жараёнлари. Иссиқликни узатиш турлари.

#### Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисоби

#### Режа:

**1.1. Иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилиши. Фурье, Ньютон-Рихман, Стефан-Больцман қонунлари.**

**1.2. Аралаштирувчи, рекуператив, регенератив ва оралик иссиқлик ташувчиси бўлган иссиқлик алмашинув ускуналари.**

**1.3. Иссиқлик алмашинув аппаратларини иссиқлик ҳисоби.**

*Таянч иборалар: иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция, иссиқлик нурланиши, иссиқлик узатилиши, иссиқлик алмашинув ускуналари, рекуператор, регенератор, оралик иссиқлик ташувчиси, иссиқлик қувури, температура босимини, тўғри оқиб ўтиш, қарама-қарши оқиб ўтиш, чораха оқиб ўтиш.*

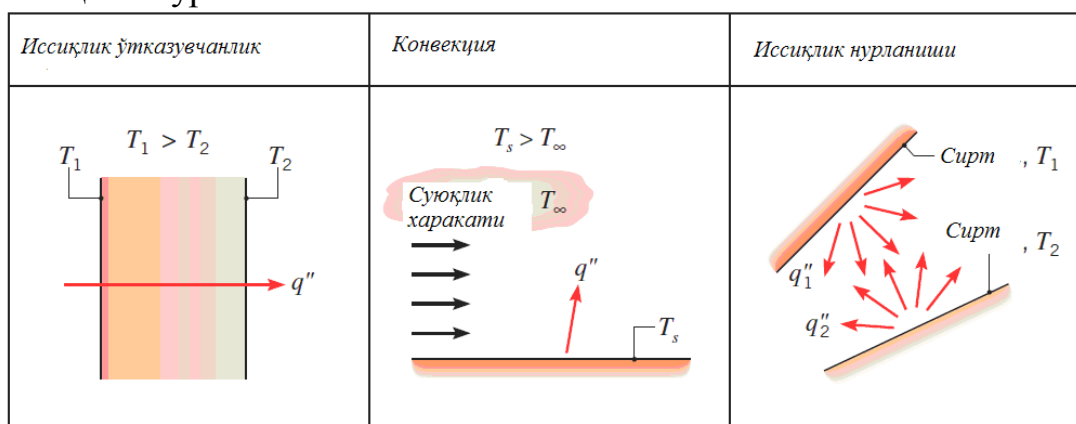
**1.1. Иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилиши. Фурье, Ньютон-Рихман, Стефан-Больцман қонунлари. Ушбу модулнинг мақсади – тингловчиларнинг иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар тўғрисида билимларни кенгайтириш ва улар олиб бораётган амалий ишлари учун зарур бўлган кўникмаларни шакллантириш (6 пара). Таълим олувчининг олдида тақлиф этилган билимларни ўзининг мустақил иши билан кенгайтириш мақсади қўйилади (2 пара). Баҳонинг 50 % и таълим олувчининг фикрлай олиши, уни ўқиб баён этиб бера олиш қобилияти учун берилса, 50 % баҳо ўқиш охирида тақдим этилган мустақил иш учун берилади.**

Иссиқлик алмашинуви жараёни мураккаб жараён бўлиб, уни қуйидаги учта соддароқ жараёнларга ажратиш мумкин (1.1-расм)<sup>1</sup>:

-иссиқлик ўтказувчанлик;

-конвекция;

-иссиқлик нурланиши.

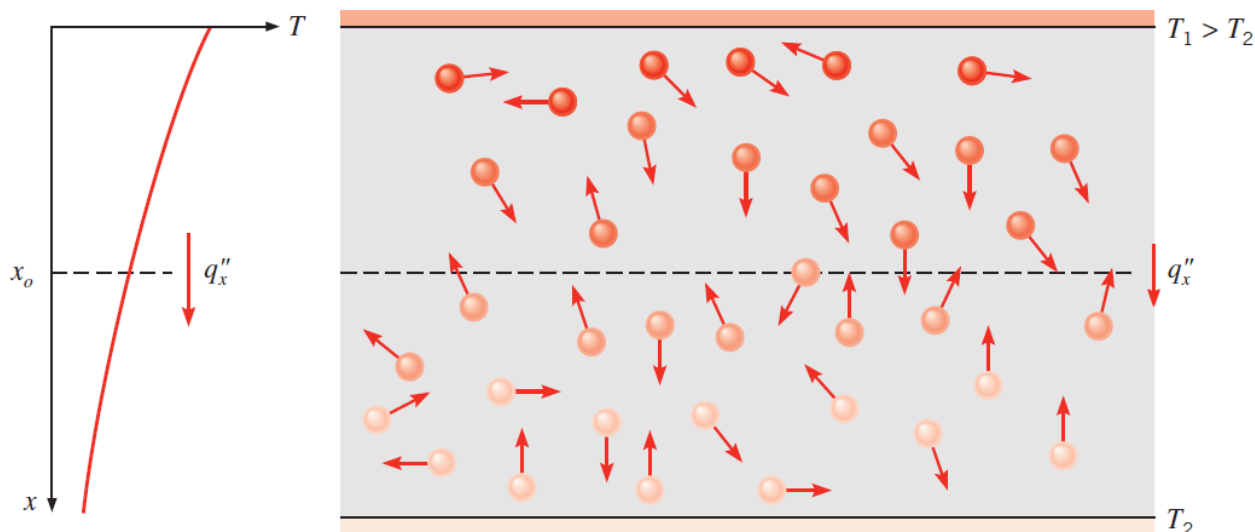


<sup>1</sup> Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. Dewitt. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Seventh edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.



**1.1-расм.** Иссиқлик кўчиш жараёнлари: иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция, иссиқлик нурланиши

**Иссиқлик ўтказувчанлик** жараёни мода зарралари (молекулалар, атомлар ва эркин электронлар)ни бевосита бир-бирига тегиб туриши натижасида энергия алмашинуви ва уларни иссиқлик ҳаракати орқали содир бўлади (1.2-расм)<sup>2</sup>



**1.2-расм.** Иссиқлик ўтказувчанликни молекулалар диффузияси ва иссиқлик ҳаракати энергияси билан боғлиқлиги

Бундай иссиқлик алмашинуви жараёни барча жисмларда кузатилади, аммо унинг механизми жисмнинг агрегат ҳолатига боғлиқдир. Суюқ ва айниқса газсимон жисмларда иссиқлик ўтказувчанлик кам миқдорда кузатилади.

Қаттиқ жисмлар турли хил иссиқлик ўтказувчанликка эгадир. Кичик иссиқлик ўтказувчанликка эга бўлган қаттиқ жисмлар теплоизоляция, яъни иссиқлик сақловчи дейилади.

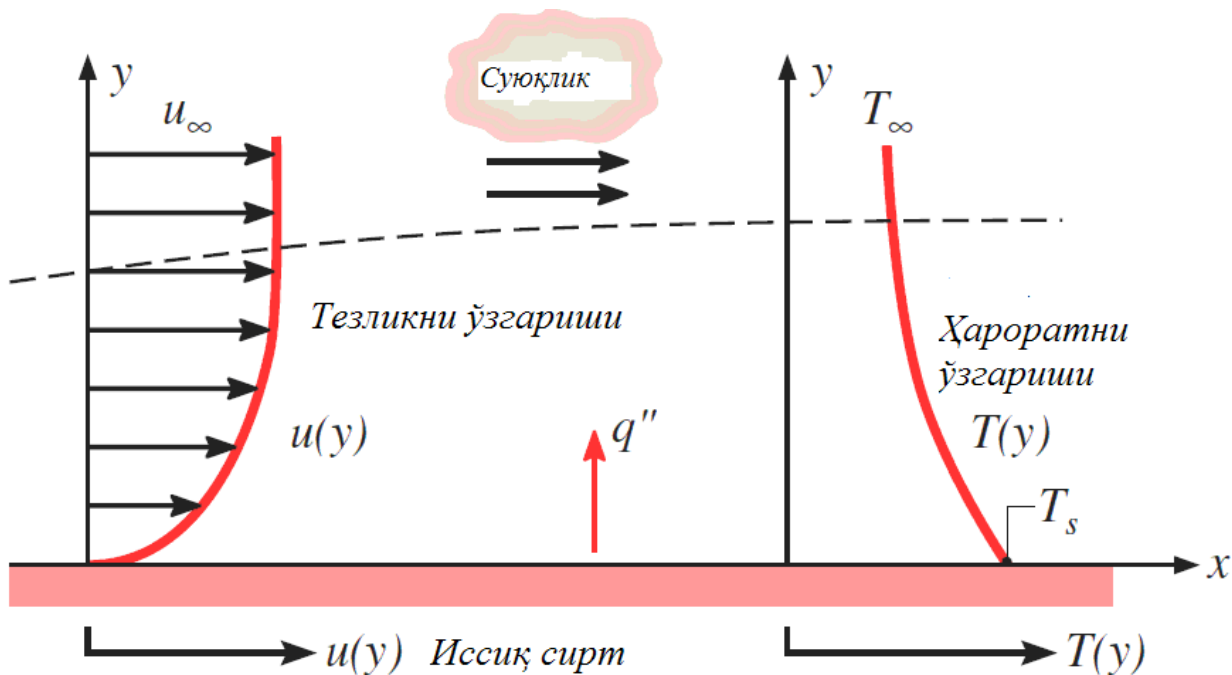
**Конвекция жараёни** фақатгина суюқликлар ва газларда кузатилади. Бунда иссиқлик кўчиши одатда сирт ва суюқлик ёки газ орасида зарраларини аралашishi ва силжиши натижасида содир бўлади. Конвекция жараёнига суюқликнинг чегаравий қатламининг ривожланиши катта таъсир кўрсатади (1.3-расм)<sup>3</sup>.

Агар суюқлик ёки газ насос, вентилятор, эжектор, элеватор ва бошқа қурилмалар ёрдамида ҳаракатга келтирилса, бундай кўчиш **мажбурий конвекция** дейилади (1.4, а-расм).

Агар суюқлик ёки газнинг зарралар кўчиши уларнинг зичликлари фарқларига боғлиқ бўлса, бундай кўчиш **табиий конвекция** дейилади (1.4, б-расм).

<sup>2</sup> Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. Dewitt. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Seventh edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.

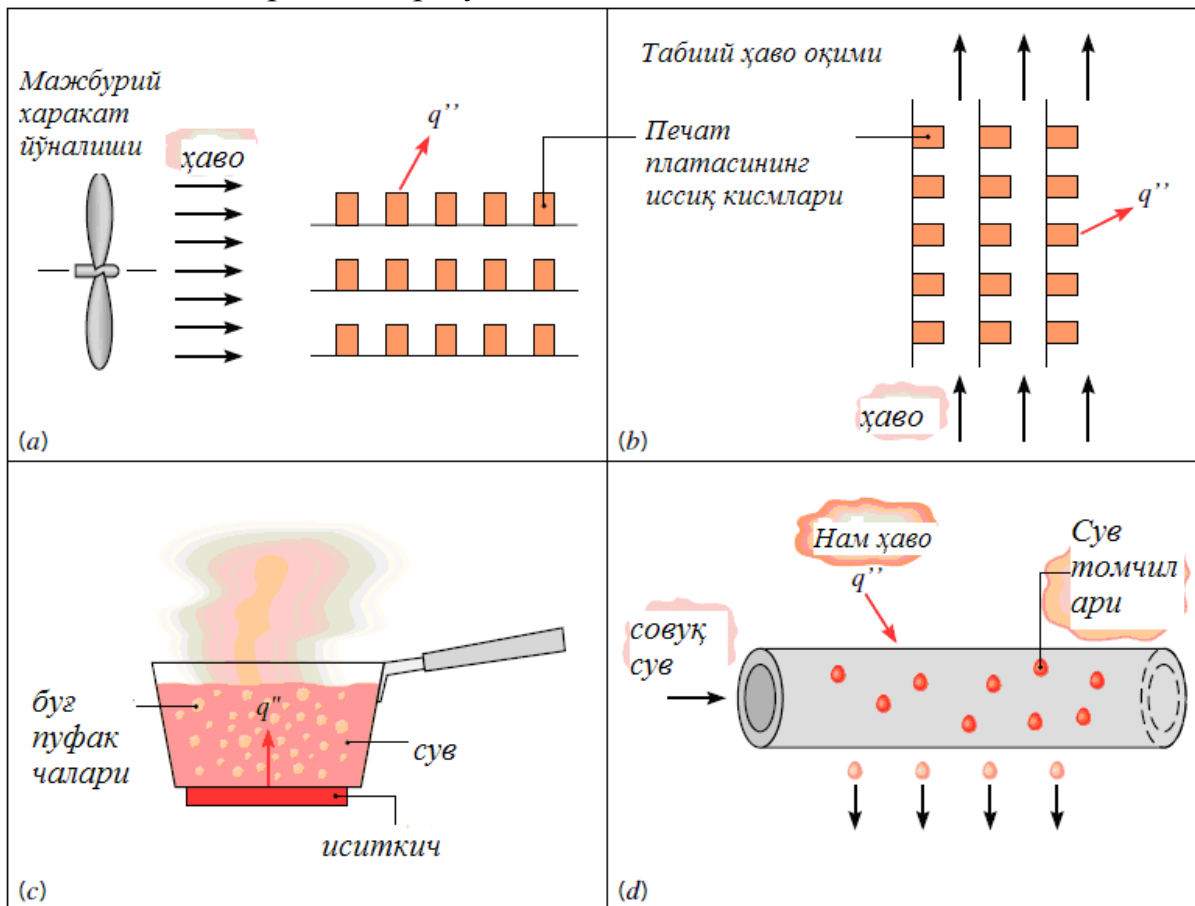
<sup>3</sup> Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. Dewitt. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Seventh edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.



1.3-расм. Конвекцияда суюқликнинг чегаравий қатламини ривожланиши.

**Табиий конвекцияда** иссиқлик ташувчининг қиздирилган ҳажмлари юқорига кўтарилади, совуганлари эса пастга тушади.

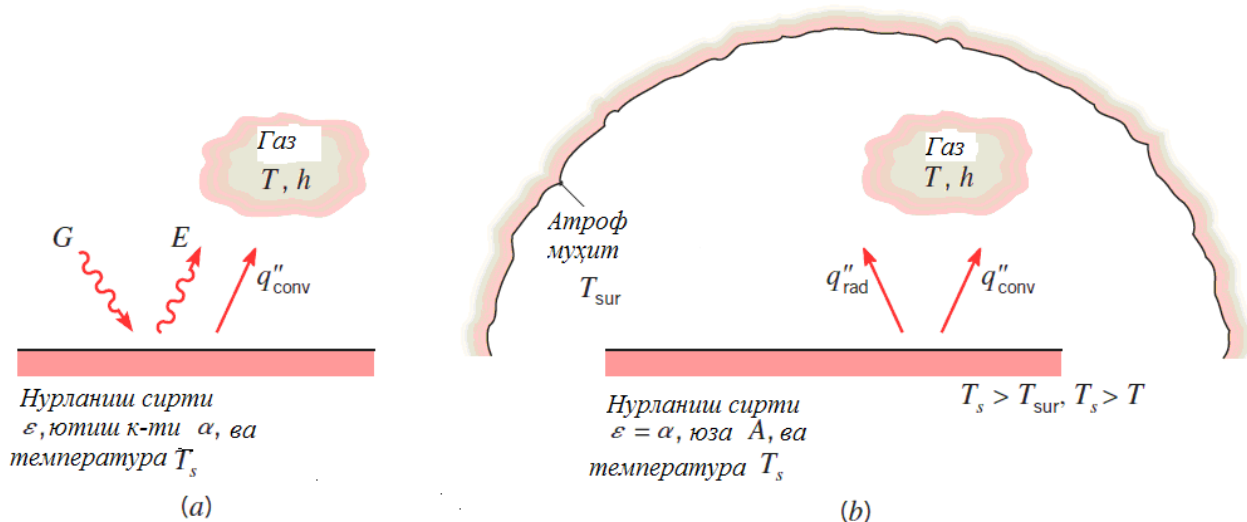
Мажбурий конвекцияда иссиқлик алмашинуви табиий конвекцияга қараганда анча жадалроқ содир бўлади.



1.4-расм. Конвекция орқали иссиқликни кўчиш жараёнлари: (а) Мажбурий конвекция. (б) Табиий конвекция. (с) Қайнаш. (д) Конденсация.

Конвекция орқали иссиқликни кўчиш жараёнларига қайнаш (1.4, с-расм) ва конденсация (1.4, d-расм) жараёнлари киради.

**Иссиқлик нурланиш** жараёни иссиқликни бир жисмдан иккинчисига молекулалар ва атомларнинг мураккаб электромагнит тўлқинлар орқали кўчишидир. Нурли энергия жисмларда бошқа энергия турлари ҳисобига пайдо бўлади, асосан иссиқлик энергия ҳисобига. Электромагнит тўлқинлар жисм сиртидан барча томонларга тарқалади (1.5-расм)<sup>4</sup>. Ўз йўлида бошқа жисмларга дуч келиб, у қисман улардан ўтиши мумкин. Юритилган нурли энергия яна иссиқликка айланади ва жисмларнинг ҳароратини кўтарди.



**1.5-расм.** Нурланишли алмашинув: (а) сиртдан, (b) сирт ва катта атроф муҳит орасида

### Фурье қонуни

Фурье қонунига кўра жисм орқали иссиқлик ўтказувчанлик ҳисобига ўтадиган иссиқлик оқимининг зичлиги  $q''_x$  температура градиенти  $\frac{dT}{dx}$  га тўғри пропорционалдир:

$$q''_x = -k \frac{dT}{dx} \tag{1.1}$$

Бир ўлчамли девор учун (1.6-расм) температура градиенти

<sup>4</sup> Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. Dewitt. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Seventh edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.

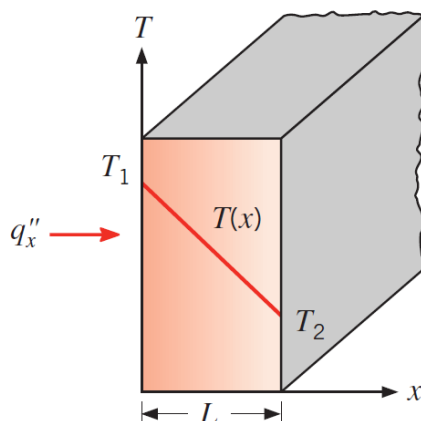
$$\frac{dT}{dx} = \frac{T_2 - T_1}{L}$$

температура градиентини (1.1) тенгламага қўйиб, топамиз

$$q_x'' = -k \frac{T_2 - T_1}{L}$$

ёки

$$q_x'' = k \frac{T_1 - T_2}{L} = k \frac{\Delta T}{L} \quad (1.2)$$



1.6-расм. Бир ўлчамли девордаги иссиқлик ўтказувчанлик (энергия тарқалиши)

### Ньютон-Рихман қонуни

Конвекция турининг табиатидан қатъий назар (табiiй ёки мажбурий), у орқали узатиладиган иссиқлик оқимининг зичлиги Ньютон-Рихман қонунига биноан аниқланади

$$q'' = h(T_s - T_\infty) \quad (1.3a)$$

бу ерда  $q''$  - иссиқлик оқимининг зичлиги, Вт/ м<sup>2</sup>;  $T_s$ - сирт температураси, К;  $T_\infty$  - суюқлик температураси, К;  $h$ - иссиқлик бериш коэффициентини, Вт/(м<sup>2</sup>·К).

1.1.жадвал

Иссиқлик бериш коэффициентининг ўзгариш чегаралари

Жараён	$h$ (W/m <sup>2</sup> · K)
Табиий конвекция	
Газлар	2–25
Суюқликлар	50–1000
Мажбурий конвекция	
Газлар	25–250
Суюқликлар	100–20 000
Фазалар ўзгаришидаги конвекция	
Қайнаш ва конденсация	2500–100 000

Агар суюқлик температураси  $T_\infty$  сирт температураси  $T_s$  дан юқори бўлса ( $T_\infty > T_s$ ), унда (1.3a) тенглама қуйидаги кўришга эга бўлади

$$q'' = h(T_\infty - T_s) \quad (1.3b)$$

### Стефан-Больцман қонуни

Жисмларнинг иссиқлик нарланиши уларнинг температураси абсолют нолдан юқори бўлганда кузатилади. Иссиқлик нурланиши қаттиқ сиртлардан, суюқликлар ва газлардан тарқалиши мумкин. Нурланиш энергияси электромагнит тўлқинлар (ёки фотонлар) орқали тарқалади. Агар, иссиқлик ўтказувчанлик ва конвекцияда иссиқликни кўчиши учун материал муҳит мавжудлиги шарт бўлса, иссиқлик нарланишда эса аксинча, материал муҳит бўлиши шарт эмас. Бунда нурланиш орқали иссиқлик кўчиши вакуумда айниқса самарали бўлади.

Абсолют қора жисмднинг бирлик сиртидан нурланадиган интеграл оқим (1.5,a- расм) интеграл оқимининг сирт бўйича зичлиги (W/m<sup>2</sup>) деб номланади ва Стефан-Больцман қонунига аниқланади:

$$E_b = \sigma T_s^4 \quad (1.4)$$

бу ерда  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$  Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>)- Стефан-Больцман доимийси;  $T_s$ - сиртнинг абсолют температураси, К.

Реал жисмднинг бирлик сиртидан нурланадиган интеграл оқим айнан шу температурадаги абсолют қора жисмнинг нурланишидан кам бўлади:

$$E = \varepsilon \sigma T_s^4 \quad (1.5)$$

бу ерда  $\varepsilon$ - қоралик даражаси дейилади,  $0 < \varepsilon < 1$ .

Атроф муҳит шаффоф бўлмаса, унинг таъсири нур қайтариш билан белгиланади (1.5,b- расм):

$$G_{\text{abs}} = \alpha G \quad (1.6)$$

бу ерда  $\alpha$ - нур қайтариш коэффициенти,  $0 < \alpha < 1$ .

Жисмлар орасидаги нурли иссиқлик алмашинуви (1.5,b- расм) қуйидаги тенглама орқали аниқланади:

$$q''_{\text{rad}} = \frac{q}{A} = \varepsilon E_b(T_s) - \alpha G = \varepsilon \sigma (T_s^4 - T_{\text{sur}}^4) \quad (1.7)$$

## 1.2. Аралаштирувчи, рекуператив, регенератив ва оралик иссиқлик ташувчиси бўлган иссиқлик алмашинуви ускуналари.

Иссиқлик ташувчини қиздириш ёки совитиш учун мўлжалланган қурилма иссиқлик алмашинуви аппарати (ИАА) дейилади. Иссиқлик ташувчи сифатида суюқлик ёки газ ишлатилади. Иссиқлик ташувчилар иситувчи ва иситиладиган ташувчиларга бўлинади. Масалан, қозон ичида қизиган газ иситувчи иссиқлик ташувчи, қозондаги сув эса иситиладиган иссиқлик ташувчи ҳисобланади. Иситиш радиаторидаги сув иситувчи иссиқлик ташуви, хонага иссиқликни таркатадиган ҳаво эса, иситиладиган иссиқлик ташувчи ҳисобланади.

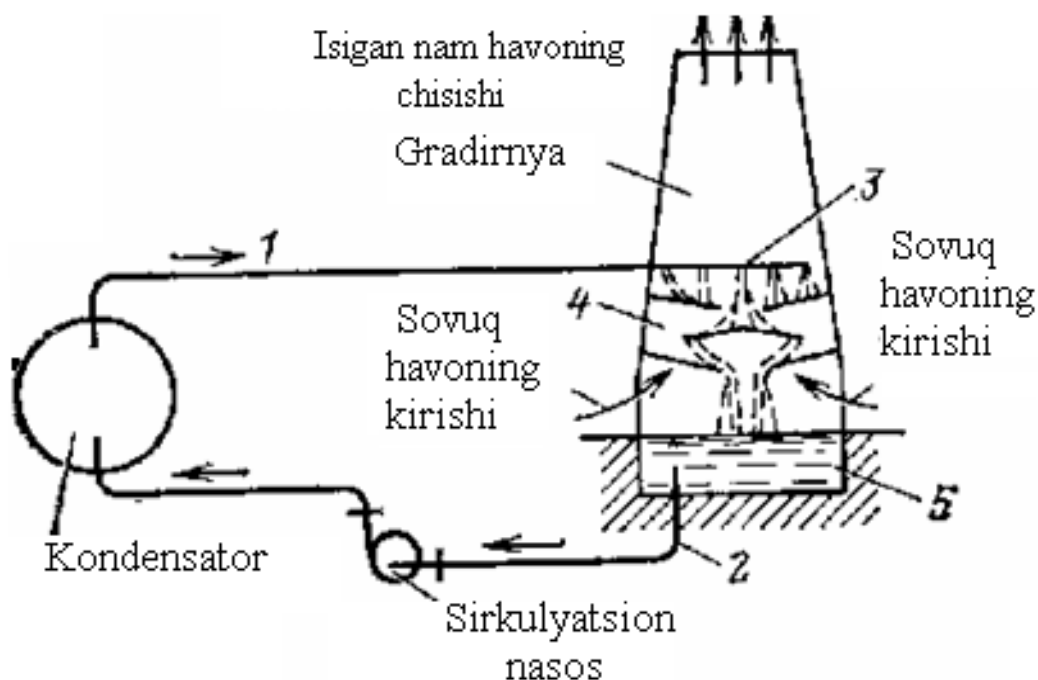
ИАА ларига буғ қозонлари, конденсаторлар, буғ қиздиргичлар, ҳаво иситкичлар, марказий иситиш асбоблари, радиаторлар ва шу кабилар мисол бўла олади.

ИАА лари ўзининг шакли ва ўлчамлари билан ҳамда ишлатилаётган ишчи жисми билан бир – биридан катта фарқ қилади. ИАА лари хилма хил бўлсада, иссиқлик ҳисобининг асосий қоидалари улар учун умумий бўлиб қолади. ИАА лари техникада ниҳоятда кенг тарқалган, ҳозирги вақтда уларнинг аниқ бир таснифи йўқ. Қуйида келтирилган тасниф энг кўп қўлланилаётган ИАА ларига таалуклидир. ИАА ларини қуйидаги белгиларига қараб таснифлаш мумкин.

### Иссиқлик алмашинуви усулига қараб:

**Аралаштирувчи.** Бундай ИАА ларида иссиқ ва совуқ иссиқлик ташувчи бир – бирига бевосита тегади ва кейин аралашиб кетадилар. Масалан, қозон агрегатидан чиқадиган юқори температурали буғ ё сув совуқ ёки илиқ сув билан аралаштирилади, сўнгра исте'молчиларга узатилади. Бундай ИАА ларига градирнялар, деаэраторлар, скрубберлар ва бошқа қурилмалар киради.

Градирняда (1.7-расм) минорадан ёмғирдек тушаётган сув ҳаво билан аралашади ва натижада сув совийди, ҳаво эса исиб юқорига кўтарилади.



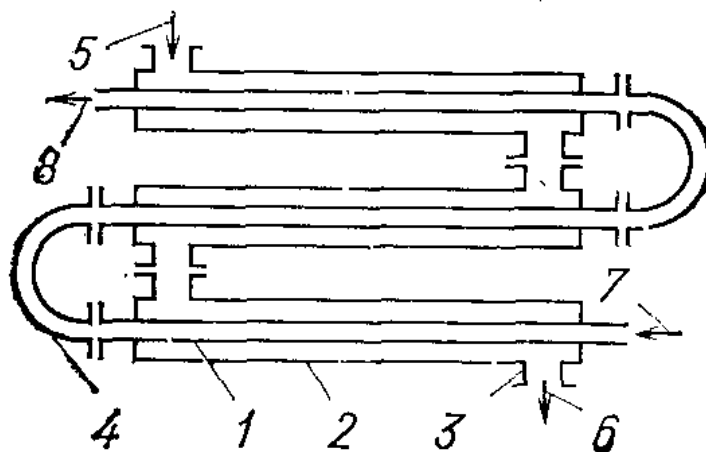
1.7.- расм. Аралаштирувчи

1- сувни келтирилиши; 2-сувни олиб кетилиши; 3- тақсимлаш тарнови; 4- суғориш қурилмаси; 5- бассейн.

Рекуператив ИАА. Бундай ИАА ларида иссиқлик ажратувчи девор (одатда металл) орқали узатилади. Бундай аппаратларга буғ генераторлари, буғ қиздиргичлари сув иситкичлари, ҳаво иситкичлари ва турли хил буғлатгич аппаратлари киради.

Ҳозирги пайтда рекуператив аппаратлар энг кўп тарқалган. Улар тузилиши жуда содда, ихчам ва иссиқлик ташувчиларнинг температурасини ҳар доим ўзгармаслигини таъминлайди.

Рекуператив аппаратлар асосан металдан ишланган. Температураси 400-450<sup>0</sup>С бўладиган иссиқлик ташувчилар учун эса қувурлар углеродли пўлатдан, температураси 500-700<sup>0</sup>С бўладиган иссиқлик ташувчилар учун эса легирланган пўлатдан тайёрланади.

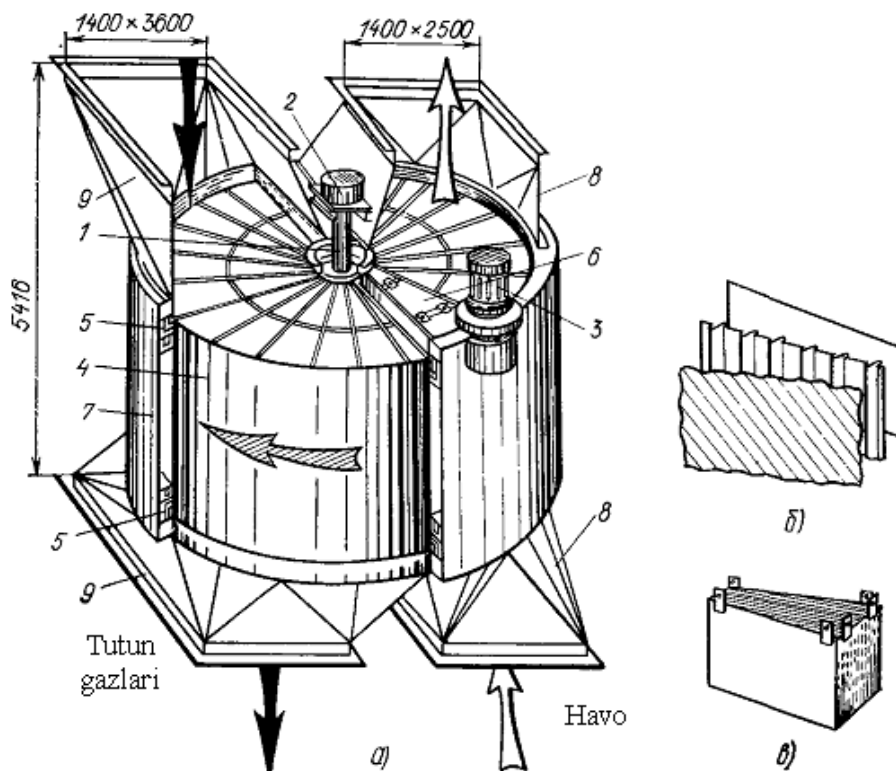


1.8.- расм. Рекуператив ИАА

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

1- ички қувур; 2- ташки қувур; 3- улаш патрубкеси; 4- эгилган жой; 5-6 - биринчи иссиқлик ташувчининг кириши ва чиқиши; 7- 8 иккинчи иссиқлик ташувчини кириши ва чиқиши

**Регенератив ИАА.** Бундай ИАА ларида иситиш (ёки совутиш) сиртининг узи вақт – вақти билан гоҳ иссиқ, гоҳ совуқ иссиқлик ташувчи билан ювилиб турилади.



1.9 – расм. Регенератив ИАА

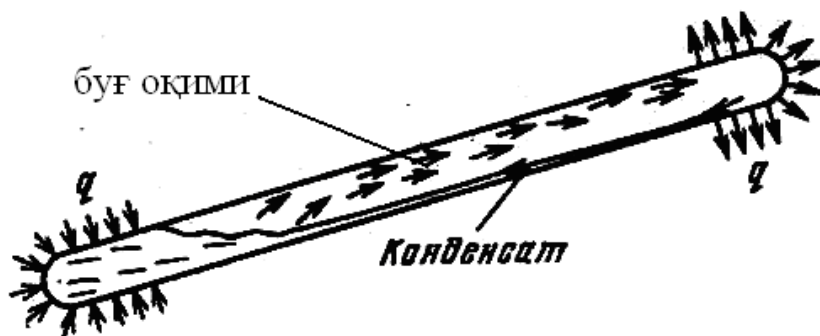
1- ротор вали; 2- пастки ва юкоридаги подшипниклар; 3- электроДвигател; 4- тикилган нарса; 5- ташки қўзғалмас ғилоф; 6-7- зичлагичлар; 8- хавонинг чиқиб кетиши; 9 - газ патрубккалари.

Дастлаб регенератор панелларидан қизиган иссиқлик ташувчи – домно ва мартен печлари, вагранкалар ва бошқалардаги ёниш маҳсулотлари юборилади.

Регенераторнинг иситиш сирти қизиган газлардан иссиқлик олиб исийди, сўнгра бу иссиқликни совуқ иссиқлик ташувчига беради. Бундай ИАА ларига замонавий қозон агрегатларининг ҳаво иситгичлари мисол бўла олади (1.9-расм).

**Оралик иссиқлик ташувчиси булган иссиқлик алмашиниш ускуналари.** Бундай ИАА ларида иссиқлик иситувчи муҳитдан иситилаётган муҳитга оралик иссиқлик ташувчиси (суюқлик ёки буғлар) нинг оқими орқали узатилади. Баъзи ҳолларда иссиқлик ташувчиси иш жараёнида ўз агрегат ҳолатини ўзгартиради. Бундай ИАА иссиқлик қувури дейилади (1.10-расм).





1.10-расм. Иссиқлик қувури

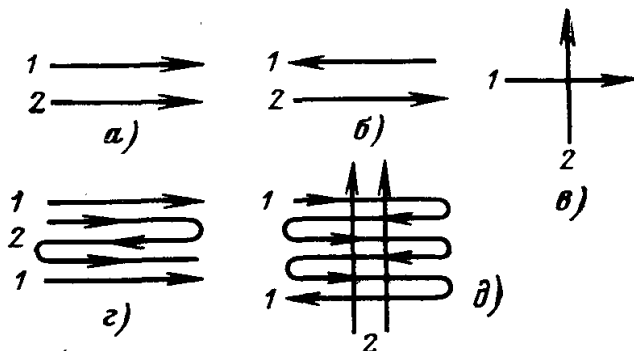
Иссиқлик қувурлари катта иссиқлик оқимларини узатишга мўлжалланган (масалан бир хил ўлчамларга эга бўлган мис қувурига қараганда улар 1000 мартда кўп иссиқлик оқимини узата оладилар). Бунинг учун иссиқлик қувури ичида вакуум ҳосил қилинади ва у қисман оралиқ иссиқлик ташувчиси билан тўлдирилади. Шу сабабли қувурнинг иссиқ учига оралиқ иссиқлик ташувчиси  $q$  иссиқлик оқимини қабул қилиш натижасида қайнайди ва буғ ҳосил бўлади. Ушбу буғлар қувурнинг совуқ учига кўтарилиб,  $q$  иссиқлик оқимини бериш ҳисобига конденсатланади ва конденсат қувурнинг иссиқ учига ўз оғирлиги натижасида оқиб тушади. Агарда қувурнинг совуқ учини иссиқ учидан юқорироқ жойлаштириш имкони бўлмаса ёки орғирлик кучи бўлмаган шароитда (масалан космосда) ишлатиш керак бўлса, унда суюқликни капилляр кучлари ҳисобига шимволиб юқорига узатадиган махсус фитиллардан фойдаланилади (спиртовка ёки шам каби).

**Технологик вазифасига қараб:**

Ҳаво иситкичлар (1.9- расм); деаэраторлар; буғ қиздиргичлар; буғ генераторлари ва ш.к.

**Иссиқлик ташувчилар ҳаракат йуналишига қараб.**

Тўғри оқимли (1.11-расм, а); қарши оқимли (1.11- расм , б); кўндаланг оқимли (1.11- расм, в); аралаш оқимли (1.11- расм, г) кўплаб кўндаланг оқимли (1.11-расм, д).



1.11.- расм. ИАА ларида иссиқлик ташувчиларнинг ҳаракатланиш схемаси.

**Иссиқлик ташувчилар турига қараб:**

Сув – сувли (1.8- расм); буғ – сувли; сув – ҳаволи; газ – ҳаволи ; ёғ - ҳаволи.

**Материалнинг турига қараб:**

Пўлатли ИАА лари; чўянли ИАА лари, булар коррозияга чидамли ва нисбатан арзон, лекин мустаҳкамлиги пўлатдан паст; графитли ИАА лари – булар кимёвий агрессив муҳитда ишлатилади; шишали, сополли, кўрғошинли, пластмассали ИАА лари ҳам кимёвий муҳитларда қўлланилади.

**Иссиқлик алмашинув сиртига қараб:**

Силлиқ (текис) қувурли, бундай ИАА лари энг кўп тарқалган. Ўз навбатида текис қувурлар тўғри, У – симон, спиралсимон, бурамасимон ва бошқа шаклларда бўлиши мумкин.

Қовурғали ИАА лари, пластинкасимон ИАА лари – булар иситиш юзасининг иккала томонида иссиқлик бериш коэффитсиенти бир хил бўлганда қўлланилади.

**Иссиқлик ташувчиларнинг юриш сонига қараб:**

Бир йўлли ва кўп йўлли ИАА лари.

**Иситиш сиртларини жойлашишига қараб:**

Қувур ичида қувур (1.8-расм), ғилоф қувурли.

**Ишлаш даврийлигига қараб:**

Мунтазам ишлайдиган ва вақти вақти билан ишлайдиган ИАА лари.

Асосий технологик жараёнларни амалга ошириш қулайлиги туфайли мунтазам ишлайдиган ИАА лари кенг қўлланилади.

**1.3. Иссиқлик алмашинув аппаратларини иссиқлик ҳисоби.**

ИАА ларини ҳисоблашдан асосий мақсад иссиқлик алмашинув юзасини, иссиқлик ташувчиларнинг параметрларини, иссиқлик ташувчиларнинг энг мувофиқ сарфини ва уларнинг тезлигини, ҳамда аппаратнинг энг мувофиқ ўлчамларини аниқлашдан иборатдир. ИАА ларини ҳисоблашда иссиқлик баланси тенгламаси ва иссиқлик узатиш тенгламаси асосий ҳисобланади. Иссиқлик узатиш тенгламаси:

$$Q = kF(t_1 - t_2) \tag{1}$$

Бунда  $Q$  – иссиқлик оқими, Вт;  $k$ - иссиқлик узатиш коэффитценти, Вт/(м<sup>2</sup>·К);  $F$  – иссиқлик алмашинув юзаси м<sup>2</sup>;  $t_1$  ва  $t_2$  – мос равишда иссиқ ва совуқ иссиқлик ташувчилар температураси

Иссиқлик баланси тенгламаси

$$Q = m_1\Delta t_1 = m_2\Delta t_2$$

ёки

$$Q = V_1\rho_1c_{p1}(t_1^I - t_1^{II}) = V_2\rho_2c_{p2}((t_2^I - t_2^{II})), \tag{2}$$

бу йерда  $V_1\rho_1$  ва  $V_2\rho_2$  - иссиқлик ташувчиларнинг массавий сарфи кг /с;  $c_{p1}$  ва  $c_{p2}$  - суюқликнинг  $t^I$  дан  $t^{II}$  гача температура оралиғидаги ўртача иссиқлик сиғими;  $t_1^I$  ва  $t_2^I$  - суюқликнинг аппаратга киришдаги температураси;  $t_1^{II}$  ва  $t_2^{II}$  - суюқликнинг аппаратдан чиқишдаги температураси.  $V\rho c_p = W$  катталики сув эквиваленти деб айтилади.

Охирги тенгламани э'тиборга олиб (2) тенгламани қуйидагича ёзиш мумкин.

$$(t_1' - t_1'') / (t_2' - t_2'') = W_2 / W_1 \quad (3)$$

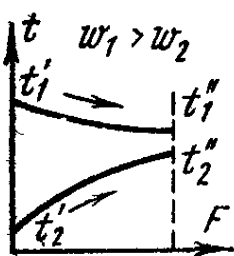
бунда  $W_1$  ва  $W_2$  иссиқ ва совуқ суюқликларнинг сув эквивалентлари.

Демак, ИААда иссиқ ва совуқ иссиқлик ташувчилар температураларининг ўзгариши сув эквивалентларига тескари пропорционал бўлар экан.

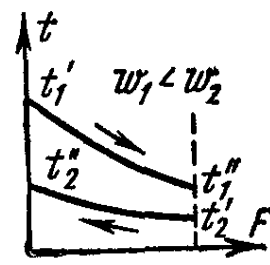
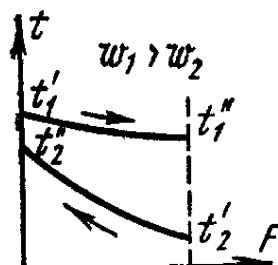
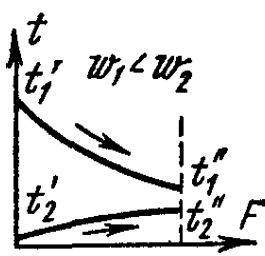
$$dt_1 / dt_2 = W_2 / W_1$$

Иссиқлик узатиш тенгламасини (1) келтириб чиқаришда иссиқлик ташувчиларнинг температураси аппаратда ўзгармайди деб ҳисобланган.

Ҳақиқатда эса иссиқлик ташувчиларнинг аппаратдан ўтиш вақтида температуралари ўзгаради, бундан ташқари температура ўзгаришига суюқликнинг ҳаракатланиш схемаси ва сув эквивалентлари катта та'сир қилади.



**5-расм.** Иссиқлик ташувчиларнинг тўғри оқимли ҳаракатда температураларининг ўзгариши.



**6-расм.** Иссиқлик ташувчиларнинг тескари оқимли ҳаракатда температураларининг ўзгариши.

(5-расм)дан кўришиб турибдики, тўғри оқимда совуқ иссиқлик ташувчининг охирги температураси ҳар доим қайноқ иссиқлик ташувчининг температурасидан паст бўлади. Қарши оқимда (6-расм) совуқ иссиқлик ташувчининг температураси қайноқ иссиқлик ташувчининг температурасидан анча катта бўлиши мумкин. Демак, қарши оқимли аппаратларда совуқ иссиқлик ташувчининг температурасини, тўғри оқимли аппаратдагига қараганда юқорироқ кўтариш мумкин экан.

Бундан ташқари, расмлардан кўришиб турибдики, температура ўзгаришлари билан бир қаторда суюқликлар температуралари фарқи  $dt$  ҳам ўзгаради.

$dt$  ва  $k$  катталикларни фақат элементар юзи чегарасида ўзгармас деб ҳисоблаш мумкин. Шунинг учун элементар  $dF$  юза учун иссиқлик узатиш тенгламаси фақат дифферентсиал шаклда тўғри бўлади:

$$dQ = k dF dt \quad (4)$$

Бутун  $F$  юза бўйлаб узатилган иссиқлик оқими (4) тенгламани интеграллашдан аниқланади:

$$Q = \int_0^F k dF \Delta t = k F \Delta t_{o'rt} \quad (5)$$

Бунда  $\Delta t_{o'rt}$  - бутун иситиш юзаси бўйлаб температуранинг ўртача логарифмик босими. Агар иссиқлик узатиш коэффициентлари иссиқлик алмашинув юзаси бўйлаб анча ўзгарса, у ҳолда унинг ўртача қиймати олинади:

$$k_{o'rt} = \frac{F_1 k_1 + F_2 k_2 + \dots + F_n k_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n}$$

У ҳолда  $k_{o'rt} = \text{const}$  бўлганда (5) тенглама куйидаги кўринишга келади:

$$Q = k_{o'rt} \int_0^F \Delta t dF \quad \text{ёки} \quad Q = k_{o'rt} \Delta t_{o'rt} F$$

### Ўртача температура босимини ҳисоблаш

Агар иссиқлик ташувчилар температуралари тўғри чизиқ бўйича ўзгарса у ҳолда ўртача температура босими температураларнинг ўрта арифметик қийматларининг айирмасига тенг бўлади:

$$\Delta t_{o'rt} = (t_1' + t_1'') / 2 - (t_2' + t_2'') / 2 \quad (6)$$

Бироқ ишчи суюқликлар температураси ўзгариши тўғри чизиқли бўлмайди. Шунинг учун (6) тенгламани температуралар унча катта ўзгармаган ҳолларда қўллаш мумкин.

$\Delta t_{o'rt}$  катталикини тўғри оқим учун, чизиқли бўлмаган ўзгариши учун аниқлаймиз.

Ихтиёрий олинган А кесимда қайноқ иссиқлик ташувчининг температураси  $t'$ , совуқ иссиқлик ташувчининг температураси  $t''$  бўлсин. Уларнинг фарқи куйидагича бўлади:

$$t' - t'' = t \quad (7)$$

$dF$  элементар юзадан узатилаётган иссиқлик миқдорини куйидаги тенгламадан аниқлаймиз:

$$dQ = k dF t \quad (8)$$

$dQ$  иссиқлик узатилганда қайноқ иссиқлик ташувчининг температураси  $dt'$  га пасаяди, совуқ иссиқлик ташувчининг температураси еса  $dt''$  га кўпаяди, у ҳолда:

$$dQ = -m_1 c_{p1} dt' = m_2 c_{p2} dt''$$

ёки

$$dt' = -\frac{dQ}{m_1 c_{p1}} \quad \text{ва} \quad dt'' = \frac{dQ}{m_2 c_{p2}}$$

(7) тенгламани дифференциаллаб унга  $dt'$  ва  $dt''$  ларни қийматини қўямиз ва куйидагини ҳосил қиламиз:

$$d\tau = -\frac{dQ}{m_1 c_{p1}} - \frac{dQ}{m_2 c_{p2}}$$

ёки

$$dQ = \frac{d\tau}{\frac{1}{m_1 c_{p1}} + \frac{1}{m_2 c_{p2}}}$$

$$\left( \frac{1}{m_1 c_{p1}} + \frac{1}{m_2 c_{p2}} \right) = n \text{ деб белгилаймиз, у ҳолда}$$

$$dQ = -dt/n \quad (9)$$

$dQ$  нинг ифодасини (8) тенгламага қўямиз:

$$- dt/n = k dF t$$

ёки

$$- dt/t = k dF n \quad (10)$$

Агар  $n$  ва  $k$  катталиклар ўзгармас бўлса, у ҳолда (10) тенгламани  $(t_1' - t_2') = \tau_1$  дан  $(t_1'' - t_2'') = \tau_2$  гача ва 0 дан  $F$  гача интеграллаб қуйидагини топамиз.

$$- \int_{\tau_1}^{\tau_2} d\tau / \tau = nk \int_0^F dF$$

ёки

$$\ln t_1/t_2 = nkF$$

бундан

$$n = (\ln t_1/t_2) / kF \quad (11)$$

(9) тенгламани интеграллаймиз:

$$Q = (t_1 - t_2) / n \quad (12)$$

ва унга (11) тенгламадан  $n$  нинг қийматини қўямиз.

$$Q = (t_1 - t_2) / (\ln t_1/t_2) \quad (13)$$

(13) тенгламадаги  $dt_{\text{урт}}$  катталиқни температуранинг ўртача логарифмик босими деб айтилади.

Тўғри оқимли ИАА лар учун

$$dt_{\text{урт}} = (t_1' - t_2') - (t_1'' - t_2'') / \ln [(t_1' - t_2') - (t_1'' - t_2'')] \quad (14)$$

Худди шундай йўл билан қарши оқимли ИАА лари учун  $dt_{\text{урт}}$  аниқланади.

$$dt_{\text{урт}} = (t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2') / \ln [(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')] \quad (15)$$

Қарши оқимли ИАА ларининг  $dt_{\text{урт}}$  қиймати тўғри оқимли ИАА ларининг  $dt_{\text{урт}}$  қийматидан хар доим катта бўлади. Шунинг учун қарши оқимли ИАА лари ўлчами кичик бўлади. ИАА ларининг тежамлилиги унинг фойдали иш коеффитсенти (Ф.И.К.) орқали аниқланади. Ф.И.К. совуқ иссиқлик ташувчини иситиш учун сарфланган қайноқ иссиқлик ташувчининг иссиқлик улушини кўрсатади.

ИАА ларининг иссиқлик баланси одатда қуйидаги кўринишда ифодаланади:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_{\text{ХИС}} \text{ ёки } q_1 + q_2 + q_3 = 100\%$$

Бу ерда  $Q_{\text{ХИС}}$  – қайноқ иссиқлик ташувчи атроф муҳит температурасигача совутилганда у бериши мумкин бўлган иссиқлик микдори;  $Q_1$  – совуқ суюқликни иситиш учун сарфланган иссиқлик микдори;  $Q_2$  – ИАА дан чиқаётган қайноқ суюқлик билан иссиқлик исрофи;  $Q_3$  – атроф муҳитга иссиқликни исроф булиши. Қуйидаги

$$\frac{Q_1}{Q_{хис}} \cdot 100\% = q_1 = \eta, \% .$$

нисбатни ИАА ни Ф.И.К. дейилади.

### Назорат саволлари:

1. Иссиқлик узатишнинг қандай турлари мавжуд?
2. Иссиқлик ўтказувчанлик қандай жараён?
3. Конвекция қандай жараён?
4. Иссиқлик нурланиши қандай жараён?
5. Фурье қонуни?
6. Ньютон-Рихман?
7. Стефан-Больцман?
8. ИАА га та'риф беринг.
9. ИАА лари қандай турларга бўлинади?
10. Рекуператив ИАА қандай ишлайди?
11. Регенератив ИАА қандай ишлайди?
12. ИАА ҳисоби қандай бажарилади?
13. Сув эквивалентлари қандай аниқланади?
14. Тўғри оқимли ҳаракатда температура қандай ўзгаради?
15. Тесқари оқимли ҳаракатда температура қандай ўзгаради?
16. Ўртача логарифмик температура қандай аниқланади?
17. ИАА ларнинг иссиқлик баланси қандай тузилади?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Robert McDowall. Fundamentals of HVAC Systems. Copyright © 2006, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning. Engineers, Inc. and Elsevier Inc Published by Elsevier 2006.
2. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. Dewitt. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. .Seventn edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.
3. Yunus A. Cengel. Heat transfer. A Practical Approach. Seventh edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.
4. Jablonowski H. Thermostatventil-Praxis: Meßtechnik, Regelung, Montage, Hydraulig. Stuttgart: Gentner, 1994.

### **2-мавзу: Иссиқлик ва газ таминотининг замонавий ҳолати ва асосий муаммолари**

#### Режа:

**2.1. Иссиқлик ва газ таминотини тарихи, халқ хўжалигидаги тутган ўрни ва аҳамияти.**

**2.2. Иссиқлик ва газ таминотининг асосий муаммолари ва уларни ечиш йўллари.**

**2.3. Иссиқлик ва газ таминотидаги янги технологиялар тўғрисида умумий тушунчалар.**

**Таянч иборалар:** *иссиқлик таъминоти, газ таъминоти, янги технология, иссиқлик манбаси, иссиқлик тармоғи, иссиқлик маркази.*

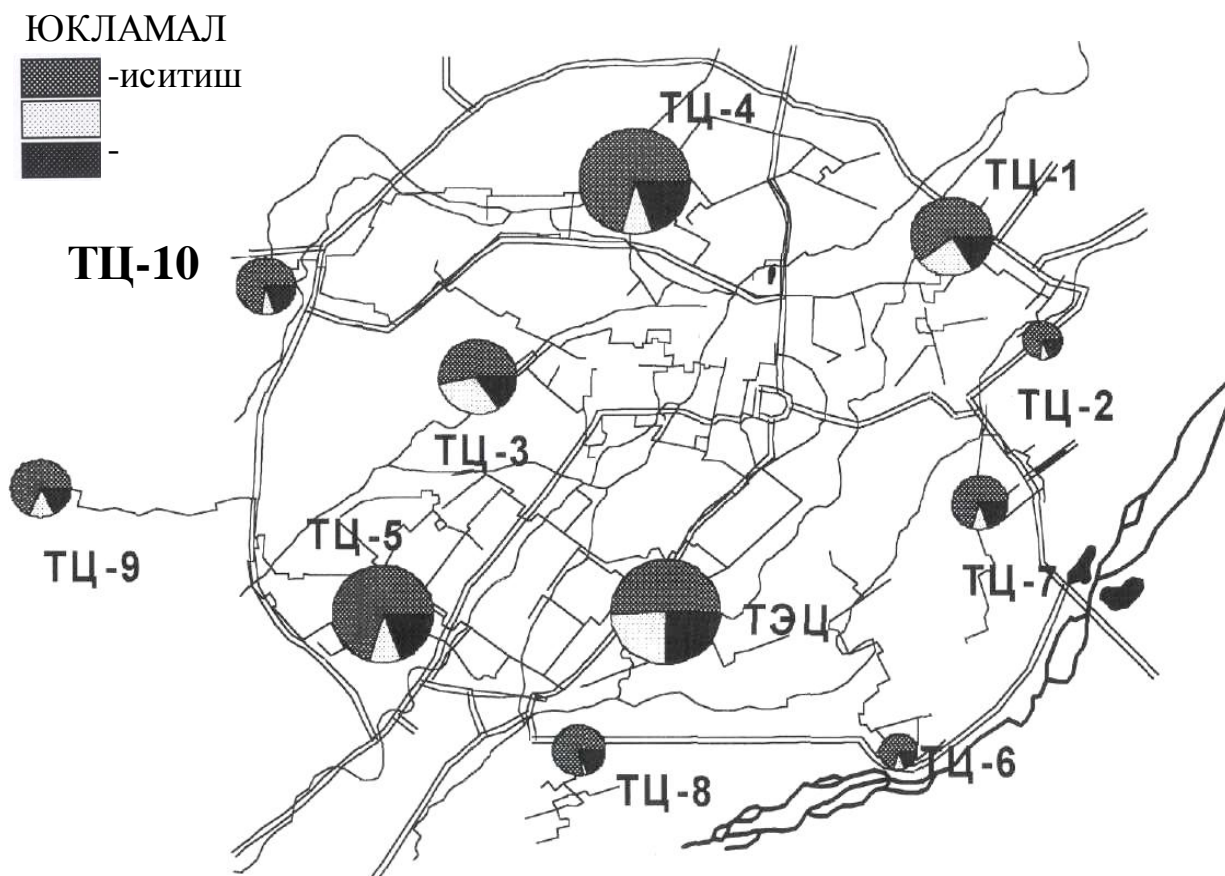
## **2.1. Иссиқлик ва газ таъминотини тарихи, ҳалқ хўжалигидаги тутган ўрни ва аҳамияти.**

Ҳозирги вақтда аҳолини иссиқлик, газ ва сув билан узлуксиз равишда сифатли таъминлашга республикамизда жуда катта эътибор берилмоқда. Шу боис мамлакатимизда иқтисодий ислохотларни амалга оширишда мазкур соҳа еттинчи асосий устувор йўналиши деб белгиланган.

Маълумки, барчамизга муҳим ҳаётий аҳамиятга эга бўлган ушбу соҳада йиллар давомида жиддий муаммолар тўпланиб, ҳозирги кунда ўз ечимини кутмоқда. Улар орасида иссиқлик билан таъминлаш ва уни бошқаришнинг бутун тизимини кескин ўзгартириш, муқобил (альтернатив) ёқилғи ва энергия манбаларидан, хусусан, қуёш энергиясидан фойдаланган ҳолда, локал иссиқлик ва иссиқ сув таъминоти тизимларига босқичма-босқич ўтишни таъминлаш ҳамда эскирган, ёқилғини кўп сарф қиладиган қозонхоналарни табиий газни тежаб сарфлайдиган ускуналарга алмаштириш, бино ва иншоотларни иситиш, шамоллатиш, ҳавосини кондициялаш тизимларида замонавий энергия сарфланиши жиҳатдан тежамкор жиҳозлар, ростлаш асбоб-ускуналари, шунингдек янги технологиялардан республика шароитида унумли ва кенг фойдаланиш каби масалалар алоҳида аҳамиятга эгадир.

Мазкур масалаларни муваффақиятли ҳал этиш учун ушбу соҳага замонавий иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция тизимларининг тузилиши, ишлаш принциплари, асосий жиҳозлари, ҳисоблаш ва лойиҳалаш асослари, ишга тушириш, созлаш, синаш ва фойдаланиш қоидалари тўғрисида чуқур билимга, малака ва кўникмага эга бўлган бакалавр мутахассисларни тайёрлаш даркор.

Иссиқлик таъминоти ҳалқ хўжалигининг йирик тармоғидир. Унинг эҳтиёжига ҳар йили республикамизда қазиб олинадиган ва ишлаб чиқариладиган ёқилғининг тахминан 20% сарфланади. Марказлаштирилган иссиқлик таъминоти одатда йирик туман қозонхоналаридан фойдаланишга асосланган бўлади. Масалан, ҳозирги кунда Тошкент шаҳрида 10 та иссиқлик маркази ТЦ (теплоцентраль) лар ва 1 та Тошкент иссиқлик электр маркази ТЭЦ (теплоэлектроцентраль) мавжуд (2.1-расм). Уларнинг йиллик иссиқлик ишлаб чиқариш унумдорлиги 15401 минг Гкал. га тенг. Иссиқлик тармоқларнинг умумий узунлиги 1442 км., шу жумладан магистрал қувурлар 244 км. ни ташкил этади.



**2.1-расм. Тошкент шахрининг иссиқлик манбалари ва иссиқлик тармоқлари**

ТЦ-1...ТЦ-10- иссиқлик марказлари; ТЭЦ- иссиқлик электр маркази

Тошкент иссиқлик электр маркази-ТошТЭЦ Тошкент тўқимачилик комбинатини иссиқлик ва электр билан таъминлаш учун қурилган бўлиб, 1939 йилдан бошлаб ишлатиб келинмоқда. У Ўрта Осиёда марказлаштирилган иссиқлик таъминотини яратиш учун асос бўлган. Ўзбекистон шароитида марказлаштирилган иссиқлик таъминоти асосан Иккинчи жаҳон урушидан кейин ривож топа бошлади.

Жаҳон миқёсида иссиқлик таъминотини марказлаштирилишининг бошланиши деб 1818 йилни ҳисоблаш мумкин. Чунки шу йилда Англияда Тренгольд томонидан илк бор бир гуруҳ оранжереяларни 127 метр узокликда жойлашган қозонхонадан юқори бисимли буғли тизим ёрдамида иситиш амалга оширилган эди.

1830 йилда Германияда буғ машинасидан чиқариб ташланадиган буғдан биринчи марта буғли иситиш тизимида фойдаланилди.

Иссиқлик манбаларни механик энергия олиш ва иситиш мақсадида марказлаштиришдан яхши техник-иқтисодий кўрсаткичлар АҚШда олинган эди. 1878 йилда Локпорт шахрида (Нью-Йорк штати) буғ машиналарининг буғидан фойдаланиб 210 бино учун биринчи туман иссиқлик таъминоти тизими барпо этилган. Дастлаб ер ости буғ қувурларнинг узунлиги 2 км ни ташкил



этган. Шу вақтнинг ўзида Бантедт шахрида (Нью-Йорк штати) биноларнинг катта гуруҳини иссиқ сув таъминоти билан қурама усулда насос-сувли иситилиши амалга оширилган.

1900 йилда Германиянинг Дрезден шахрида марказлаштирилган буғли иссиқлик таъминоти тизими 1050 м масофада жойлашган 12-та истеъмолчини исиқлик билан таъминлаган. Бунда буғнинг босими 0,8 МПа бўлган.

XX аср бошида электр юритгичларнинг кўп миқдорда ишлаб чиқарилиши йўлга қўйилганлиги муносабати билан сувли иссиқлик таъминоти ривожлана бошлади.

1924 йилда Россиянинг Санкт-Петербург шахрида профессор В.В. Дмитриев ва инженер Л.Л. Гинтер ташаббуси бўйича шахарнинг 3-чи электр станциясидан истеъмолчиларга иссиқлик узатиш мақсадида иссиқлик тармоғи ўтказилган эди. Мазкур станция келажакдаги иситиш ТЭЦ ларнинг тимсоли эди.

Марказлаштирилган иссиқлик таъминоти ғоясининг ривожланишига Л.Л. Гинтер, М.О. Гринберг, В.В. Дмитриев, А.А. Крауз, Ж.Л. Танер-Танненбаум, В.М. Чаплин, Б.М. Якуб, Е.Я. Соколов, Б.Л. Шифринсон, С.Ф. Копьёв, А.В. Хлудов, Е.Ф. Бродский, Н.М. Зингер каби олим ва инженерлар катта ҳисса қўшишди.

Юқорида қайд этилганидек, ҳозирги кунда марказлаштирилган иссиқлик таъминоти ўзининг ривожланишида янги босқични бошидан кечирмоқда. Чунки ўтган асрнинг ўттизинчи йилларидаги ғояларига асосланган марказлаштирилган иссиқлик таъминотининг истиқбол ривожланиши асосан иссиқлик манбаларининг донабай қувватини ошириш (иссиқлик узатилишининг радиусини кўпайтириш мақсадида) ва тармоқлардаги иссиқ сув параметрларини юқори даражага кўтариш ( $150^{\circ}\text{C}$  ўрнига  $200\text{-}225^{\circ}\text{C}$  ва хаттоки  $250^{\circ}\text{C}$  гача) ҳисобига амалга оширилиши мумкин. Бундай марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизимларнинг ишончлилигини ошириш ва уларни бошқариш одатда жиддий муаммолар билан боғлиқдир.

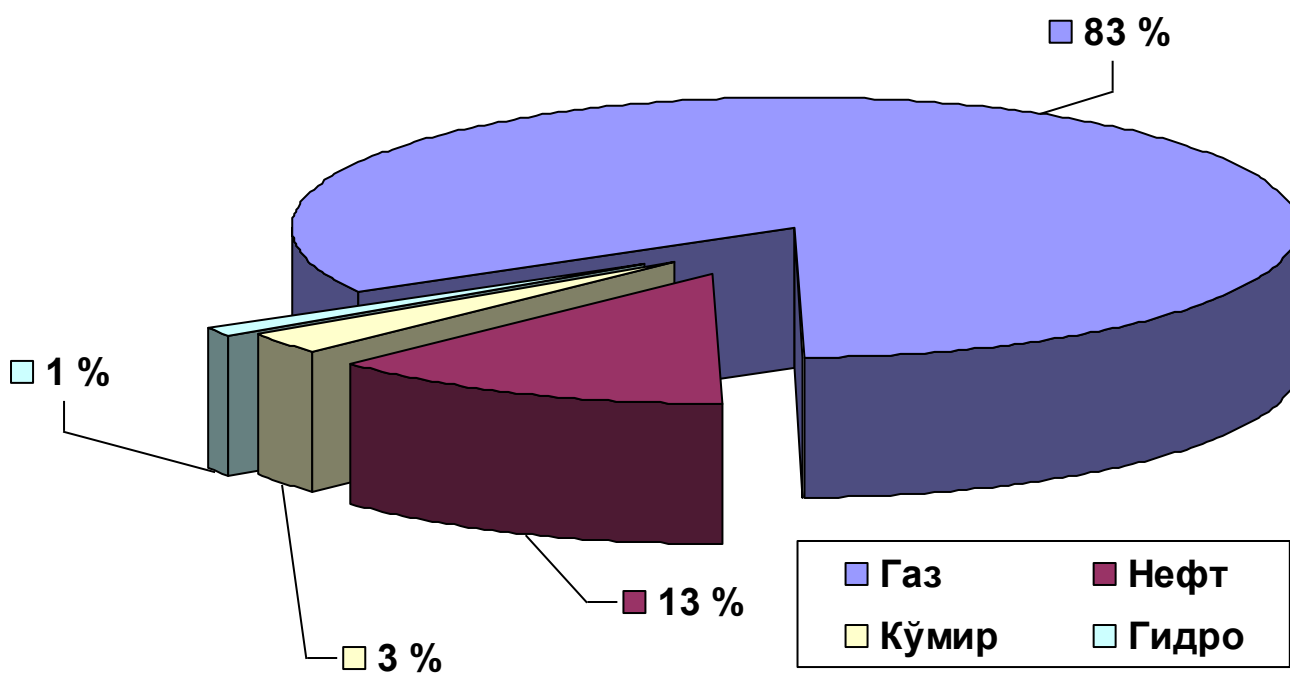
Замонавий тасаввурларга кўра иссиқлик таъминоти келажакда муқобил ёқилғи ва энергия манбаларидан, хусусан қуёш энергиясидан фойдаланиш, локал иссиқлик ва иссиқ сув таъминоти тизимларига босқичма-босқич ўтиш, эскирган, ёқилғини кўп сарфлайдиган қозонхоналарни табиий газни тежаб сарфлайдиган ускуналарга алмаштириш, иссиқлик тармоқларида иссиқликни бефойда йўқолишини камайтириш, истеъмолчиларда иссиқлик ўлчагичларни ўрнатиш каби йўналишлар бўйича ривожланади.

Иссиқлик таъминоти сингари, газ таъминоти ҳам халқ хўжалигининг йирик тармоғидир. Бирламчи энергия ресурсларнинг орасида табиий газнинг истеъмоли (2.2-расм) Ўзбекистон Республикасида биринчи ўринда туради (83%).

Ўзбекистонда табиий газдан фойдаланиш 1943 йилдан Ҳожиобод-Андижон газ қузури қурилиши билан бошланди. Газ саноатининг ривожланишида Ўзбекистонда очилган Сетолантепа (1953 йил), Газли (1962 йил) ва бошқа газ конлари катта роль ўйнади. Бу газ конлари асосида эллигинчи-олтмишинчи

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

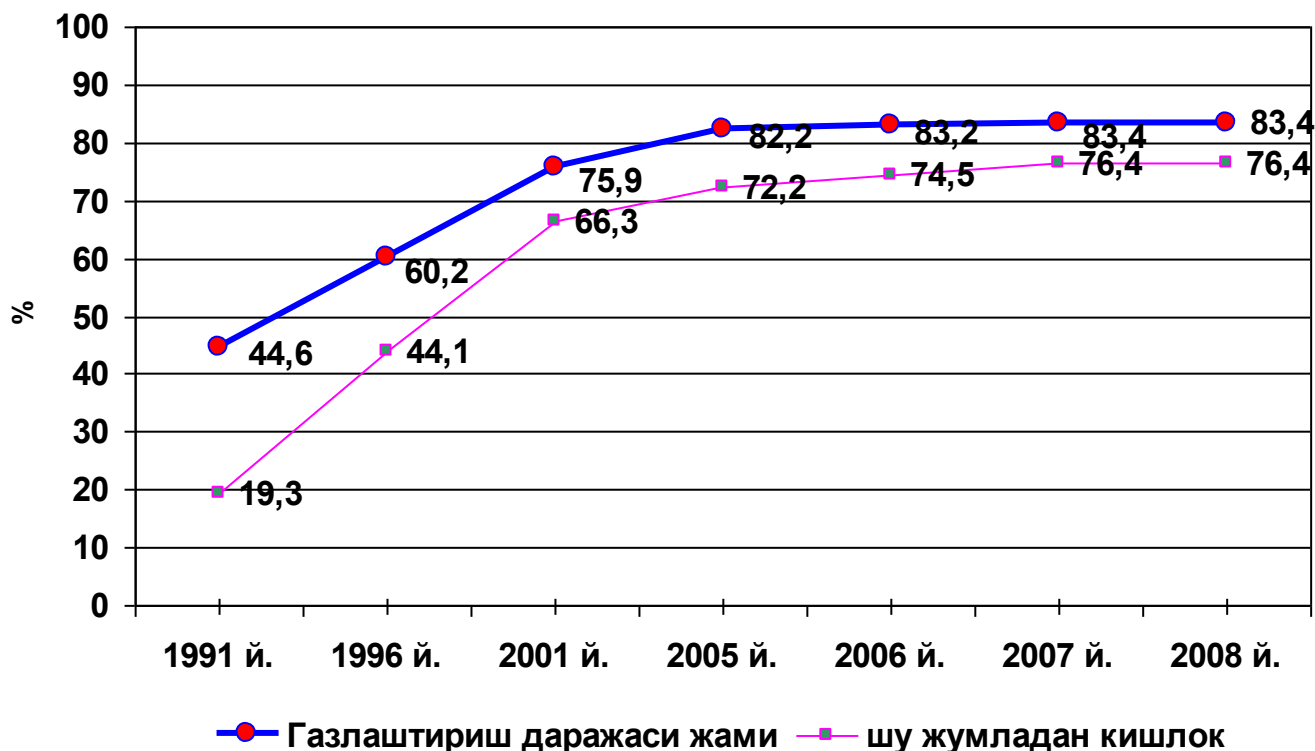
йилларда катта диаметрдаги (700 мм) Бухоро-Самарқанд-Тошкент-Фрунзе-Олмаота, Бухоро-Урал ва Ўрта Осиё-Марқаз Магистрал газ қувурлари қурилиб ишга туширилди. Ҳозирги кунда турли хил диаметрли Магистрал қувурларнинг умумий узунлиги 13,0 минг км. дан ошиб кетган. Уларда 25 та компрессор станциялари ва учта ер ости омборлари (Шимолий Сох, Ҳожиобод ва Газли) ишлатилмоқда, Тошкент шаҳарининг газ таъминотини яхшилаш мақсадида Олимкент ер ости омборини қуриш режалаштирилган.



2.2- расм. Ўзбекистон Республикасида бирламчи энергия захираларининг истеъмолли

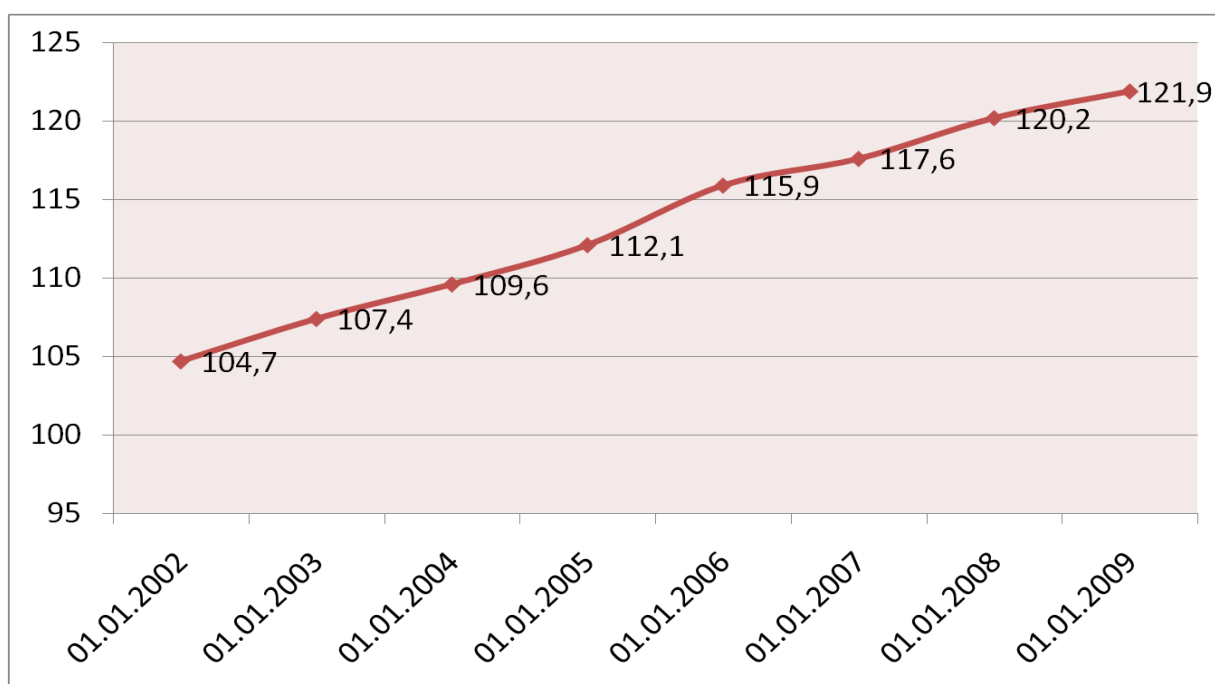
## Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар

1991 йилда аҳолини табиий газ билан таъминлаш даражаси жами 44,6% ни ташкил қилган бўлса (2.3-расм), 2008 йилга бориб у 83,4% гача етказилди, шу жумладан шаҳар аҳолиси учун – 94,2% ва қишлоқ аҳолиси учун – 76,4%.



2.3- расм. Ўзбекистон Республикасида газлаштириш даражаси

Бундай юқори кўрсаткичларга эришиш учун республикада жами 121,9 минг км газ тармоқлари қурилган (2.4- расм), шундан юқори босимли – 12,5 минг км, ўрта босимли – 26,5 минг км ва паст босимли – 82,9 минг км.



Газ қувурларнинг умумий узунлиги, минг км.

2.4- расм. Газ тармоқларининг ўсиш динамикаси

Ўзбекистон бўйича ҳозирги даврда бир йилда 60,5 млрд м<sup>3</sup> дан ортиқ табиий газ қазиб олинади, яъни 1992 йилга қараганда 1,4 марта кўп. Асосий конлар бўлиб Муборак, Шўртан ва Кўкдумалоқ ҳисобланади, булардан ташқари бошқа кичик конлар ҳам мавжуд.

Ўзбекистон иқлими шароитида фуқаро ва саноат биноларининг ҳавосини янгилаш ва талаб этилган микроиқлимни таъминлаш жуда катта ижтимоий ва иқтисодий аҳамиятга эга, чунки бунга одамларнинг соғлиғи, меҳнатнинг унумдорлиги, технологик жараёнларини тўғри амалга оширилиши каби масалалар бевосита боғлиқдир.

Ҳозирги вақтда вентиляция ва ҳавони кондициялаш технологиясида улкан ўзгаришлар бўлиб ўтмоқда. Бунга асосий сабаб – вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларига энергияни тежаш, бошқаришни соддалаштириш, жиҳозлар эгаллайдиган майдонларни камайтириш, монтаж қилишни осонлаштириш, ҳаво алмашилиш самарадорлигини кўтариш нуқтаи назаридан қўйиладиган талабларнинг кескин ошишидир.

Замонавий талабларга кўра вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари хоналарга минимал миқдорда, яъни фақат санитар-гигиеник талабларга етарли даражада ташқи ҳавони бериши лозим. Чунки хоналарда ҳавони ҳаддан ташқари кўп миқдорда янгилаш ташқи ҳавога ишлов бериш учун энергия сарфланишини кескин оширади. Шунга қараб, ҳозирги кунда вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини такомиллашишининг қуйидаги асосий йўналишларини ажратиб кўрсатиш мумкин:

- ортиқча юкламалардан вентиляция тизимларини холи қилиш;
- истеъмол даражаси бўйича ҳаво алмашилишини жорий созлаш;
- вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини максимал равишда маҳалийлаштириш (децентрализациялаш);
- хонанинг вентиляция режимини маҳалий бошқариш;
- хонадаги ҳавони янгилаш учун қиздирилмаган (ёки совитилмаган) ташқи ҳаводан фойдаланиш;
- ҳавони минимал қиздириш учун электр калориферларидан фойдаланиш;
- ташқарига чиқариб юбориладиган ҳавонинг иссиқлиги (совуқлиги)ни қайта ишлатиш (утилизация қилиш);
- Ҳавони ҳаракатга келтириш учун табиий кучлардан максимал фойдаланиш;
- замонавий юқори самарали вентиляция жиҳозларини қўллаш;
- вентиляция ва ҳавони кондициялашга қўйиладиган меъёрий талабларни аниқлаштириш.

Республика ички бозорида хоналарга узатиладиган ҳавога ишлов бериш учун мўлжалланган бошқаришда қулай, энергия сарфлашда тежамкор, монтаж қилишда осон ихчам вентиляция ва ҳавони кондициялаш турли хил асбоб–ускуналари, жиҳозлари етарли даражада мавжуд. Асосий вазифа ушбу жиҳозлардан таркиб топган вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларини тўғри лойиҳалаш, танлаш ҳамда улардан унумли фойдаланишдир.

### **Назорат саволлари:**

1. Иссиқлик таъминотининг тарихи, халқ хўжалигидаги тутган ўрни ва аҳамияти?
2. Тошкент шаҳрининг иссиқлик манбалари ва иссиқлик тармоқлари?
3. Газ таъминотининг тарихи, халқ хўжалигидаги тутган ўрни ва аҳамияти?
4. Ўзбекистон Республикасида газлаштириш даражаси?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. –. 146 б.
3. Rashidov Yu.K. Gaz ta`minoti tizimlari. 3580400 - “muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi” tayyorlov yo`nalishining 3580401-“Suv, gaz ta`minoti va kanalizatsiya tizimlarini montaj qilish va ta`mirlash” kasb-hunar kollej mutaxassisligi uchun darslik, «Yangi nashr», 2010.- 80 b.
4. Rashidov Yu.K. Gaz ta`minoti tizimi jihozlarini montaj qilish, ulardan foydalanish va ta`mirlash. 3580400 - “muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi” tayyorlov yo`nalishining 3580401-“Suv, gaz ta`minoti va kanalizatsiya tizimlarini montaj qilish va ta`mirlash” kasb-hunar kollej mutaxassisligi uchun darslik, «Yangi nashr», 2010.- 80 b.
5. Rashidov Yu.K. Gzsimon o`yqilg`ilar. 3580400 - “muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi” tayyorlov yo`nalishining 3580401-“Suv, gaz ta`minoti va kanalizatsiya tizimlarini montaj qilish va ta`mirlash” kasb-hunar kollej mutaxassisligi uchun darslik, 2012.- 80 b.

### **3-мавзу: Иссиқлик таъминотида янги энергия тежамкор технологиялар**

#### **Режа:**

**3.3.Анъанавий ва замонавий иссиқлик таъминоти тизимларининг асосий белгилари.**

**3.2.Иссиқлик энергиясини тежаш йўллари.**

**3.3.Иссиқлик тармоқларида иссиқлик йўқолишини камайтириш.**

*Таянч иборалар: иссиқлик таъминоти, янги технология, иссиқлик манбаси, иссиқлик тармоғи, иссиқлик маркази, анъанавий тизим, замонавий иссиқлик таъминоти*

**3.1. Анъанавий ва замонавий иссиқлик таъминоти тизимларининг асосий белгилари.**

Марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизимларида иссиқлик биноларни иситишга, вентиляция ва ҳаво кондициялаш қурилмаларида

хоналарга узатиладиган ҳавони қиздиришга, иссиқ сув таъминотиغا, шунингдек саноат корхоналарида паст ҳароратли (300-350<sup>0</sup>С гача бўлган) технологик жараёнларга сарфланади.

Йил давомида иссиқликни истеъмол қилиш режимига кўра юқорида қайд этилган истеъмолчилар икки турга бўлинади:

1. Мавсумий истеъмолчилар.
2. Йил давомидаги истеъмолчилар.

Мавсумий истеъмолчилар иссиқликни ташқи ҳавонинг ҳароратига боғлиқ бўлган ҳолда сарфлайди. Масалан, иситиш ва вентиляцияга бўлган иссиқлик юкламалар ташқи ҳавонинг ҳароратига ва бошқа шарт-шароитларга (куёш радиацияси, шамол тезлиги, ҳавони намлиги) боғлиқдир. Агар ташқи ҳавонинг ҳарорати иситилаётган хонадаги ҳавонинг ҳароратига тенг ёки ундан юқори бўлса, у ҳолда иситиш ва вентиляцияга иссиқлик энергияси талаб этилмайди.

Демак, иситиш ва вентиляция тизимларида йил давомида фақат ташқи ҳавонинг паст ҳароратларида сарфланади. Шунинг учун бундай истеъмолчилар мавсумий дейилади.

Йил давомидаги истеъмолчилар иссиқликни йил давомида ташқи ҳавонинг ҳароратига деярли боғлиқ бўлмаган ҳолда сарфлайди. Масалан, иссиқ сув таъминоти тизимлари ва турли хил технологик жараёнларга иссиқлик юкламалар ташқи ҳавонинг ҳароратига боғлиқ бўлмайди. Шунинг учун бундай истеъмолчилар йил давомидаги истеъмолчилар дейилади.

Иссиқлик истеъмол қилиш бўйича биноларни 3 гуруҳга бўлиш мумкин. Турар жой бинолари, жамоат бинолари ва ишлаб чиқариш корхоналари.

Турар жой бинолари учун иситиш, вентиляция мавсумий истеъмоли бўлса, иссиқ сув таъминоти йил давомидаги истеъмоли бўлади. Турар жой бинолари учун вентиляция орқали ҳамда, ойна ва ташқи тўсиқнинг тирқишларидан хоналарга ҳаво киради.

Кўпчилик жамоат биноларида асосан истеъмол мавсумий бўлиб, иситиш, вентиляция ва ҳавони кондициялаш учун иссиқлик сарф қилинади. Ишлаб чиқариш корхоналарда эса мавсумий ва йил давомидаги истеъмоли бўлиб иссиқ сув сарфланади. Биноларнинг иссиқликка бўлган талаби ўзгарувчан бўлиб, иситиш, вентиляциянинг иссиқлик сарфлари ташқи ҳароратга боғлиқ бўлади, иссиқ сувга бўлган талаблар эса бинолардаги яшайдиган одамларнинг иссиқ сув истеъмол қилиш тартибига (иссиқ сув аккумуляторларнинг бор-йўқлигига) боғлиқ бўлади. Технологик ускуналар учун иссиқликдан фойдаланиш эса ускуналарининг иш тартибига боғлиқ бўлади.

Марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизими асосан қуйидаги элементлардан: иссиқлик манбаи, иссиқлик тармоғи, истеъмолчининг киритиш тугуни (узел ввода) ва маҳаллий иссиқлик истеъмол тизимларидан иборат бўлади. Иссиқлик манбаларининг истеъмолчиларига нисбатан жойлашишига қараб, иссиқлик таъминоти тизимлари марказлашган ва марказлаштирилмаган бўлади.

Марказлаштирилмаган тизимларда иссиқлик манбалари билан истеъмолчиларнинг иссиқликни қабул қилувчи мосламалари ягона бир қурилмага бирлаштирилган бўлади.

Марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизимларида иссиқлик манбаи ва истеъмолчиларнинг иссиқликни қабул қилувчи мосламалари бир-бирига нисбатан алоҳида, кўпинча узок масофада жойлашган бўлади ва манбадан иссиқликни истеъмолчиларга узатилиши иссиқлик тармоқлари орқали амалга оширилади. Марказлаштириш даражаси бўйича иссиқлик таъминоти тизимлари қуйидаги гуруҳларга бўлиниши мумкин:

**гуруҳли** - бинолар гуруҳининг иссиқлик таъминоти;

**туманли** - бир неча бино гуруҳларининг иссиқлик таъминоти;

**шаҳарли** - бир неча туманнинг иссиқлик таъминоти;

**шаҳарларароли** - бир неча шаҳарнинг иссиқлик таъминоти.

Марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизимлари иссиқлик ташувчисига қараб: сувли ва буғли турларига бўлинади.

Сувли иссиқлик таъминоти тизимлари қувурларнинг сони бўйича бир, икки, уч, тўрт ва кўп қувурли бўлиб, бу қувурлар ичида иссиқлик ташувчиси сифатида сув хизмат қилади. Сувли тизимлар очик ва ёпиқ бўлади.

Ёпиқ тизимларда иссиқлик тармоғидаги сувдан фақат иссиқликни ташувчи мухит сифатида фойдаланилади ва у иссиқлик тармоғидан четга сарфланмайди.

Очик тизимларда иссиқлик тармоғидаги сув қисман ёки тўлалигича истеъмолчилар томонидан ишлатилади. Очик тизимларнинг асосий қувурлар сони энг камида бирга, ёпиқ тизимлар учун эса иккига тенг бўлади. Кўп ҳолларда шаҳарларнинг иссиқлик таъминоти учун икки қувурли сувли тизимлар қўлланилади.

Иссиқлик тармоқлардаги қувурлар узатиш ва қайтиш қувурларига бўлинади. Узатиш қувурлари ёрдамида иссиқ сув станциядан истеъмолчиларга етказиб берилади, қайтиш қувурлари орқали эса совуган сув яна станцияга қайтарилади.

Технологик иссиқлик юкламаси мавжуд бўлган саноат туманларида уч қувурли тизимлар қўлланилиши мумкин; бунда иккитаси узатиш қувури ва биттаси қайтиш қувури бўлади. Айрим ҳолларда кўп қувурли тизимлар қўлланилади. Улар энг кўп капитал маблағи талаб қиладиган ва ишлатилиши энг мураккаб бўлган тизимлар ҳисобланади.

Ёпиқ тизимларда идеал ҳолда  $G_y = G_k$  яъни, иссиқлик манбадан узатиладиган ва унга қайтиб келадиган сувнинг сарфи бир хил бўлади. Амалда эса  $G_y > G_k$  бўлади, чунки кўпинча сув иссиқлик камералардан, арматура ва насослардан оқиб кетиши билан сувнинг қайтиш сарфи камаяди. Ёпиқ тизимларда қувурлар сони иккита бўлиб, иссиқлик ташувчи орқали ўз иссиқлигини иситиш қурилмаларига берганидан сўнг станцияга қайтарилиши лозим (3.1-расм).

Ёпиқ тизимларда истеъмолчиларнинг иссиқлик қурилмаларига берилаётган сув тармоқ сувидан иссиқлик алмаштиргичи ёрдамида ажратилган бўлади. Натижада истеъмолчиларга юқори сифатли иссиқ сув берилиши таъминланади. Алоҳида иситгич ўрнатилиши натижасида иссиқлик таъминоти тизими мураккаблашиб кетади. Иситгичларда ва иссиқлик қурилмаларида туз чўкмалари ўтириб қолади.

Иссиқ сув таъминотининг маҳаллий қурилмаларида занглаш содир бўлади.

Очиқ тизимларда  $G_y > G_k$ . Тармоқ суви маҳаллий иссиқ сув таъминоти тизимининг сув тарқатиш кранлари орқали тарқалади. Очиқ тизимларда иссиқлик тармоғида сув доимо таъминланиб турилади.

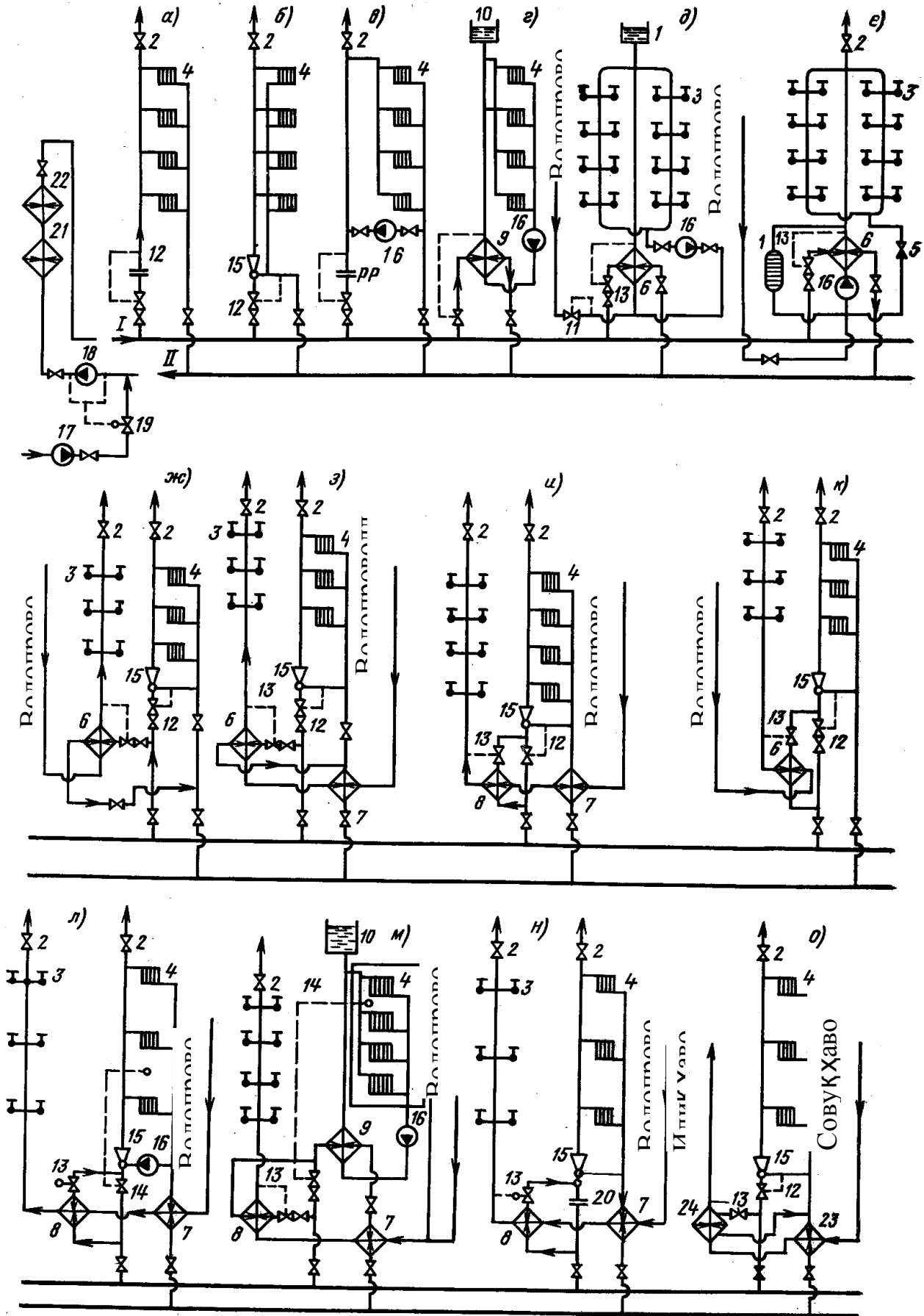
Иссиқлик таъминотининг очиқ тизимлари асосан икки қувурли бўлади (3.1-расм). Иссиқ сув истеъмолчиларга станциядан узатиш қувури I орқали берилади. Сувни станцияга қайтариш учун қувур II хизмат қилади. Истеъмолчиларнинг иссиқ сув таъминоти бевосита иссиқлик тармоғидан сув олиб бериш йўли билан амалга оширилади.

Юклама графигини текислаш учун иссиқ сув тўплагичи (аккумулятори) ўрнатилади. 1.3-расмдаги «0» да кўрсатилган чизмадаги яшаш жойларида икки хил иссиқлик юкламаси, яъни, иситиш ва вентиляция таъминоти мавжуд. Бу чизма асосида уланган турли юкламалар бир-бирига нисбатан боғлиқ бўлмаган ҳолда созланиши мумкин. Иситиш қурилмаларини иссиқлик тармоғига мустақил уланиш (2-чизмаси) иссиқ сув таъминотига берилаётган сув сарфини яхшилаш имконини яратади.

3.1-расмда қабул қилинган шартли белги. *a, б, в, г* - иситиш қурилмаларининг иссиқлик тармоғига уланиш чизмалари; *д, е*-иссиқ сув таъминоти қурилмаларини иссиқлик тармоғига уланиш чизмаси; *ж, з, и, к, л, м, н*-иситиш ва иссиқ сув таъминоти қурилмалари ни биргаликда иссиқлик тармоғига уланиш чизмаси.

1-иссиқ сув аккумулятори; 2-ҳаво крани; 3-иссиқ сув жўмраги; 4-иситиш асбоби; 5-тескари клапан; 6-иситгич; 7, 8-иссиқ сув таъминотининг қуйи ва юқори поғона иситгичлари; 9-иситиш тизимининг иситгичи; 10-кенгайиш идиши; 11-босим ростлагичи; 12-сув сарфининг ростлагичи; 13-ҳарорат ростлагичи; 14-иситиш ростлагичи; 15-элеватор; 16-насос; 17-қўшимча сув билан таъминлаш насоси; 18-тармоқ насоси; 19-қўшимча сув ростлагичи; 20-доимий қаршилиқ; 21-иссиқлик таъминотининг иситгичи; 22-чўққи қозон; 23, 24-қуйи ва юқори поғона калориферлари.





3.1-расм. Иссиқлик таъминотининг сувли икки қувурли ёпиқ тизими

**Очиқ тизимларнинг ёпик тизимларга нисбатан афзалликлари:**

1) электр станциясида ва саноат корхоналарида ишлатилган паст ҳароратли сувни иссиқ сув таъминоти учун фойдаланиш имкони мавжудлиги;

2) маҳаллий иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг содда ва арзонлиги, уларда иш муддатининг узайиши.

**Камчиликлари:**

1) станцияда сувнинг тайёрланиши мураккаблиги ва қимматлиги;

2) истеъмолчиларга берилаётган сувнинг сифати санитария тозалик ва саломатлик талабларига жавоб бермаслиги;

3) иссиқлик таъминоти тизими устидан ўтказиладиган санитария назоратининг мураккаблиги;

4) иссиқлик тармоғининг қайтиш қувуридаги сув сарфининг доимо ўзгариб туриши ва тармоқнинг гидравлик ҳолати барқарор бўлиши натижасида ишлатилишининг мураккаблиги;

5) иссиқлик таъминоти тизимининг зичлигини назорат қилишининг мураккаблиги.

Анъанавий иссиқлик таъминоти тизимларининг асосий белгилари: очиқ тизим, ягона иссиқлик манбаи, иссиқлик энергиясини катта сарфи, элеватор орқали уланиши, пўлат қувурлардан фойдаланиши, атроф муҳитга зарар келтириши.

Замонавий иссиқлик таъминоти тизимларининг асосий белгилари: ёпик тизим, бир нешта иссиқлик манбаи, иссиқлик энергиясини кам сарфи, иссиқлик алмашинув аппаратлари орқали уланиши, пўлат ва пластмасс қувурлардан фойдаланиши, атроф муҳитга кам зарар келтириши.

### **3.2.Иссиқлик энергиясини тежаш йўллари**

**Иссиқлик таъминоти тизимларида иссиқлик энергиясини тежашнинг қуйидаги йўллари ажратиш мумкин:**

1. Биноларнинг иссиқлик ҳимоясининг даражасини ошириш (ҚМҚ 2.01.04-97\* «Қурилиш иссиқлик техникаси»га узгартиришлар киритиш);

2. Иссиқлик тармоқларида иссиқлик йўқолишини камайтириш (ёпик тизимга ўтиш);

3. Биноларни иссиқлик тармоқларига улаш схемасини такомиллаштириш;

4. Маҳаллий қозонхоналардан унумли фойдаланиш;

5. Замонавий иситиш асбобларидан фойдаланиш;

6. Термостатик ростлаш арматураларидан фойдаланиш;

7. Қуёш энергиясидан фойдаланиш;

### **3.3.Иссиқлик тармоқларида иссиқлик йўқолишини камайтириш.**

Иссиқлик тармоқларида иссиқлик йўқолишини камайтириш йўллари:

■ Очиқ иссиқлик тармоқларидан ёпик иссиқлик тармоқларига ўтиш. Иссиқлик ташувчисининг бефойда йўқолишини 30-40% камайтиради.

■ Элеваторли ўлаш схемаси ўрнига пластинкали иссиқлик алмаштиргичлардан фойдаланиш.

■ Амалда Куйлик-2 мавзесида TACIS намоиш лойихасида 11 та кўп қаватли биноларда синалган.

Ҳозирги кунда кўп қаватли турар жой ва жамоат биноларини иситиш учун сувли пастки тармоқли бир қувурли иситиш тизимлардан фойдаланилмоқда. Мазкур иситиш тизимлари республиканинг йирик шаҳарларида, айниқса Тошкент шаҳрида жуда кенг тарқалган бўлиб, уларда бионинг турли қаватларида жойлашган хоналарнинг иситиш асбоблари П-симон тик қувурлар ёрдамида ертўлада ётқизилган магистрал қувурларга уланган. Иситиш тизими эса ўз навбатида бионинг киритиш тугуни орқали шаҳарнинг икки қувурли очиқ иссиқлик тармоқларига бевосита боғлиқ бўлган чизмаси билан уланган. Бундай тизимлардан фойдаланишнинг кўп йиллик тажрибаси уларнинг қуйидаги камчиликларга эга эканлигини кўрсатади:

1) йилнинг ўтиш даврида хоналарнинг ортиқча иситиб юборилиши, совук кунларда эса сув айланишини яхшилаш мақсадида уни истеъмолчилар томонидан тармоқдан тўкиб юборилиши натижасида, иссиқликни 30 дан 50% гача ортиқча сарфланиши;

2) иссиқлик тармоқларга иситиш тизимини бевосита уланиши натижасида П-симон қувурларни вақт ўтиши билан тикилиши ва бино бўйича хоналарни нотекис иситиш;

3) иситиш асбобларида ростлаш мосламалари йўқлиги сабабли, хоналарда керакли ҳароратни таъминлаб бўлмаслиги ва бошқалар.

Юқорида қайд этилган камчиликлар замонавий сув билан иситиш тизимларида турли хил йўллар билан бартараф этилади. Уларни шартли равишда учта гуруҳга ажратиш мумкин:

1. Иситиш тизимининг чизмасини тубдан ўзгартириш, яъни, янги принципиал чизмаларга, янги иссиқлик манбаларга ва бошқа янги технологик ечимларга ўтиш.

2. Иситиш тизимларининг чизмаларини қисман ўзгартириш, янги замонавий жиҳозлар билан жиҳозлаш натижасида салмоғини ошириш.

3. Иситиш тизимларининг чизмаларини ўзгартирмасдан туриб уларни фақат замонавий иситиш жиҳозлари, арматура ва қувурлар билан жиҳозлаш.

Бу соҳада чет эл тажрибасидан фойдаланиш мақсадида Тошкент шаҳрида Tacis йўналиши бўйича замонавий иситиш тизимлари билан жиҳозланган битта кўп қаватли турар жой биноси (Чехова кўчаси, 30), сўнгра 11-та бинодан иборат бўлган турар жой мавзеси (Кўйлик-2)да тажрибавий намоиш лойиҳалари EUZ9602 ва EUZ9802 амалга оширилди.

Чехов кўчаси 30 турар жой биносида иситиш тизимларининг янги технологик ечимлари синалди:

-бионинг томонлари бўйича ростланувчи иситиш тизими;

-маҳаллий бир нечта хонадонларга мўлжалланган янги газ қозонлар билан жиҳозланган иситиш тизими;

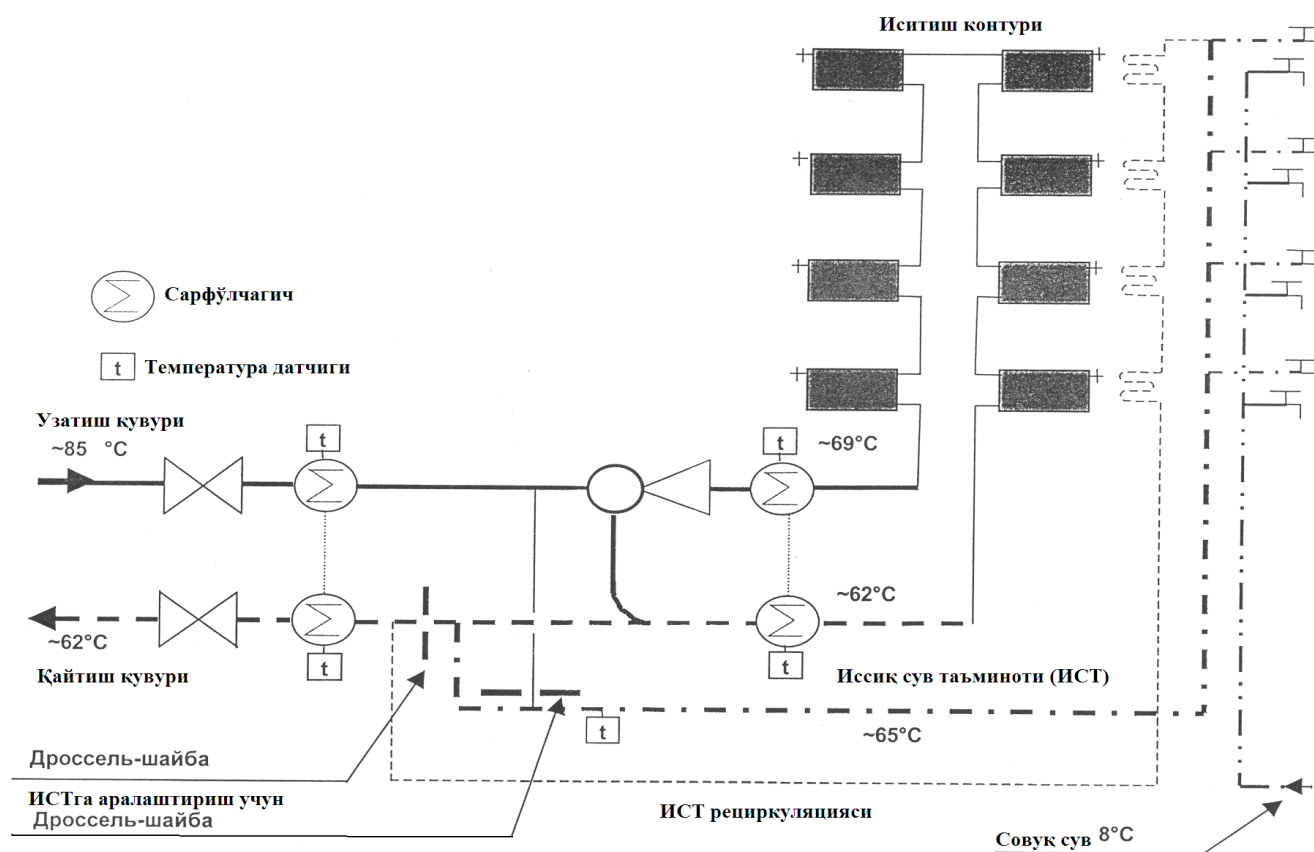
-якка хонадонларни иситиш тизимлари;

-куёш энергиясидан фойдаланадиган иситиш тизимлари.

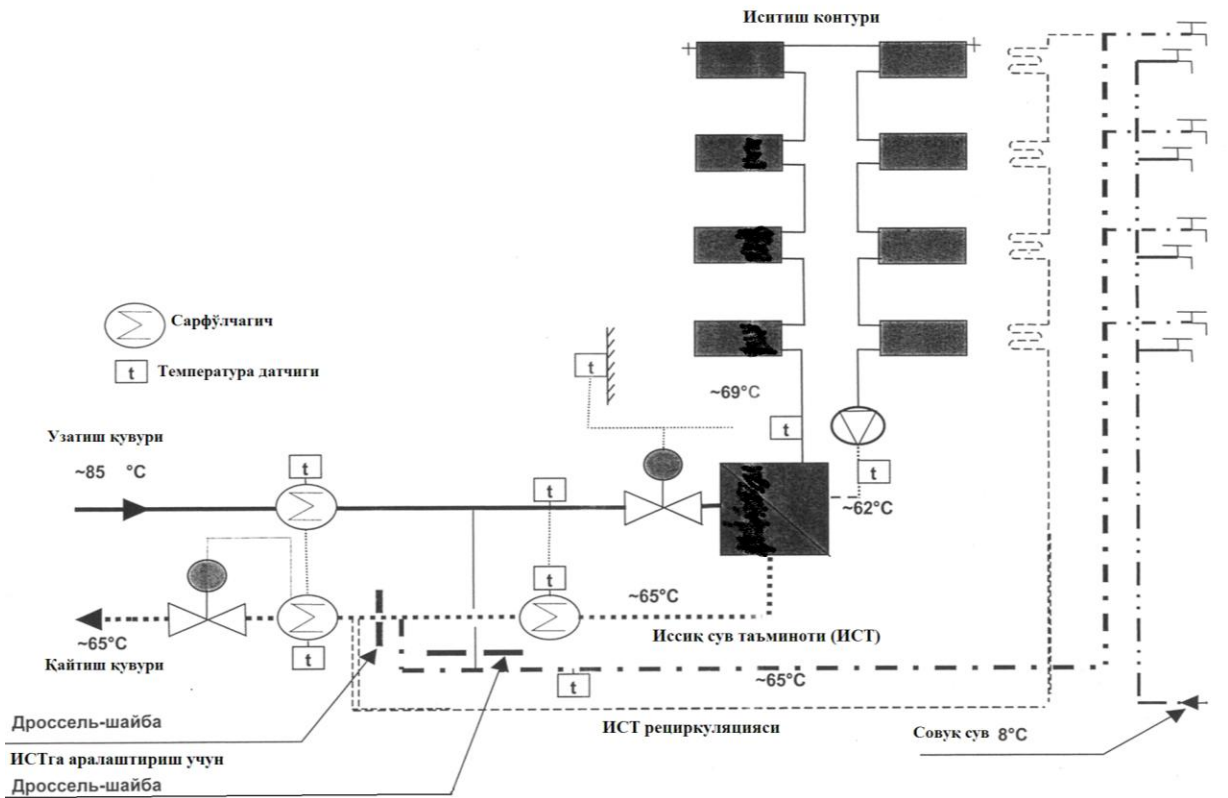
## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

Синовлар маҳаллий бир нечта хонадонга хизмат кўрсатадиган иситиш тизимлари ва қуёш энергиясидан фойдаланадиган тизимлар унинг юқори техник-иқтисодий кўрсаткичларга эга эканлигини кўрсатади. Лекин бу тизимлардан кенг миқёсда фойдаланиш амалдаги тизимларни қайта қуриш учун жуда катта маблағ сарфланишини талаб этади. Шунинг учун Қўйлик-2 мавзесидаги тажрибавий намоиш лойиҳасида амалдаги иситиш тизимлари асосида, кам ўзгартиришлар йўли билан янги замонавий тизимларга айлантириш вазифаси қўйилди. Бунда иситиш тизими бўйича учта вариант бир-бири билан таққосланиб солиштирилди:

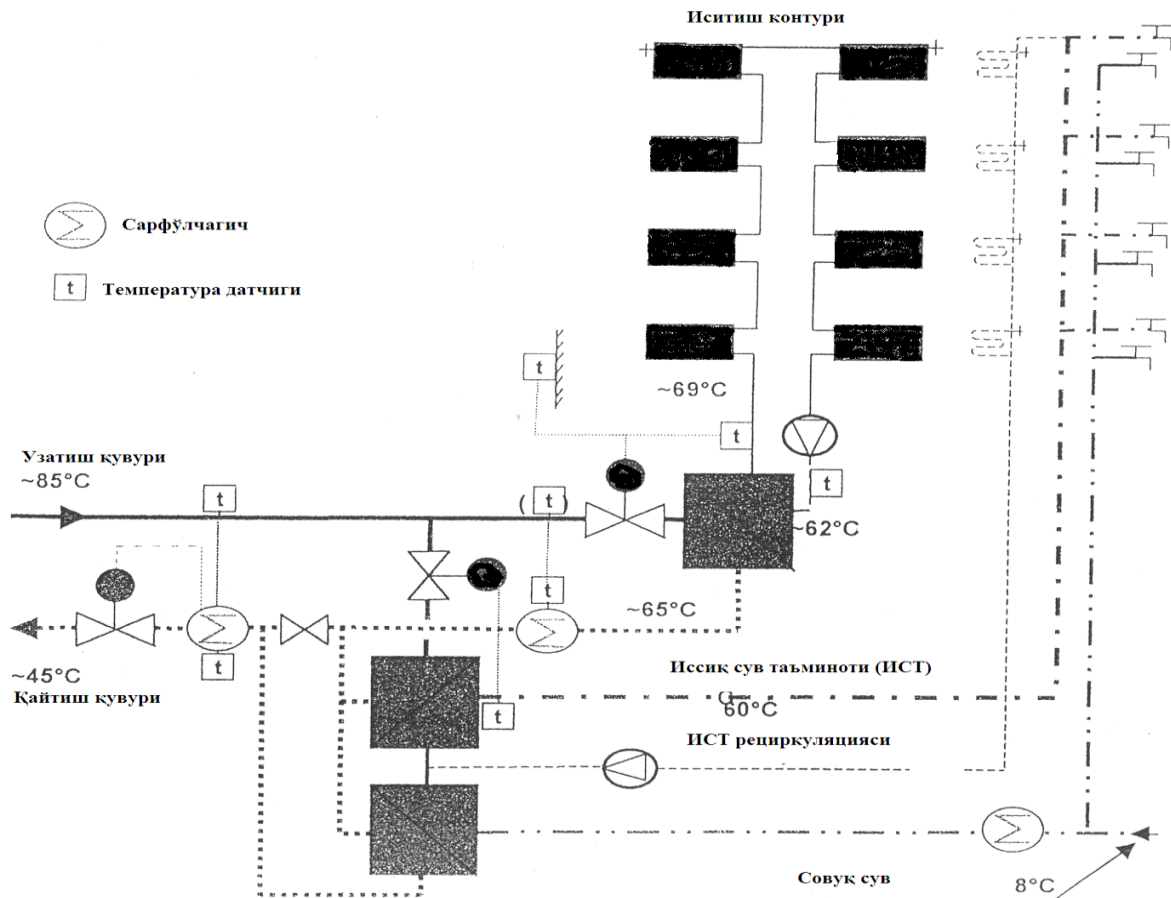
- эталон бўлган вариант “0”; амалдаги тизим (3.2.-расм);
- 1-чи вариант; пастки тармоқли бир қувурли иситиш тизими боғлиқ бўлмаган чизма (3.3-расм);
- 2-чи вариант; пастки тармоқли бир қувурли иситиш тизими ҳамда иссиқ сув таъминоти (ИСТ) боғлиқ бўлмаган чизма (3.4-расм).



3.2.-расм. Эталон бўлган вариант “0”- амалдаги тизимнинг чизмаси.



3.3-расм. Биринчи вариант пастки тармоқли бир қувурли иситиш тизими боғлиқ бўлмаган чизма.



3.4-расм. Иккинчи вариант пастки тармоқли бир қувурли иситиш тизими ҳамда ИСТ боғлиқ бўлмаган чизма.

Ўтказилган тажрибалар иссиқлик энергиясини тежамкорлиги бўйича 2-чи вариант энг юқори ўринда, сўнгра 1-чи вариант ва охирида 0-чи вариант эканлигини кўрсатди.

### Назорат саволлари:

1. Кўп қаватли турар жой ва жамоат биноларини иситиш учун ҳозирги кунда қандай иситиш тизимлардан фойдаланилмоқда? Уларнинг асосий афзалликлари ва камчиликларини тушунтириб беринг?
2. Замонавий иситиш тизимлари қандай афзалликларга эга? Янги технологик ечимларни изоҳлаб беринг?
3. Кўп қаватли осмонўпар биноларни иситишнинг моҳиятлари нималар билан белгиланади? Нима мақсадда сувли иситиш тизимлари алоҳида зоналарга бўлинади?
4. Саноат биноларини иситиш учун қандай иситиш тизимларидан фойдаланилади?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. –. 146 б.

## 4-мавзу: Биноларнинг иссиқлик ҳимоясининг даражасини ошириш ва иситишда янги технологиялар

### Режа:

**4.1.Биноларнинг иссиқлик ҳимоясининг даражасини ошириш.**

**4.2.Биноларни иситиш учун анъанавий бўлмаган манбалардан фойдаланиш.**

*Таянч иборалар:* иссиқлик ҳимоялаш даражаси, градус сутка, анъанавий бўлмаган манба, қуёш энергияси, қуёш коллектори, концентратор, пассив қуёшли иситиш тизими, актив қуёшли иситиш тизими.

### 4.1. Биноларнинг иссиқлик ҳимоясининг даражасини ошириш

Биноларнинг иссиқлик ҳимоясининг даражасини ошириш учун 2011 йилда ҚМҚ 2.01.04-97\* «Қурилиш иссиқлик техникаси»га узгартиришлар киритилган (15% гача). Уларни амалга тадбиқ қилиниши 25% ва ундан ортиқ иссиқлик энергиясини тежашга имкон беради.

Масалан, турар-жой бинолари деворларининг умумий термик қаршилиги  $R_{ум}$  учта ҳимоя даражаси бўйича аниқланиши мумкин:

■ Градус сутка иситиш даври (ГСОП)	.	1 хим.дар	2 хим.дар	3 хим.дар
■ 2000 гача		0,75	1,4	2,2
■ 2000 дан 3000 гача		0,94	1,8	2,6
■ 3000 дан ортиқ		0,94	2,2	3,0

Градус сутка иситиш даври учун

$$D_d = t_{\text{от.пер.}} - t_{\text{от.пер.}} \cdot Z_{\text{от.пер.}}$$

#### 4.2. Биноларни иситиш учун анъанавий бўлмаган манбалардан фойдаланиш

Иситиш тизимларда анъанавий иссиқлик манбалари (кўмир, газ ва суюқ ёқилғиларда ишлайдиган иссиқлик чиқариш ускуналари) билан бир қаторда, анъанавий бўлмаган манбалардан, масалан қуёш ва геотермал сувлар энергиясидан фойдаланиш мумкин.

Ўзбекистон шароитида иситиш учун айниқса қуёш энергиясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, чунки республикамиз гелио ресурсларга жуда ҳам бойдир.

Қуёш радиацияси деярли тугамас ва экологик тоза энергия манбаидир. Қуёш энергияси оқимининг қуввати атмосферанинг юқори чегарасида  $1,7 \times 10^{14}$  кВт бўлса, ер юзининг сатхида  $1,2 \times 10^{14}$  кВт га тенг. Йил давомида ерга тушаётган қуёш энергиясининг умумий миқдори  $1,05 \times 10^{18}$  кВт/соатга тенгдир, шу жумладан ернинг куруқлик юзасига  $2 \times 10^{17}$  кВт/соат тўғри келади. Экологик муҳитга зарар етказмасдан туриб, умумий тушаётган қуёш энергиясининг 1,5% гача фойдаланиш мумкин. Бу жуда катта энергия миқдоридир. Агар бу миқдордан кўпроқ қуёш энергиясидан фойдаланилса, унда парник эффекти натижасида ернинг иқлими ўзгариш ва экологик муҳит бузилиши мумкин.

Қуёш нурланиш оқимининг ўртача суткалик интенсивлиги тропик зоналари ва чўлларда  $210-250$  Вт/м<sup>2</sup> [ $18-21,2$  мЖ/(м<sup>2</sup>•сут)], Ўзбекистонда  $186-214$  Вт/м<sup>2</sup> [ $16,1-28,47$  мЖ/(м<sup>2</sup>•сут)], максимал миқдори эса (ер юзининг сатхида)  $1000$  Вт/м<sup>2</sup>, қуёш доимийси  $1530$  Вт/м<sup>2</sup> тенг (атмосферанинг юқори чегарасида қуёш нурларига перпендикуляр сиртда). Марказий Осиё республикаларида йил давомида қуёш нур сочисининг давомийлиги  $2700-3035$  соатга тенг. Йил давомида  $1$  м<sup>2</sup> горизонтал сиртга Ашхаботда  $1720$  кВт•соат, Тошкентда  $1684$  кВт•соат, Нукусда  $1632$  кВт•соат, Термез  $1872$  кВт•соат энергия тушади.

Қуёшли иситиш тизимлари деб, иссиқлик манбаси сифатида қуёш энергиясидан фойдаланиладиган тизимларга айтилади. Қуёшли иситиш тизимлари бошқа паст ҳароратли иситиш тизимларидан, қуёш энергиясини қабул қилиш ва уни иссиқлик энергиясига айлантириш учун хизмат қиладиган, махсус элементи-қуёш коллектори мавжудлиги билан фарқланади.

Қуёш радиациясидан фойдаланиш усулига кўра паст ҳароратли қуёшли иситиш тизимлари пассив ва актив турларга бўлинади.

Пассив қуёшли иситиш тизимларда, қуёш радиациясини қабул қиладиган ва иссиқликка айлантирадиган элемент сифатида бинонинг ўзи ёки унинг алоҳида қисмлари (деворлар, том ва шунга ўхшаш) хизмат қилади (3.5-расм).

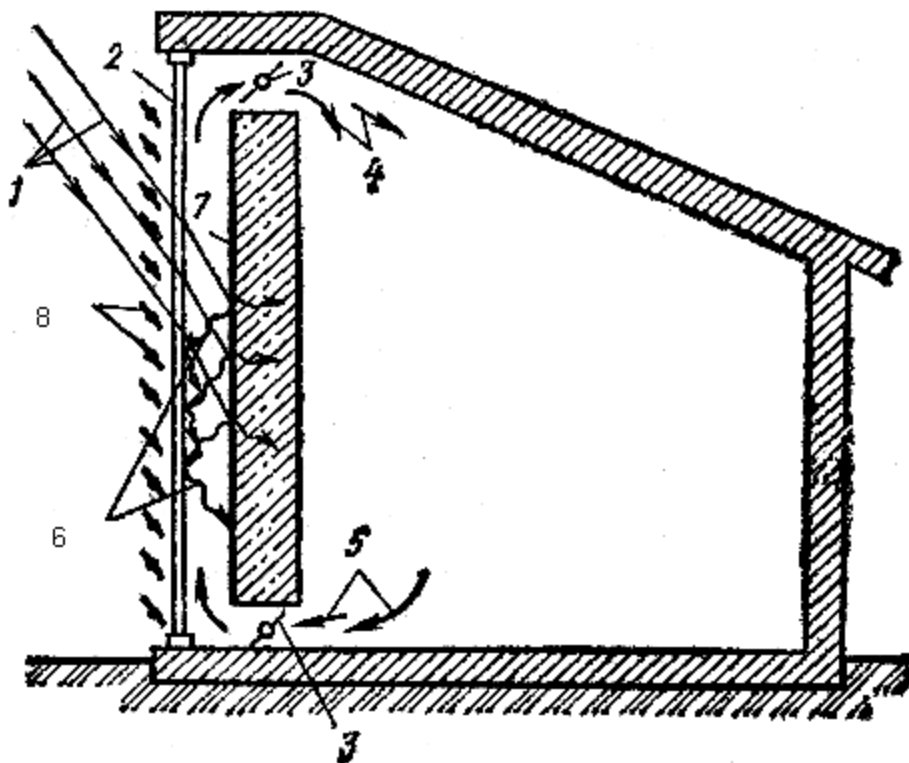
«Бино-коллектор» турдаги пассив қуёшли иситиш тизимда, қуёш радиацияси ёруғлик оралиғлари орқали хоналарга кириб иссиқлик тутқичга тушгандай бўлади. Қисқа тўлқинли қуёш нурлари дераза ойналаридан эркин ўтиб (ўтказиш коэффициенти  $0,85-1,0$  га тенг), ички тўсиқлар ва мебелларга тушиб, иссиқликка айланади. Сиртларнинг ҳарорати ошади, иссиқлик ҳавога ва

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

хонанинг ёруғлик тушган сиртларига конвекция ва нурланиш орқали берилади. Бунда сиртлар нурланиши узун тўлқинли соҳада содир бўлади ва нурлар дераза ойналаридан ёмон ўтиб (ўтқазуш коэффициенти  $0,1 \div 0,15$  га тенг), хонанинг ичига қайтарилади.

Шундай қилиб, хонага кирган қуёш радиацияси унда деярли бутунлай иссиқликка айланади ва хонанинг иссиқлик йўқолишларни тўлиқ ёки қисман қоплаш мумкин.

Ички массив тўсиқлар иссиқлик бир қисмини аккумуляциялаши қуёш радиацияси тўхтагандан сўнг уни аста-секин 6-8 соат давомида хонага бериши мумкин.



3.5-расм. «Девор-коллектор» турдаги паст ҳароратли қуёшли иситиш тизими

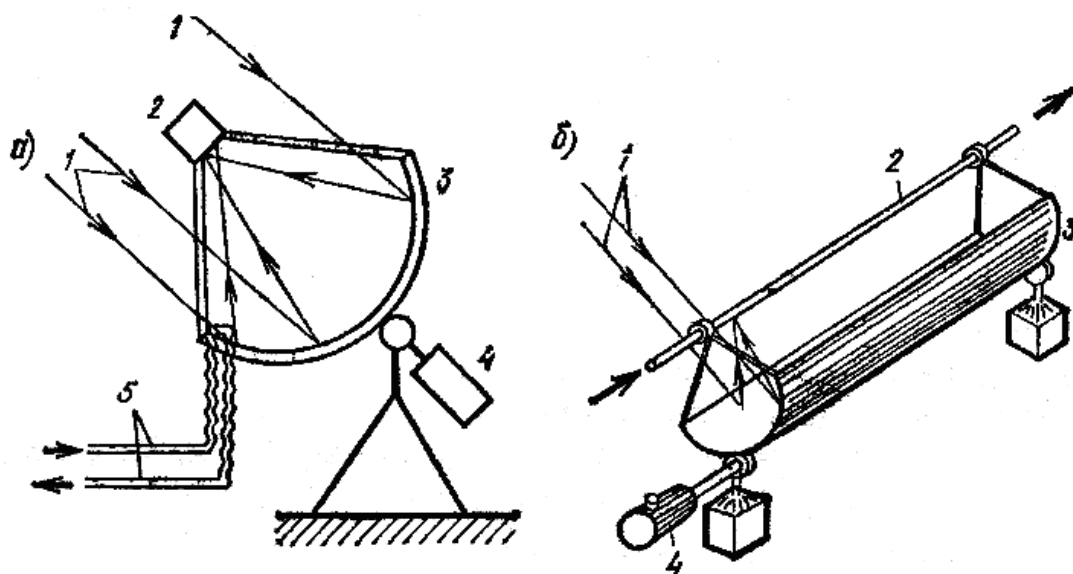
1-қуёш нурлари; 2-нурга шаффоф тўсиқ; 3-ҳаво қатлами; 4-хонага узатиладиган қиздирилган ҳаво; 5-хонада совуган ҳаво; 6-девор массиви ўзининг узун тўлқинли нурланиши; 7-деворнинг қора нур қабул қилувчи сирти; 8-ростланувчан тўсиқлар.

Актив паст ҳароратли қуёшли иситиш тизимлари деб қуёш коллекторлари алоҳида мустақил бинога тегишли бўлмаган қурилмалар кўринишига кирган тизимларга айтилади.

Ҳозирги кунда актив қуёшли иситиш тизимларида икки турдаги қуёш коллекторларидан фойдаланилади: концентрациялайдиган ва ясси (3.6-расм). Бундай қуёш коллекторлари билан ишлайдиган қуёшли иситиш тизимлари 3.7-расмда келтирилган.

Ўзбекистон шароитида фақат қуёш коллекторлари ёрдамида хоналарни иситиш иқтисодий нуқтаи назардан ўзини оқлай олмади. Шунинг учун бундай иситиш тизимларда қўшимча анъанавий иссиқлик манбаи қўлланилади. Бунда қуёш энергиясининг улуши иссиқлик юкламасидан тахминан 30-50% ни ташкил қилади.

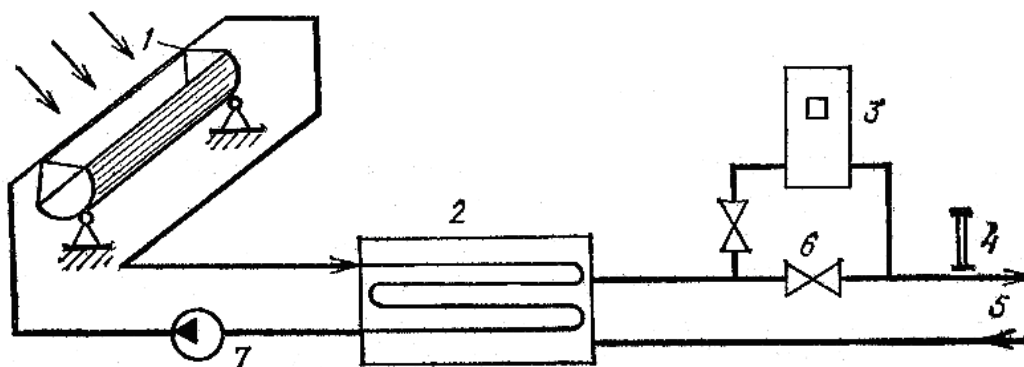




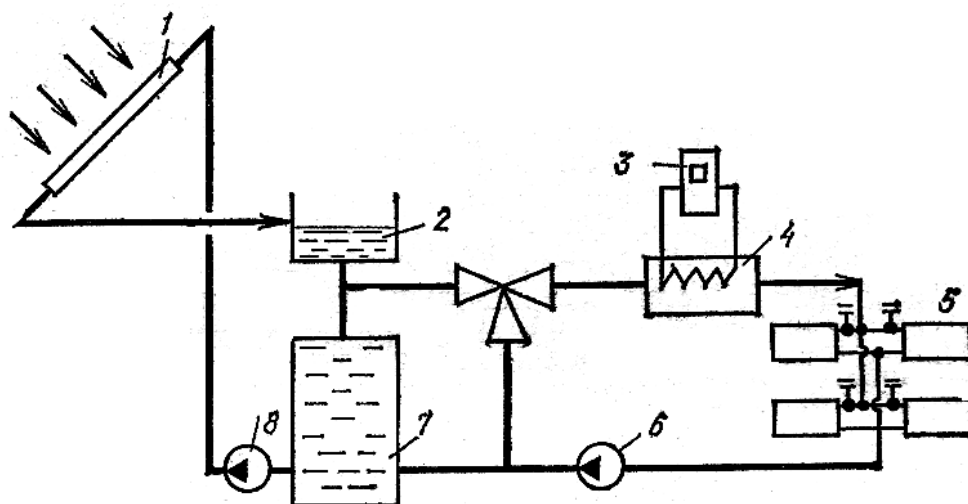
3.6.-рasm. Қуёш коллекторлари

*a*-концентратсиялайдиган; *б*-ясси; 1-қуёш нурлари; 2-иссиқликни қабул қилувчи элемент; 3-нур қайтарадиган ойна; 4-кузатиш механизми; 5-нур ютиш панели; 6-ойна; 7-корпус; 8-иссиқлик изоляцияси; 9-улаш қувурлари.

*a)*



*б)*



3.7-рasm. Концентратсиялайдиган (а) ва ясси (б) коллекторли қуёшли иситиш тизимлари  
1-параболоцилиндрик концентратсиялайдиган; 2-сууқлик иссиқлик аккумулятори; 3-қўшимча иссиқлик манбаи; 4-термометр; 5-иситиш тармоғи; 6-ростлаш вентили; 7-насос; 8-ясси қуёш

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

коллектори; 9-кенгайиш идиши; 10-иссиқлик алмаштиргичи; 11-иситиш асбоби; 12-бак-аккумулятор.

### Назорат саволлари:

1. Иссиқлик химоялаш даражаси деганда нимани тушунаси?
2. Градус сутка нимани билдиради?
3. коллектори нима учун хизмат қилади?
4. Қуёш концентраторлари қандай ишлайди?
5. Пассив қуёшли иситиш тизими қандай ишлайди?
6. Актив қуёшли иситиш тизими қандай ишлайди?
7. Биноларни иситиш учун анъанавий бўлмаган энергия манбалардан, хусусан қуёш ва геотермал сувлар энергиясидан, фойдаланиш қандай амалга оширилади?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. –. 146 б.
3. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-амалий машғулот: Иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилиши ҳамда иссиқлик амалинув аппаратларни ҳисоблаш

**Ишдан мақсад:** Иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилиши ҳамда иссиқлик амалинув аппаратларни ҳисоблаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция ва нурланиш орқали иссиқлик узатилиши ҳамда иссиқлик амалинув аппаратларни ҳисоблаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

### Назорат саволлари:

1. Иссиқлик узатишнинг қандай турлари мавжуд?
2. Иссиқлик ўтказувчанлик қандай жараён?

3. Конвекция қандай жараён?
4. Иссиқлик нурланиши қандай жараён?
5. Фурье қонуни?
6. Ньютон-Рихман?
7. Стефан-Больцман?
1. ИАА га та'риф беринг.
2. ИАА лари қандай турларга бўлинади?
3. Рекуператив ИАА қандай ишлайди?
4. Регенератив ИАА қандай ишлайди?
5. ИАА ҳисоби қандай бажарилади?
6. Сув эквивалентлари қандай аниқланади?
7. Тўғри оқимли ҳаракатда температура қандай ўзгаради?
8. Тесқари оқимли ҳаракатда температура қандай ўзгаради?
9. Ўртача логарифмик температура қандай аниқланади?
10. ИАА ларнинг иссиқлик баланси қандай тузилади?

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Robert McDowall. Fundamentals of HVAC Systems. Copyright © 2006, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. and Elsevier Inc Published by Elsevier 2006.
2. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. Dewitt. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Seventh edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.
3. Yunus A. Cengel. Heat transfer. A Practical Approach. Seventh edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.
4. Jablonowski H. Thermostatventil-Praxis: Meßtechnik, Regelung, Montage, Hydraulig. Stuttgart: Gentner, 1994.

#### **2-амалий машғулот: Биноларнинг иссиқлик химоясининг даражасини оширишда янги технологиялар**

**Ишдан мақсад:** Биноларнинг иссиқлик химоясининг даражасини оширишда янги технологияларни ўрганиш ҳамда қурилиш меъёрлари ва қоидалари талаблари бўйича ҳисоблашнинг амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Санитария-гигиена талабларига жавоб берувчи ҳамда биринчи, иккинчи ва учинчи иссиқлик химоясининг даражаларини турли ҳил тўсиқ конструкциялар учун ҳисоблаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Тўсиқ конструкцияларини иссиқлик химоясининг даражаларини қурилиш меъёрлари ва қоидалари бўйича ўрганиш. Санитария-гигиена талабларига жавоб берувчи ҳамда биринчи, иккинчи ва учинчи иссиқлик химоясининг даражаларини турли ҳил тўсиқ конструкциялар учун ҳисоблаш.

Иситиш даврининг градус-сутка кўрсаткичини турли ҳил шаҳарлар учун ҳисоблаб аниқлаш.

Тўсиқ конструкцияларини термик қаршилигини аниқлаш бўйича масалалар ечиш.

Тўсиқ конструкцияларини иссиқликка чидамлилигини аниқлаш бўйича масалалар ечиш.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

### Назорат саволлари:

1. Иссиқлик ҳимоялаш даражаси деганда нимани тушунасиз?
2. Санитария-гигиена талабларига жавоб берувчи тўсиқ конструкцияларнинг термик қаршилиги қандай аниқланади?
3. Биринчи иссиқлик ҳимоя даражасига эга бўлган тўсиқ конструкцияларнинг термик қаршилиги қандай аниқланади?
4. Иккинчи иссиқлик ҳимоя даражасига эга бўлган тўсиқ конструкцияларнинг термик қаршилиги қандай аниқланади?
5. Учинчи иссиқлик ҳимоя даражасига эга бўлган тўсиқ конструкцияларнинг термик қаршилиги қандай аниқланади?
6. Градус-сутка кўрсаткичи нимани билдиради?
7. Иситиш даврининг градус-сутка кўрсаткичи турли хил шахарлар учун қандай аниқланади?
8. Тўсиқ конструкцияларини иссиқликка чидамлилигини нимани билдиради?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Robert McDowall. Fundamentals of HVAC Systems. Copyright © 2006, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning. Engineers, Inc. and Elsevier Inc Published by Elsevier 2006.
2. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.
3. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. –. 146 б.
4. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.

### 3-амалий машғулот: Биноларни иситишда янги технологиялар ва жиҳозлар

**Ишдан мақсад:** Биноларни иситишда янги технологиялар ва жиҳозларнинг ишлашини ўқув стенди қурилмасида ўрганиш ҳамда улардан фойдаланиш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Иситиш тизимининг янги технологиялар асосида жиҳозланган ўқув стендининг элементларини тажрибалар ўтказиш йўли билан амалда ишлатишни ўрганиш.

Иситиш тизимининг янги технологиялар асосида жиҳозланган ўқув стенди қурилмасини элементларини ўрганиш. Кенгайтириш бакида тўғри босимни ўрнатиш ва текшириш. Сақлагич клапани ва насосларнинг кўрсаткичларини ўлчаш. Радиаторларнинг иссиқлик қувватини аниқлаш. Иситиш системасининг ФИКни аниқлаш. Термовентиль кўрсаткичларини аниқлаш. Иситиш системалари гидравликасини баланслаш. Насосларнинг истеъмол қилинувчи қувватини таққослаш.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

#### **Назорат саволлари:**

1. Кенгайтириш баки нима учун хизмат қилади?
2. Босимли ва босимсиз кенгайтириш баклари қандай тузулишга эга, қаерда ўрнатилади ва қандай ишлайди?
3. Радиаторларнинг иссиқлик қуввати қандай аниқланади?
4. Сақлагич клапани қаерда ўрнатилади ва қандай ишлайди?
5. Иситиш системасининг ФИК қандай аниқланади?
6. Термовентиль кўрсаткичлари қандай аниқланади?
7. Иситиш системалари гидравликасини қандай балансланади?
8. Насосларнинг истеъмол қилинувчи қуввати қандай аниқланади?

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Robert McDowall. Fundamentals of HVAC Systems. Copyright © 2006, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning. Engineers, Inc. and Elsevier Inc Published by Elsevier 2006.
2. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.
3. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. –. 146 б.
4. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.

**4-амалий машғулот: Энергия тежамкор иситиш тизимларини ҳисоблаш ва жиҳозларини танлаш**

**Ишдан мақсад:** Энергия тежамкор иситиш тизимларини ҳисоблаш ва жиҳозларини танлаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Энергия тежамкор иситиш тизимларини ҳисоблаш ва жиҳозларини танлаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Янги энергия самарадор қурилиш меъёрлари ва қоидаларнинг талабларини амалдаги КМК ва ШНКлар бўйича ўрганиш.

Замонавий иситиш асбобларини каталоглар бўйича танлаш ва уларнинг иссиқлик юкламаларини ҳисоблаш.

Термостатик ростлаш арматураларини каталоглар бўйича танлаш масалаларини ечиш.

Куёш энергиясидан биноларни иситишда фойдаланиладиган конструктив ечимларини мисолларда ўрганиш.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

### Назорат саволлари:

1. Янги энергия самарадор қурилиш меъёрлари ва қоидаларнинг талаблари нималардан иборат?

2. Замонавий иситиш асбоблари каталоглардан қандай танланади ва уларнинг иссиқлик юкламалари қандай ҳисобланади?

3. Термостатик ростлаш арматуралари каталоглардан қандай танланади?

4. Куёш энергиясидан биноларни иситишда фойдаланиладиган конструктив ечимларини мисолларда келтиринг?

5. Кўп қаватли турар жой ва жамоат биноларини иситиш учун ҳозирги кунда қандай иситиш тизимлардан фойдаланилмоқда? Уларнинг асосий афзалликлари ва камчиликларини тушунтириб беринг?

6. Замонавий иситиш тизимлари қандай афзалликларга эга? Янги технологик ечимларни изоҳлаб беринг?

7. Кўп қаватли осмонўпар биноларни иситишнинг моҳиятлари нималар билан белгиланади? Нима мақсадда сувли иситиш тизимлари алоҳида зоналарга бўлинади?

8. Саноат биноларини иситиш учун қандай иситиш тизимларидан фойдаланилади?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Robert McDowall. Fundamentals of HVAC Systems. Copyright © 2006, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning. Engineers, Inc. and Elsevier Inc Published by Elsevier 2006.

2. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta'vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o'quv

yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.

3. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. –. 146 б.

4. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.

## **V. КЕЙСЛАР БАНКИ**

### **Кейс №1: Иссиқлик кўчиш жараёнлари. Иссиқликни узатиш турлари. Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисоби.**

#### **I. Педагогик аннотация.**

**Модул номи:** “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”.

**Мавзу:** Иссиқлик кўчиш жараёнлари. Иссиқликни узатиш турлари. Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисоби.

**Берилган case study мақсади:** “Иссиқлик кўчиш жараёнлари. Иссиқликни узатиш турлари. Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисоби”га умумий тавсиф беради, Тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари тарқатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

**Кутилаётган натижалар:** Тингловчилар ушбу мавзунини ўрганиш жараёни орқали “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа модуллар билан боғланиш даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистандаги таракқиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўладилар.

**Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:**

**Тингловчи билиши керак:**

Модуль мақсади ва вазифаларини. Иссиқлик кўчиш жараёнларини. Иссиқликни узатиш турларини. Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисобини.

**Тингловчи амалга ошириши керак:** мавзунини мустақил ўргангани, муаммонинг моҳиятини аниқлаштирилади; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўргангани, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантиқий хулоса чикаради, маълумотларни такқослайди, танқидий хулоса чикаради, таҳлил қилади ва умумлаштирилади.

**Case study-нинг объекти:** Иссиқлик кўчиш жараёнларини. Иссиқликни узатиш турларини. Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисоби.

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**

“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модули бўйича адабиётлар.

**Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:**

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз ҳисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

**Муаммолар:** Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминоти соҳасининг ривожини учун муҳим булган назария модули бутун дунё ривожланган мамлакатларининг университетларида қандай ўрин топган? Бизда СОВЕТ ИТТИФОҚИ даврида бундай модул ўқилганми? Мустақил Ўзбекистонда ушбу йўналишда дастлаб қандай модул ўқилган? Ундан кейин бакалавр ва магистрларга ўқилган модулнинг номи? Иссиқлик кўчиш жараёнларини биноларни иситиш, совутиш ҳамда турли ҳил қурилмаларни нормал ишлаши учун зарур бўлган иссиқлик шароитларни таъминлашдаги аҳамияти? Иссиқликни узатиш турлари ва ҳисоблаш усуллари? Иссиқлик алмашинув аппаратлари ва уларнинг иссиқлик ҳисоби?

**Кейс №2: Иссиқлик таъминотининг замонавий ҳолати ва асосий муаммолари.**

**I. Педагогик аннотация.**

**Модул номи:** “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”.

**Мавзу:** Иссиқлик таъминотининг замонавий ҳолати ва асосий муаммолари.

**Берилган case study мақсади:** “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”га умумий тавсиф беради, Тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари тарқатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

**Қўйлаётган натижалар:** Тингловчилар ушбу мавзунини ўрганиш жараёни орқали “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа модуллар билан боғланиш даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистондаги таракқиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўладилар.

**Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:**

**Тингловчи билиши керак:**

Иссиқлик таъминотининг замонавий ҳолати ва асосий муаммоларини.

**Тингловчи амалга ошириши керак:** мавзунини мустақил ўрганади, муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўрганади, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантикий хулоса чикаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чикаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

**Case study-нинг объекти:** Иссиқлик таъминотининг замонавий ҳолати ва асосий муаммолари.

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**



“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модули бўйича адабиётлар.

**Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:**

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз ҳисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

**Муаммолар:** Иссиқлик таъминотининг замонавий ҳолати ва асосий муаммолари нималардан иборат?

Иссиқлик таъминоти тизимларида иссиқлик энергиясини тежаш муаммоси?

Иссиқлик энергиясининг тежаш йўллари?

Иссиқлик энергиясининг тежаш учун янги технологиялардан фойдаланиш?

Атроф муҳитини муҳофаза қилишда иссиқлик энергиясини тежашнинг аҳамияти?

Муҳандислик коммуникация жиҳозларини фойдали иш коэффицентини ошириш?

**Кейс №3: Иссиқлик таъминотида янги энергия тежамкор технологиялар.**

**I. Педагогик аннотация.**

**Модул номи:** “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”.

**Мавзу:** Иссиқлик таъминотида янги энергия тежамкор технологиялар.

**Берилган case study мақсади:** “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”га умумий тавсиф беради, Тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари тарқатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

**Кутилаётган натижалар:** Тингловчилар ушбу мавзунини ўрганиш жараёни орқали “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа модуллар билан боғланиш даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистандаги тараққиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўладилар.

**Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:**

**Тингловчи билиши керак:**

Иссиқлик таъминотида янги энергия тежамкор технологияларни.

**Тингловчи амалга ошириши керак:** мавзунини мустақил ўрганади, муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўрганади, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантикий хулоса чақаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чиқаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

**Case study-нинг объекти:** Иссиқлик таъминотида янги энергия тежамкор технологиялар.

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**

“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модули бўйича адабиётлар.

**Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:**

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз ҳисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

**Муаммолар:** Янги энергия самарадор қурилиш меъёрлари ва қоидаларнинг талаблари нималардан иборат?

Замонавий иситиш асбобларини танлаш ва уларнинг иссиқлик юкламаларини ҳисоблаш.

Термостатик ростлаш арматуралари танлаш.

Куёш энергиясидан биноларни иситишда фойдаланиладиган конструктив ечимлари.

Кўп қаватли турар жой ва жамоат биноларини иситиш учун ҳозирги кунда қандай иситиш тизимлардан фойдаланилмоқда? Уларнинг асосий афзалликлари ва камчиликлари?

Замонавий иситиш тизимлари қандай афзалликларга эга? Янги технологик ечимларни изоҳлаб беринг?

Кўп қаватли осмонўпар биноларни иситишнинг моҳиятлари нималар билан белгиланади? Нима мақсадда сувли иситиш тизимлари алоҳида зоналарга бўлинади?

Саноат биноларини иситиш учун қандай иситиш тизимларидан фойдаланилади?

#### **Кейс №4: Биноларнинг иссиқлик химоясининг даражасини ошириш ва иситишда янги технологиялар.**

##### **I. Педагогик аннотация.**

**Модул номи:** “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”.

**Мавзу:** Биноларнинг иссиқлик химоясининг даражасини ошириш ва иситишда янги технологиялар.

**Берилган case study мақсади:** “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”га умумий тавсиф беради, Тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари тарқатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

**Кутилаётган натижалар:** Тингловчилар ушбу мавзунини ўрганиш жараёни орқали “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа

модулла билан боғланиш даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистандаги тараққиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўладилар.

**Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:**

**Тингловчи билиши керак:**

Биоларнинг иссиқлик химоясининг даражасини ошириш ва иситишда янги технологияларни.

**Тингловчи амалга ошириши керак:** мавзуни мустақил ўрганати, муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўрганати, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантиқий хулоса чақаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чиқаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

**Case study-нинг объекти:** Биоларнинг иссиқлик химоясининг даражасини ошириш ва иситишда янги технологиялар.

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**

“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модули бўйича адабиётлар.

**Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:**

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз ҳисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

**Муаммолар:** Биоларнинг иссиқлик химоясининг даражасини ошириш усуллари?

ҚМҚ 2.01.04-97\* «Қурилиш иссиқлик техникаси»га киритилган узгартиришлар нималардан иборат?

Иссиқлик тармоқларида иссиқлик йўқолишини камайтириш (ёпиқ тизимга ўтиш) муаммолари?

Биоларни иссиқлик тармоқларига улаш схемасини такомиллаштириш.

Маҳаллий қозонхоналардан унумли фойдаланиш.

Замонавий иситиш асбобларидан фойдаланиш.

Термостатик ростлаш арматураларидан фойдаланиш.

Куёш энергиясидан фойдаланиш.

## **Кейс №5: Замонавий газ таъминоти тизимлари.**

### **I. Педагогик аннотация.**

**Модул номи:** “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”.

**Мавзу:** Замонавий газ таъминоти тизимлари.

**Берилган case study мақсади:** “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”га умумий тавсиф беради, Тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу

берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари тарқатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

**Кутилаётган натижалар:** Тингловчилар ушбу мавзунини ўрганиш жараёни орқали “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа модуллар билан боғланиш даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистандаги тараққиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўлидилар.

**Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:**

**Тингловчи билиши керак:**

Замонавий газ таъминоти тизимларини.

**Тингловчи амалга ошириши керак:** мавзунини мустақил ўрганати, муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўрганати, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантикий хулоса чакаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чиқаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

**Case study-нинг объекти:** Замонавий газ таъминоти тизимлари.

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**

“Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар” модули бўйича адабиётлар.

**Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:**

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз ҳисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

**Муаммолар:** Газ қувурларини коррозиядан ҳимоялашнинг замонавий усуллари. Полиэтилен газ қувурлари.

Қиш мавсумида газ қувурларида босим камайишини олдини олиш.

Газ ўтказар қувурлар қўлланиши бўйича қандай турларга бўлинади?

Магистрал, шаҳар ва саноат газ қувурлари нимага ҳизмат қилади?

Шаҳар газ қувурлари қандай турларга бўлинади?

Тарқатиш, истеъмолчиларга тармоқ ва уй ичи газ қувурлари нима билан фарқланади?

Паст, ўрта ва юқори босим газ қувурлардаги босим қандай чегараларда бўлади?

Бир, икки, уч ва кўп босқичли газ тақсимлаш тизимларнинг чизмалари.

## VI. ГЛОССАРИЙ

<b>Термин</b>	<b>Ўзбек тилидаги шарҳи</b>	<b>Инглиз тилидаги шарҳи</b>
<i>Иссиқлик утказувчанлик</i>	Модда зарралари бевосита бир бирига тегиб туриши натижасида энергия ва иссиқлик харакати алмашинуви орқали содир бўладиган иссиқликни кўчиш жараёни	Process of carrying over of the warmth, occurring at direct contact of particles of the substance, accompanied by an exchange of energy and their thermal movements
<i>Конвекция</i>	Суюқлик ва газларда, суюқлик ёки газ зарраларини силжиши ва аралашishi натижасида содир бўладиган иссиқликни кўчиш жараёни	Process of carrying over of warmth in liquids and gases as a result of moving and hashing of particles of a liquid or gas
<i>Иссиқлик нурланиши</i>	Бир жисмдан иккинчи жисмга молекуляр ва атомларнинг мураккаб тебранишлари натижасида вужудга келадиган электрмагнит тўлқинлар орқали содир бўладиган иссиқликни кўчиш жараёни	Process of carrying over of warmth thermal from one body to another the electromagnetic waves resulting difficult molecular and nuclear indignations
<i>Анъанавий иссиқлик таъминоти тизими</i>	Иссиқлик энергиясини тежаш бўйича имкониятлари чегараланган очиқ иссиқлик таъминоти тизими	Open system of a heat supply with the limited possibilities on economy of thermal energy
<i>Замонавий иссиқлик таъминоти тизими</i>	Иссиқлик энергиясини тежаш бўйича кенг имкониятларига эга бўлган ёпиқ иссиқлик таъминоти тизими	The closed system of a heat supply with ample opportunities on economy of thermal energy
<i>Элеватор</i>	Иситиш тизимининг оқимли насоси	The jet pump of heating system
<i>Очиқ иссиқлик таъминоти тизими</i>	Иссиқ сув таъминоти учун тизимдан бевосита сув олинадиган иссиқлик таъминоти тизими	System of a heat supply with direct selection of water from system for hot water supply
<i>Ёпиқ иссиқлик таъминоти тизими</i>	Иссиқ сув таъминоти учун тизимдан сув олинмайдиган иссиқлик таъминоти тизими	System of a heat supply without selection of water from system for hot water supply
<i>Ҳажимли иссиқлик алмашинув аппарати</i>	Иссиқликни харакатда бўлган бир иссиқлик ташувчисидан бошқа маълум ҳажм ичида жойлашган харакатсиз иссиқлик ташувчисига узатиладиган рекуператор	Recuperate in which warmth from one moving heat-carrier is transferred to other motionless heat-carrier concluded in certain volume
<i>Тезкор иссиқлик алмашинув аппарати</i>	Иссиқликни харакатда бўлган бир иссиқлик ташувчисидан бошқа харакатда бўлган иссиқлик ташувчисига узатиладиган рекуператор	Recuperate in which warmth from one moving heat-carrier is transferred to other moving heat-carrier

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

<i>Пластинкали иссиқлик алмашинув аппарати</i>	Ажратувчи девори каналли юпқа пластинкалар қўринишига эга бўлган рекуператор	Recuperate in which the dividing wall is executed in the form of thin plates with flutes
<i>Рекуператор</i>	Иссиқлик бир иссиқлик ташувчисидан иккинчисига ажратувчи девор орқали узатиладиган иссиқлик алмашилиш аппарати	The heat exchanger in which warmth from one heat-carrier to another is transferred through dividing wall
<i>Регенератор</i>	Иссиқлик бир иссиқлик ташувчисидан иккинчисига учинчи ёрдамчи модда орқали узатиладиган иссиқлик алмашилиш аппарати	The heat exchanger in which warmth from one heat-carrier to another is transferred by means of the third - auxiliary substance
<i>Аралаштирувчи иссиқлик алмашилиш аппарати</i>	Иссиқлик бир иссиқлик ташувчисидан иккинчисига улар аралашиб кетиши натижасида узатиладиган иссиқлик алмашилиш аппарати	The heat exchanger in which warmth from one heat-carrier to another is transferred by their mixture
<i>Иссиқлик алмашинув аппарати</i>	Иссиқлик ташувчисини қизитиш, совутиш ёки агрегат ҳолатини ўзгартириш учун мўлжалланган қурилма	The device intended for heating, cooling or for change of a modular condition of the heat-carrier

## VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

### Махсус адабиётлар:

1. Robert McDowall. Fundamentals of HVAC Systems. Copyright © 2006, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning. Engineers, Inc. and Elsevier Inc Published by Elsevier 2006.
2. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. Dewitt. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. .Seventn edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.
3. Yunus A. Cengel. Heat transfer. A Practical Approach. Seventh edition. Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc.
4. Jablonowski H. Thermostatventil-Praxis: Meßtechnik, Regelung, Montage, Hydraulig. Stuttgart: Gentner, 1994.
5. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.
6. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. – 146 б.
2. Rashidov Yu.K. Gaz ta`minoti tizimlari. 3580400 - “muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi” tayyorlov yo`nalishining 3580401-“Suv, gaz ta`minoti va kanalizatsiya tizimlarini montaj qilish va ta`mirlash” kasb-hunar kollej mutaxassisligi uchun darslik, «Yangi nashr», 2010.- 80 b.
3. Rashidov Yu.K. Gaz ta`minoti tizimi jihozlarini montaj qilish, ulardan foydalanish va ta`mirlash. 3580400 - “muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi” tayyorlov yo`nalishining 3580401-“Suv, gaz ta`minoti va kanalizatsiya tizimlarini montaj qilish va ta`mirlash” kasb-hunar kollej mutaxassisligi uchun darslik, «Yangi nashr», 2010.- 80 b.
4. Rashidov Yu.K. Gzsimon o`yqilg`ilar. 3580400 - “muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi” tayyorlov yo`nalishining 3580401-“Suv, gaz ta`minoti va kanalizatsiya tizimlarini montaj qilish va ta`mirlash” kasb-hunar kollej mutaxassisligi uchun darslik, 2012.- 80 b.
5. Рашидов Ю.К. «Газ таъминоти» ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ 2000 й.
6. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.

### IV. Электрон таълим ресурслари

1. [www. Ziyonet. uz](http://www.Ziyonet.uz)
2. [www. edu. uz](http://www. edu. uz)
3. Infocom.uz электрон журнали: [www.infocom.uz](http://www.infocom.uz)
4. <http://learnenglishkids.britishcouncil.org/en/>
5. <http://learnenglishteens.britishcouncil.org/>
6. <http://learnenglish.britishcouncil.org/en/>
7. [www.gov.uz](http://www.gov.uz) (Ўзбекистон Республикаси ҳукуматининг расмий сайти).
8. [www.gkas.uz](http://www.gkas.uz) (Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси расмий сайти).