

**Ўзбекистон Республикаси Олий ва Урта махсус таълим  
Вазирлиги**

**Мирзо Улугбек номидаги Самарканд Давлат Архитектура  
курулиш институти**

**«Иссиклик, газ таъминоти ва хаво хавзаларини  
мухофаза килиш»  
кафедраси**

**«Иссиклик масса алмашинуви»  
фанидан амалий машгулотларни бажаришга доир**

## **У С Л У Б И Й   К У Р С А Т М А**

**(5580400 -«Мухандислик коммуникациялар курилиши ва  
5140900 - «Касбий таълим» (МКК) «бакалавр» йуналиши талабалари  
учун мулжалланган)**

**С А М А Р К А Н Д – 2 0 0 6 й**

**Ўзбекистон Республикаси Олий ва Урта махсус таълим  
Вазирлиги**

**Мирзо Улугбек номидаги Самарканд Давлат Архитектура  
курулиш институти**

**«Иссиклик, газ таъминоти ва хаво хавзаларини  
мухофаза килиш»  
кафедраси**

Чоп этишга рухсат бераман  
СамДАКИ ректори проф.  
С.М. Бобоев \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ й

СамДАКИ укув услубий кен-  
гашининг «\_\_»\_\_\_\_ 200\_\_ й  
№ \_\_\_\_\_ сонли мажлис баёни  
билан тасдиқланган

**«Иссиклик масса алмашинуви»  
фанидан амалий машгулотларни бажаришга доир**

**У С Л У Б И Й   К У Р С А Т М А**

**(5580400«Мухандислик коммуникациялари курилиши ва  
5140900- «Касбий таълим» (МКК) «бакалавр» йуналиши талабалари  
учун мулжалланган)**

**САМАРКАНД – 2 0 0 6 й**

**Услубий курсатма 5580400 - «Мухандислик коммуникациялар  
курулиши» ва 5140900 - «Касбий таълим» (МКК) мутахассислари буйича  
«Иссиклик масса алмашинуви» фанидан лаборатория - тажриба ишларини  
бажариш учун мулжалланган**

**Тузувчилар:**

**т.ф.н., доцент К. Ю. Абдуллаев  
К.укитувчи Х.П. Курбонова**

**Такризчилар: «ИГТ ва ХХМ» кафедраси  
доценти**

**Р. М.Махмудов**

**«Бино ва иншоотлар меъморчилиги»  
кафедраси мудири доцент т.ф.н.,**

**Шукуров Г.Ш.**

**Босма белгилари: коғоз формати А4, буюртма \_\_\_\_\_  
нусха сони - 10 хажми \_\_\_\_\_**

## №1 Лаборатория иши Адиабатик курсатгични аниқлаш.

Ушбу ишнинг мақсади адиабатик курсатгични тажриба йули билан аниқлаб, маърузада термодинамик жараёнларда газлар ҳолатларининг узгаришлари буйича олинган билимларини мустаҳкамлаш ва чуқурлашдан иборат.

**Адиабатик курсатгични тажрибада аниқлаш методикаси.**

И<sub>ш</sub> жисмни ташқи муҳит билан иссиқлик бермасдан ва иссиқлик олмасдан ҳолатини узгаришига адиабатик жараён дейилади.

Координаталар системасида идеал газнинг адиабатик тенгламаси қуйидагича булади.

$$PV^{\kappa} = \text{const} \quad (1)$$

Бу ерда  $\kappa$  – адиабатик  
курсатгич

Бу тенгламани газнинг бошланғич ва охириги ҳолати учун ёзамиз.

$$P_1 V_1^{\kappa} = P_2 V_2^{\kappa} \quad (2)$$

Бундан

$$\kappa = \{ \lg (P_1/P_2) \} / \lg (V_2/V_1)$$

(2) тенгламадаги  $V_1$  ва  $V_2$  ҳажмларни аниқлаш билан улчаш талаб қилинганлиги учун маҳраждаги ҳажмлар нисбатини бошқа улчаш осон бўлган қийматлар билан алмаштирсак, тенгламадан фойдаланиш имкони тугилади.

Бизга маълумки  $PV$ - координаталар системасида адиабатик ва изотермик кенгайиш чизиқлари 1-2 ва 1-3 (1 расм) қуринишда булади. Агар 1-2 адиабатик жараёндан сунг 2-3 изохорик жараён утқазсак, ундан қуйилган масалани соддалаштириш мақсадида 3 ва 1 ҳолатларга жавобан берадиган температуралар тенглигидан фойдаланиш мумкин.

2-3 изохорлар учун қуйидагини ёзамиз:

$$V_2 = V_3 \quad (3)$$

- 1 -

1-3 изотерма учун

$$P_1 V_1 = P_3 V_3$$

3 – тенгламани ҳисобга олиб охириги тенгламани қуйидагича ёзамиз:

$$V_1 / V_2 = P_2 / P_1$$

Бундан чиқдики (3) тенглик қуйидаги қуринишга эга бўлиши мумкин.

$$\kappa = \{ \lg (P_2/P_1) \} / \lg (P_3/P_1) \quad (4)$$

Бу ерда

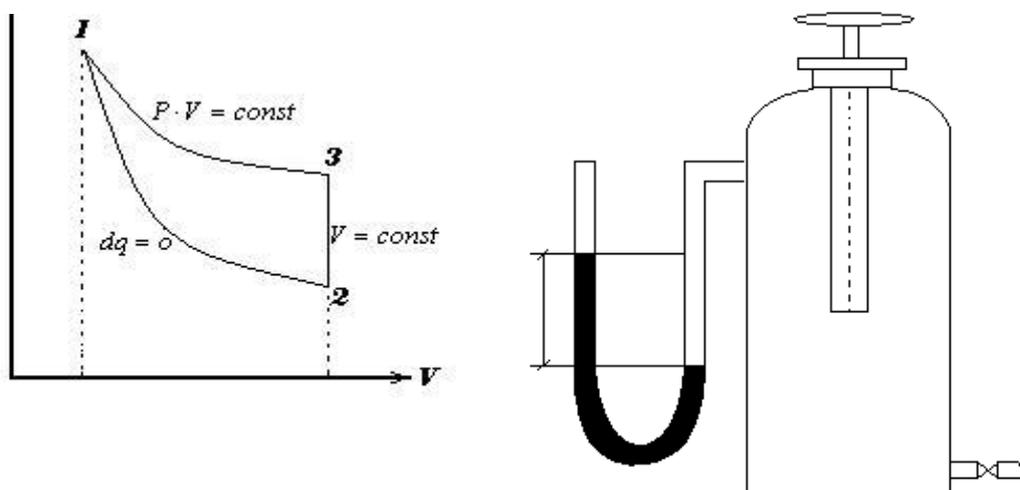
Шундай қилиб, 1-2 адиабатик жараёндаги бошланғич ва 2-3 изохорик жараёндаги охириги босимларни улчаб, 4 – тенглама орқали адиабатик курсатгични топиш мумкин.

### Курилманинг чизмаси.

Тажриба чизмаси (2 расм) қуйидагилардан иборат:

1. Ёпиқ идишдан
2. И – шаклидаги суюқлик манометридан
3. Бекитгичдан
4. Насосдан

Синаш гази сифатида тажриба олдида 350 – 450 мм сув уст. Гача қисилган хаво қабул қилинган шундай қилиб идишдаги мутлоқ босим қуйидагига тенг булади.



$$P_1 = h_1 + B \quad (5)$$

Бу босимни хавони иссиқлиги атроф мухит хавосини иссиқлиги билан тенг булганда яъни манометрни курсатгичи узгармаганда ёзиб олинади.

Сунгра 3 беркитгични қисқа вақт очиш йули билан идишдаги хавони атмосфера босимигача кенгайтирилади. Ҳавони идишдан етарли даражада тезда оқиб утганлиги учун бу жараёни адиабатик дейишимиз мумкин. Бундан чиқди идишдаги охириги босим адиабатик кенгайганда атмосфера босимига тенг булади.

Яъни

$$P_2 = B \quad (6)$$

Адиабатик кенгайишда газларнинг  $t$  температураси пасаяди, унда 3 - беркитгични беркитганимиздан сунг идишдаги хаво курилма деворлари орқали ташқи мухит билан иссиқлик алмашиниши туфайли исийди. Бу исийиш жараёни (1 – расмдаги

2 -3 тугри чизик) изохорик равишда амалга ошади.

Температуралар тенглашгандан сунг хавонинг босими бир қанча кутарилиб куйидагига тенг булади.

$$P_3 = h_3 + B \quad (7)$$

Бу ерда  $h_3 = 2$  манометрни курсатгичи 2-3 изохорик жараёни охиридан.

(5) (6) ва (7) тенгламаларни ҳисобга олиб ва 4- тенгламага асосланиб охириги натижани ёзамиз.

$$k = \{ (B/h_1) + B \} / \{ h_2 + (B/h_1) + B \} \quad (8)$$

### Тажриба утказиш тартиби

1. Асос ёрдамида идишдаги хаво босимини 350 – 450 мм сув уст. гача кутариш.
2. Манометр курсагичи узгармас булгунча кутиш ва сунгра ёзиб олиш
3. 3 – бекитгич орқали  $I_{ш}$  – манометрни курсатгичи О булганда хавони тезлик билан чиқариш ва бекитгични қайтадан бекитиш.
4. Манометрни курсагичи узгармас булгунча кутиб туриш
5. Барометр ёрдамида барометрик босимини улчаш.
6. 8 – формула орқали адабатик курсатгични аниқлаш.

## № 2 Лаборатория иши

### Курилиш матиериалларининг текис асбоб ёрдамида иссиқлик утказувчанлик коэффициентини аниқлаш.

#### Ишнинг мақсади:

Утказувчанлик буйича маърузадан олинган билимини чуқурлаштириш, мустахкамлаш ва утказувчанлик коэффициентини тажриба орқали аниқлаш.

Курилма материаларининг утказувчанлиги тугрисида қисқача маълумот.

Утказувчанлик ходисаси шундан иборатки, жисмларнинг зарралари узаро тукнашувида энергиялар бир бири билан алмашадилар.

Шундан қелиб чиқадики, иссиқ жисмнинг кинетик энергияси катта булган молекулалари қушни молекулаларга қисман узатади.

Фурье қонунига асосан иссиқлик миқдори текис девор орқали утқизиш йули билан утувчи вақт бирлиги ичида ички ва ташқи температурасига ва уни юзасига тугри пропорционал, қалинлигига эса тесқари пропорционалдир.

$$Q = \lambda F/\delta (t_2 - t_1) \quad (1)$$

Бу ерда

F- девор юзаси, м<sup>2</sup>

$\delta$  – девор қалинлиги, м

$t_1 - t_2$  – деворнинг ташқи ва ички температураси, °С

Иссиқлик утказувчанлик коэффициенти жисмнинг физикавий параметри булиб, унинг иссиқлик утқизиш қобилиятини курсатади. Иссиқлик утказувчанлик коэффициентини қиймати бир метр девор юзасидан утган вақт бирлиги ичида температура пасайиш 1С булганда 1 метр девор қалинлиги ичидан утган иссиқлик миқдорини билдиради.

Ҳар хил материаллар учун, шу хисобда курилиш материаллари учун ҳам иссиқлик утқизиш коэффициентининг қиймати хар хилдир. Бу қиймат температурага, зичликга, намликга боғлиқдир. Купчилик материаллар учун иссиқлик утказувчанликнинг коэффициенти температурага боғлиқлиги чизик тенгламани билдиради.

$$\lambda = \lambda_0 (1 + \beta t) \quad (2)$$

Бу ерда:  $\lambda_0$  0С булган иссиқлик утказувчанлик коэффициентини қиймати.

$\beta$ - хажми қенгайиш коеф.ти булиб тажрибадан аниқланадиган узгармас сон.

(1) тенгламадан қелиб чиқадики:

$$\lambda = \frac{Q \cdot \delta}{F(t_2 - t_1)} \quad (3)$$

Шундай килиб R – ни хисоблаш учун  $\alpha, \beta, F, t_1$  ва  $t_2$  ларни аниқлаш зарур. Курилманинг принципал схемаси (3 -расм). Электр қиздиргич билан совитувчи орасига синаладиган кўргазма оқар сув билан совитилади.

Асосий элемент қиздиргич I – буйича намунани хисоблаш юзаси аниқланади.

$$F = (\pi d^2) / 4 \quad (4)$$

Шу қийматларни (4) формулага қуйганда

$$\lambda = (41U\delta) / [\pi d (t_2 - t_1)] = (4 \cdot 0,86 IU\delta) / [\pi d^2 (t_2 - t_1)] \quad (5)$$

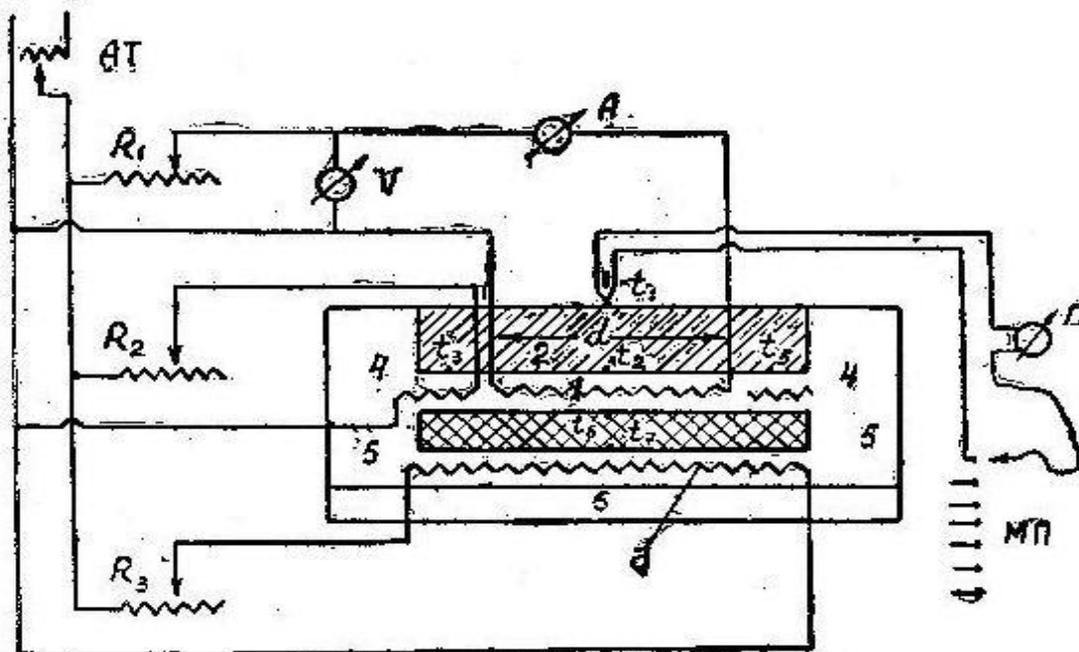
хосил булади.

Юқоридаги формуладаги  $\lambda$  нинг қиймати

$(t_2, t_1)$  температурага мос келади ва қуйидагича ифодаланади.

$t = (t_1 + t_2) / 2$  °C  $\lambda$  ва  $t$  ларни ҳисоблаш ҳар хил температураларда бажарилиши керак.  $\lambda = f(t)$  шундан сунг  $t$  учун боғлиқлик графигини чизамиз.

2.20.4



Волтметр  $V$ , амперметр  $A$ , реостат  $R$  асосий қиздиргич  $I$  билан электр занжирга уланган тармоқдан 220 волтли пасайтирилган автотрансформатор  $AT$  орқали қиздиргич 1 билан таъминланади. Иссиқликни йуқотишнинг компенсациялантириш учун пастдан ва ён томонлардан (асосий қиздиргич атрофидан) электрли қиздиргичлар 3 ва 4 урнатилади.

Атрофдаги муҳитга иссиқликни бермаслик учун асбоб изоляция билан тулдирилган. Намуна юзаси температурасини улчаш учун 2 та тула константан термопаралар урнатирилган.

Қушимча қиздиргич 4 устида намунани пастдаги юзасида бир хил масофа айлана шакл буйича 3 та  $t_3$ ,  $t_4$ ,  $t_5$  термопаралар жойлаштирилган. Ундан ташқари изоляция тусиқда  $t_6$  ва  $t_3$  термопаралар жойлашган. Ҳаммаси булиб 7 та термопара урнатирилган. Потенциометр  $t_1$  ёрдамида термопараларни электр юритувчи кучи улчанади. Қуп позицияли электр токи узгарувчиси билан термопараларни узгариши амалга оширилади.

### **Тажриба утқазиш тартиби.**

Ҳамма улчамлар стационар иссиқлик режимда олинади. Асбобларнинг курсатмалари вақт буйича узгармас булиб, тахминан 30 минут ток улангандан кейин ва 15 минут токнинг узгариши натижасида тасвирланади.

Биринчи температуралар  $t_2$  ва  $t_3$ ,  $t_4$ ,  $t_5$  ларни уртача қиймати ва иккинчидан  $t_6$  ва  $t_7$  ларни тенглиги реостат орқали мослаштирилгандан кейин асбоблар курсатиши олинади. Фақат шу пайтда ҳамма ажралиб чиққан иссиқлик асосий қиздиргич 1 дан ҳақиқатдан синалаётган намунадан утади.

Керакли ҳолат урнатилгандан кейин амперметр, вольтметр курсатмалари олинади ва температуралари аниқланади.

Янги температуралар режимига утиш учун автотрансформатор АТ ва реостатлар ёрдамида электр энергияни сарфланиши узгартирилади. Шундан кейин ҳул температуралар тенглаштирилади. Ишни тулиқ бажариш учун тажрибани 3 марта бажариш зарур. Намунанинг уртача температураси  $40 - 70^{\circ} \text{C}$  атрофда узгариши керак.

### **Тажрибани натижасини ишлаш.**

Иссиқлик утқазиш коэффициентини (5 – формула) орқали ҳисоблаймиз. Намунадан вақт бирлигида утган тула иссиқлик миқдори:

$$Q = IU = 0,86 UI$$

Бу ерда  $I$  – асосий қиздиргич занжирдаги ток кучи (ампер)

$U$  – уша занжирнинг кучланиши (вольт)

0,86 – 1 ват/ соат иссиқлик эквиваленти

Синалган намунанинг қалинлиги:  $\delta = 0,05 \text{ м.}$

## АДАБИЁТЛАР

1. «Иссиклик масса алмашинуви» фанидан маъруза матнлари. Самарканд -2000 й.
2. Михеев И.М. Михеева. «Основы теплопередачи» М. Энергия, 1975 г.
3. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. М.Стройиздат. 1978 г.
4. В.И. Кушнарев, В.И. Лебедев, В.А. Павленко. Техническая термодинамика и теплопередачи. М.Стройиздат. 1986 г.
5. «Иссиклик ва масса алмашинуви» фанидан курс ишини бажариш учун услубий кулланма. Самарканд 1995 й.
6. Методическое указание к лабораторным работам по тепломассообмену. Киев 1988.
7. Краснощеков Е.А. Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче. М. Энергия, 1980 г.
8. «Иссиклик масса алмашинуви» фани буйича амалий ишлар утказиш учун методик кулланма. Самарканд 1991 й.