

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ  
ВАЗИРЛИГИ  
ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ**

**Қўлёзма ҳуқуқида  
УДК 697.343**



**ҚЎЗИБОЕВ ШОИРЖОН ШАВКАТ ЎҒЛИ**

**Иссиқлик таъминоти тизимида изоляцияларнинг оптимал  
қалинлигини аниқлаш**

**5A340403- ИССИҚЛИК-ГАЗ ТАЪМИНОТИ, ВЕНТИЛЯЦИЯ,  
ҲАВОНИ МЎЪТАДИЛЛАШ ВА ҲАВО ХАВЗАСИНИ МУҲОФАЗА**

**ҚИЛИШ**

**Магистр**

**академик даражасини олиш учун ёзилган  
диссертация**

**Илмий раҳбар:  
доц. МАДАЛИЕВ Э.Ў.**

**ФАРҒОНА-2018 ЙИЛ**

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ ФАРҶОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

Қўзибоев Шоиржон Шавкат ўғли

Иссиқлик таъминоти тизимида изоляцияларнинг оптимал қалинлигини  
аниқлаш.

5А340403- Иссиқлик-газ таъминоти, вентиляция, ҳавони мўътадиллаш ва  
ҳаво хавзасини муҳофаза қилиш

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган диссертация.

Дастлабки ҳимоя натижасига кўра расмий ҳимоя қилиш учун тавсия

этилди, баён №\_\_ “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 йил

Кафедра мудири: доц. Аббосов Ё.С.

Илмий раҳбар: доц. Мадалиев Э.Ў

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 йил

Ташқи тақризчи: Сулаймонов Б.

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 йил

Ички тақризчи: доц. Мирзаахмедов А

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 йил

Хорижий инвестиция бўлими

тақризчи: проф. Қудбиев Д..

Магистратура

бўлими бошлиғи: доц. Усмонов.Б

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 йил

## Мундарижа.

<b>№</b>	<b>Кириш.</b>	<b>6</b>
<b>I БОБ</b>	<b>Иссиқлик таъминоти тизимида энергия тежамкор технологияларни қўлланилиши</b>	<b>12</b>
<b>1.</b>	Ўзбекистонда биноларнинг энергия самарадорлиги	<b>12</b>
<b>2.</b>	Иссиқлик ўтказувчанлик	<b>17</b>
<b>3.</b>	Тажриба қурилмасининг тавсифи ва ишлаш принципи	<b>26</b>
<b>4</b>	Ўзбекистон қурилиш саноати ривожлантиришда хорижий инвестицияларнинг тутган ўрни	<b>28</b>
	<b>I боб</b> бўйича хулоса	<b>30</b>
<b>II БОБ</b>	<b>Инновацион иссиқлик изоляцион материаллар</b>	<b>32</b>
<b>1.</b>	Композицион материаллардан тайёрланган иссиқлик изоляцион материаллар.	<b>32</b>
<b>2.</b>	ИИМ нинг асосий кўрсаткичлари.	<b>44</b>
<b>3.</b>	ИИМ га қўйиладиган асосий талаблар ва қувурлар иссиқлик изоляцияси термик қаршилиги ҳисоби.	<b>47</b>
	<b>II боб</b> бўйича хулоса	<b>52</b>
<b>III</b>	<b>Иситиш тизимлари қувурлари изоляциясининг оптимал қалинлигини аниқлаш</b>	<b>53</b>
<b>1.</b>	Иситиш қувурларини изоляциялаш	<b>53</b>
<b>2.</b>	Тармоқларни жойлаштиришнинг ўзига хос хусусиятлари ва ҳисоблаш усуллари	<b>58</b>
<b>3.</b>	Фарғона шаҳар иссиқлик тармоқларида иссиқлик изоляцион материалларнинг қўлланилишидаги иқтисодий самарадорлик.	<b>66</b>
	<b>III боб</b> бўйича хулоса	<b>77</b>
<b>1</b>	<b>Умумий хулоса</b>	<b>77</b>
<b>2</b>	<b>Адабиётлар рўйхати</b>	<b>78</b>

## Аннотация

Саноат қурилмалари ва магистрал қувурларни изоляция қилиш иссиқлик исрофларини кескин камайтириб, махсулот нархини камайтиришга олиб келади. Шу билан биргаликда бино хоналарида мўътадил иқлим шароитини яратишга имкон беради. Замонавий иссиқлик изоляцион материалларни иссиқлик тармоқларида қўллаш Фарғона шаҳрининг ўзида 50-60 млн. сўм иқтисодий самара беради.

Тадқиқот мақсади ИИМ хусусиятлари, қўлланиши ва изоляция қилиш технологиясини тадқиқ қилиш, ИИМ изоляциясини оптимал қалинлигини аниқлаш усулларини ишлаб чиқиш, Республика иқлим шароитини, эътиборга олган ҳолда оптимал ИИМ ни танлаш ва тавсиялар ишлаб чиқиш.

1 Диссертация иши бўйича қуйидагидек умумий хулосалар қилинган:

Республика бўйича иссиқлик таъминоти тизимида қўлланилаётган иссиқлик изоляцион материаллар ўрганилди ва таҳлил қилинди.

2 Бугунги кунда ривожланган чет эл мамлакатларида қўлланилаётган иссиқлик изоляцион материаллар ўрганилди ва таҳлил қилинди.

3 Замонавий иссиқлик изоляцион материал сифатида тавсия этилаётган пенополиуретаннинг – хоссалари ўрганилиб, уни иссиқлик тармоқларида қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

## Annotation

Isolation of industrial equipment and main pipelines can considerably bring down the economy of heat and bring down the cost of product. At the same time he creates moderate climatic terms in building. The use of modern heat-insulation materials in the thermal networks of city Fergana gives an opportunity to economize 50-60 million sum. A research aim is research of properties of heat-insulation materials, application and technology of isolation, development of methods of determination of optimal thickness of isolation of heat-insulation materials, choice of optimal heat-insulation materials coming from the climatic terms of Republic. Next general conclusions were done on dissertation:

1. Heat-insulation materials were analysed теплоснабжения used in the system.
2. Materials are studied and analysed heat-insulation used in front-rank foreign countries
3. Properties of offer penopoliuretan are studied - modern heat-insulation material and recommendations are worked out on his application in thermal networks.

**Кириш**

## **Магистрлик диссертацияси мавзусининг асосланиши ва унинг долзарблиги.**

Ўзбекистон Вазирлар Маҳкамасининг “2009-2017 йиллар даврида Республикада иссиқлик таъминоти тизимини ислоҳ қилиш концепциясини ҳамда иссиқлик таъминоти тизимини модернизация қилиш ва ривожлантириш дастурини ишлаб чиқиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорида тежамли ва энергияни тежайдиган технологияларни жорий этиш масалалари кўтарилган.

Аҳоли ҳамда ижтимоий соҳа объектлари учун қулай шарт-шароит яратишда иссиқлик ва иссиқ сув таъминоти бўйича узлуксиз ва сифатли хизмат кўрсатиш энг муҳим омиллардан бири саналади. Мамлакатимизда марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизими 1950-1970 йилларда очик сув тақсимоти ҳамда бино ва иншоотларнинг иситиш тизимларини иссиқлик тармоқларига улаш схемаси асосида ташкил қилинган. Монтаж қилишда кам маблағ сарфланадиган, аммо фойдаланишда катта миқдорда маблағ талаб қиладиган бундай марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизимларининг ўзига хослиги ички иситиш тизими ва иссиқлик тармоқлари қувурларининг хизмат қилиш муддати қисқалиги, иссиқликни ишлаб чиқариш, транспортировка ва истеъмол қилишда эксплуатация харажатларининг юқорилиги, тармоқлар орқали сув узатиш ва иссиқлик қуввати таъминотида белгиланган меъёрдан ортиқ маблағ сарфланиши билан ифодаланади.

Бугунги кунда қозонхона ускуналари ва тармоқларнинг ўта эскиргани сабабли, мавжуд иссиқлик таъминоти тизимида иссиқлик манбаларидан мақбул даражада фойдаланишнинг имкони бўлмапти, бу эса иссиқлик таъминоти корхоналари фаолиятига, истеъмолчиларни иссиқлик хизмати ва иссиқ сув билан таъминлаш сифатига салбий таъсир кўрсатмоқда.

Марказлаштирилган иссиқлик таъминотидан узилган айрим кўп хонадонли уйлар кўпинча сертификатга эга бўлмаган ва ёнғин хавфсизлиги қафолатланмаган газ ва электр ускуналари билан иситилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг «2018-2022 йилларда иссиқлик таъминоти тизимини ривожлантириш дастури тўғрисида»ги қарори истеъмолчиларга иссиқлик энергияси етказиб бериш сифатини ошириш ва узлуксизлигини таъминлаш, иссиқлик таъминоти тизимини замонавий тежамкор ва кам энергия сарфлайдиган технологияларни жорий этиш асосида янгилаш ва модернизация қилиш, ёқилғи-энергетика ресурсларидан самарали ва оқилона фойдаланишга доир чора-тадбирларни изчил амалга ошириш мақсадида қабул қилинди.

Мазкур қарор билан мамлакатимизда иссиқлик таъминоти тизимини янада ривожлантириш бўйича қуйидаги устувор вазифалар белгилаб берилди: иссиқлик таъминоти тизимига энергия ва ресурс тежайдиган янги технология ва ускуналарни, жумладан, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланган ҳолда жорий этиш; кўп хонадонли уй-жой фонди, ижтимоий ва бошқа объектларнинг марказлаштирилмаган иссиқлик таъминоти тизимини энергия самарадорлиги юқори бўлган маҳаллий қозонхоналар қуриш, шунингдек, хонадонларга яқка тартибда ички иссиқлик таъминот тизимини ўрнатиш орқали ривожлантириш; жисмоний ва маънавий эскирган, тежамкор бўлмаган қозонхона агрегатларини, ишдан чиққан магистрал ва тақсимлаш иссиқлик тармоқларини модернизация ва реконструкция қилиш, алмаштириш; энергия ресурслари истеъмоли ва ишлаб чиқарилишини меъёр бўйича ҳисоблашни амалда қўллаш, истеъмолчиларни ҳамда иссиқлик таъминоти хизматларини ҳисоблаш ва тўловларни амалга оширишга автоматлаштирилган ҳисобга олиш тизимини жорий қилиш.

Қарорда 2018-2022 йилларда марказий қозонхона, иссиқлик тармоқлари, маҳаллий қозонхоналарни модернизация ва реконструкция қилиш, энергия самарадорлиги юқори бўлган, жумладан, гелиоқурилмаларни қўллаш орқали маҳаллий қозонхоналар қуриш, хонадонларга яқка тартибда ички иссиқлик таъминоти тизимини ўрнатиш параметрлари, шунингдек,

иссиқлик таъминоти тизимини ривожлантиришнинг комплекс чоратадбирлари тасдиқланди.

### **Тадқиқот объекти ва предмети.**

Тадқиқот объекти – магистрал иситиш қувурлари.

Предмети – магистрал иситиш қувурларида қўлланилаётган иссиқлик изоляцион материаллар.

### **Тадқиқот мақсади ва вазифалари.**

Қурилиш, шу жумладан муҳандислик коммуникацияларида турли хил иссиқлик изоляцион материаллар (ИИМ) қўлланилмоқда.

ИИМ фойдаланиш муҳандислик коммуникацияларини агрессив муҳитларда ишлаганида ҳамда иссиқлик ўтказувчанлик (ИЎ) кичик бўлиши лозим бўлган шароитларда катта самара беради.

ИИМ қўлланилиши қурилиш материаллари сарфини камайтиришга, саноат биноларини иситишдаги ёқилғи ва иссиқлик энергиясини узатишдаги сарфларни камайтиради.

ИЎ кичик бўлган ИИМ қўлланиши тўсиқ конструкцияларида 1,5-2 марта пўлат сарфини ва 3-4 марта энергия сарфини камайтириш имконини беради.

Бугунги кунда иссиқликни 40-50 % исроф бўлиб, бу Республика бўйича 700-800 минг тонна шартли ёқилғи сарф бўлганини билдиради.

Саноат қурилмалари ва магистрал қувурларни изоляция қилиш иссиқлик исрофларини кескин камайтириб, махсулот нархини камайтиришга олиб келади. Шу билан биргаликда бино хоналарида мўътадил иқлим шароитини яратишга имкон беради.

Бугунги кунда магистрал иситиш қувурларида асосан минерал вата, шиша вата, пенопластлар, полиуретанлар қўлланилмоқда.

Юқорида келтирилган ИИМ бугунги кун талабларига жавоб бермайди. Хусусан, уларни оптимал ишлатиш даври кам, агрессив муҳитларда изоляция хусусиятини тезда йўқотади. Шу билан биргаликда магистрал трубопроводларни изоляция қилиш технологияси эскирган.

Тадқиқот мақсади асосида қуйидагидек вазифалар қўйилди:



1. ИИМ хусусиятлари, қўлланиши ва изоляция қилиш технологиясини тадқиқ қилиш.
2. ИИМ изоляциясини оптимал қалинлигини аниқлаш усулларини ишлаб чиқиш.
3. Республика иқлим шароитини, эътиборга олган ҳолда оптимал ИИМ ни танлаш ва тавсиялар ишлаб чиқиш

#### **Илмий янгилиги.**

Республика иқлим шароитини эътиборга олган ҳолда магистрал қувурлар иссиқлик изоляцияси учун биринчи марта замонавий ИИМ таклиф қилинди ва изоляциянинг оптимал қалинлигини аниқлаш усули ишлаб чиқилди.

#### **Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари.**

Замонавий иссиқлик изоляцион материалларни хусусиятларини ўрганиб, Республика иқлим шароитини эътиборга олган ҳолда магистрал иссиқлик қувурларида уларни қўллаш имкониятларини тадқиқ қилиш.

#### **Тадқиқот мавзуси бўйича адабиётлар таҳлили.**

Диссертацияда иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқлик изоляцион материаллар ва уларнинг хоссалари, қўлланиш сохалари, магистрал қувурлар учун иссиқлик изоляцион материалларни танлаш, изоляциянинг критик диаметрини аниқлашга доир адабиётлар таҳлил қилинди.

#### **Тадқиқотда қўлланилган методиканинг тавсифи.**

Диссертацияда ҚМҚ 3.05.03-2000 Иссиқлик тармоқлари, ҚМҚ 2.04.14-96 Жихозлар ва қувурларнинг иссиқлик изоляцияси, ҚМҚ 2.05.06-97 Магистрал қувурлар, ҚМҚ 3.04.01-87 Изоляцион ва пардозлаш қопламалари, ҚМҚ 3.04.02-97 Қурилиш конструкциялари ва иншоотларини коррозиядан ҳимоялаш, ШНҚ 4.02.26-07 Иссиқлик изоляцион ишлар, ҳамда иссиқлик изоляцион материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги коэффициенти аниқлаш, изоляциянинг критик диаметрини аниқлаш услубларидан фойдаланилди.

#### **Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти.**

Замонавий иссиқлик изоляцион материалларнинг хоссалари ўрганилиб, уларни магистрал иситиш қувурларида изоляцион материал сифатида қўлланиш мумкинлиги тасдиқланди.

Бугунги кунда ишлаб чиқарилган иссиқликни 40-50 % истеъмолчига етиб келгунга қадар қувурларда исроф бўлмоқда, бу Республика бўйича 700-800 минг тонна шартли ёқилғи сарф бўлганлиги билдиради.

Замонавий иссиқлик изоляцион материалларни иссиқлик тармоқларида қўллаш Фарғона шаҳрининг ўзида 50-60 млн. сўм иқтисодий самара беради.

### **Диссертация таркиби тавсифи.**

Диссертация кириш, уч бобдан иборат асосий қисм ва хулосадан иборат.

Кириш қисмида турли жисмларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги, иссиқлик миқдори, термик қаршилик каби катталикларни аниқлаш усуллари ва тадқиқот мавзусига доир адабиётлар тахлили келтирилган.

Асосий қисмнинг биринчи бобида Ўзбекистонда биноларнинг энергия самарадорлиги тахлил қилинган, иссиқлик ўтказувчанлик ходисаси ўрганилган, магистрал иситиш қувурлари изоляцияси учун қўлланилаётган иссиқлик изоляцион материаллар ўрганилган. Иссиқлик изоляцион материалларнинг хусусиятлари, қўлланиш сохалари тахлили иккинчи бобда келтирилган.

Асосий қисмнинг учинчи бобида замонавий иссиқлик изоляцион материаллари тахлили асосида тавсия этилаётган пенополиуретаннинг – иссиқлик изоляцион материалнинг хоссалари, иссиқлик-техник ва иқтисодий кўрсаткичлари келтирилган ва тавсиялар ишлаб чиқилган.

Хулоса қисмида диссертация иши бўйича қуйидагидек умумий хулосалар қилинган:

1. Республика бўйича иссиқлик таъминоти тизимида қўлланилаётган иссиқлик изоляцион материаллар ўрганилди ва тахлил қилинди.
2. Бугунги кунда ривожланган чет эл мамлакатларида қўлланилаётган иссиқлик изоляцион материаллар ўрганилди ва тахлил қилинди.

3.Замонавий иссиқлик изоляцион материал сифатида тавсия этилаётган пенополиуретаннинг – хоссалари ўрганилиб, уни иссиқлик тармоқларида қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

## **1 БОБ. Иссиқлик тизимида энергия тежамкор технологияларни қўлланилиши.**

### **1.1 Ўзбекистонда биноларнинг энергия самарадорлиги**

Ахоли сони ва улар даромадларининг ошиши, урбанизация жараёнларининг тезлашиши ва истеъмол тузилмасида тегишли

Ўзгаришларни ҳисобга олганда, 2030 йилга келиб бинолар соҳасидаги энергия ресурсларига бўлган талаб 2,5 марта ошиши мумкин (61,2 млн.т.н.э.гача). Бугунги кунда Ўзбекистондаги жами энергия истеъмолининг деярли ярми бинолар хиссасига тўғри келмоқда (йилига 24,1 млн.т.н.э.). Шу билан бирга, ривожланган мамлакатларга нисбатан Ўзбекистонда биноларнинг энергия истеъмоли 2-2,5 марта кўпдир.

Энергия буйича ортиқча йўқотишлари одатда куйидагилар билан изоҳланади:

Биноларни қуриш ва қайта тиклаш жараёнида энергия сифими юқори бўлган эскирган ускуналардан фойдаланиш туфайли;

Биноларни қуриш жараёнида фойдаланиладиган материалларнинг иссиқлик-химоя хусусиятлари пастлиги;

Иситиш ва хавони кондициялаш тизимлари самарадорлигининг пастлиги;

Мухандислик коммуникацияларининг эскирганлиги ҳамда ўзининг техник курсаткичлари буйича энергия самарадорлигининг замонавий талабларга жавоб бермайдиган олдин қурилган бинолар улушининг кўплиги.

Уй-жойларнинг 90%и 20 йил аввал қурилган бўлиб, у пайтда энергия ресурсларига бўлган нарх нисбатан паст бўлганлиги сабабли биноларнинг энергия самарадорлигига унчалик аҳамият қаратилмаган: пластик ромлар, иссиқлик-изоляция материаллари, герметизациялаш чора-тадбирлари ва бошқалар деярли ишлатилмаган. Ўрганилган уй-жой биноларининг 66%ида ёғоч ромлар ўрнатилган (икки қаватли пластик ромларнинг ўрнатилиши иссиқлик истеъмолини 20%га камайтириш имконини беради). Уй томларининг 91,7% да иссиқлик изоляцияси мавжуд эмас. Биноларни герметизациялаш чора-тадбирлари фақатгина 60% уйларда амалга оширилган.

Энергия самарадорлигининг паст даражаси иситиш ва иссиқ сув таъминоти тизими учун ҳам характерли. Уйларнинг 34,9%ида фойдали иш коэффициенти 50-60% ни ташқил этадиган ностандарт (қўл бола) иситиш

қозонлари ёрдамида амалга оширилмоқда. Таккослаш учун: энергия самарадорлиги юкори бўлган замонавий иситиш қозонларининг фойдали иш коэффициенти 91-95%ни ташқил этади. Иситиш қозонларининг 80,8%ининг фойдаланиш муддати 10 йилдан зиёдни ташқил қилади. Шу ўринда таъкидлаш керакки, иситиш қозонларининг ўртача фойдаланиш муддати 10 йилдан ошмаслиги лозим. Фойдаланилаётган иситиш қозонларининг 94% ида автоматлаштирилган бошқарув тизими мавжуд эмас. Уй хужалигида ўрнатилган иссиқ сув таъминоти қозонларининг 67,7%и хам фойдаланиш муддати 10 йилдан куп бўлган қозонлардир.

Деворлар, томлар ва ромлар учун иссиқлик изоляциясидан фойдаланишнинг чекланганлиги, шунингдек иситиш ва иссиқ сув таъминоти учун фойдаланиладиган қозонларнинг эскирганлиги хамда фойдали иш коэффициентининг пастлиги туфайли, битта уй хужалигига тўғри келадиган ўртача газ истеъмоли ойига уйнинг 1 кв.метри учун 8,3 кубометрни ташқил этмоқда. Мавжуд иситиш қозонларини энергия самарадорлиги юкори бўлган замонавий иситиш қозонларига алмаштирилиши ва иссиқлик изоляция чора-тадбирларининг қўлланиши натижасида, газ истеъмоли 1 кв.м. учун 5,5 кубометргача камайиши мумкин. Энергияни тежаш буйича чора-тадбирларнинг қўлланиши натижасида, энергия ресурсларини тежаш салохияти йилига 7,2 млрд. кубометр газни ёки 1,8 млрд.долларни ташқил этиши мумкин. Фойдаланилаётган иситиш қозонларининг 93,4% ида автоматлаштирилган бошқарув тизими мавжуд эмас.

Тадқиқот натижаларига кўра, том ва деворлар иситилиши, иситиш қозонларини алмаштириш ва энергия тежайдиган ёруғлик лампаларидан фойдаланишга ўтилиши хисобига энергия истеъмолини камайтириш салохияти таълим муассасаларида - 42%ни, соғликни сақлаш муассасаларида - 44%ни ташқил этмоқда

Бионоларда энергия тежаш чора-тадбирларининг кенг қўлланишига тусиқ бўлиб, асосан аҳолининг онгига ўрнашиб қолган коидалар ва

фикрлаш, шунингдек бундай ўзгариш учун молиявий рағбатлантиришнинг етарли эмаслиги хизмат килмокда. Уй хужаликлари ўз уй-жойларининг иссиқлик изоляцияси, герметизацияси, иситиш ва иссиқ сув таъминоти тизими нуктаи назаридан коникадилар. Уй хужаликларининг 90%ида фойдаланилаётган иситиш қозонларининг фойдаланиш муддатидан ўтиб кетганлигига карамасдан, уй эгаларининг 89%и иситиш қозонларини алмаштириш талаб этилмайди деб хисоблайдилар. Бундан ташқари, уларнинг фикрича, иситиш қозонларини алмаштириш улар ишдан чиққандагина ёки буткул фойдаланиш учун яроқсиз холга келганда талаб этилади. Масалан, иситиш мавсуми давомида об-хавонинг харорати кутарилса, аҳолининг фақат 35%и термостатни куйирок хароратга келтиради ёки иситиш қозонидаги газ босимини пасайтиради. Аҳолининг қолган 65%и эса ойналарни очишади ва хонани шамоллатишади. Шунинг эвазига битта уй-жойга тугри келадиган йиллик газ йўқотиш 1200 кубометрни ташқил этади.

Кўрсатиб ўтилган омилларни хисобга олган холда, биноларда энергия истеъмолининг амалдаги ҳолати сақланиб қолса, ҳамда қўшимча энергия тежаш чоралари курилмаса, 2030 йилга келиб биноларда энергия ресурсларига бўлган талаб 61,2 млн.т.н.э.ни ташқил этади. Дастлабки баҳоларга кўра, захираларнинг купайиши (йирик конларнинг очилиши) ва уларни тезкор ўзлаштириш хисобига энергия ресурсларини ишлаб чиқариш ўсган тақдирда ҳам, истеъмолнинг 34,5 млн.т.н.э.ни қоплаш мумкин. Қолган 26,7 млн.т.н.э. га тенг энергияга бўлган талабни қондириш учун бинолар секторидаги энергия самарадорлигини кўтариш буйича чора-тадбирлар мажмуи қабул қилиниши лозим. Замонавий материаллардан фойдаланган холда иссиқлик изоляциясини ўрнатиш имконини берувчи уч қаватли конструкцияларни қўллашга ўтиш энергия йукотилишини 1,5-2 марта кискаришига олиб келади.

2030 йилга қадар аҳолининг энергия ресурсларига бўлган талабини қондириш ва инсонларнинг ижтимоий ҳуқуқларини қатъий таъминлаш кўйидаги чораларни талаб этади:

1) Биноларни қуриш ва қайта тиклаш технологияларини такомиллаштириш, иситиш ва иссик сув таъминоти тизимини модернизация қилиш. Томларни таъмирлаш, бинонинг ташқи кўринишини термоизоляция қилиш ва ром ўринларини иситиш жараёнида замонавий иссиқлик-изоляция материалларидан фойдаланиш ҳисобига қурилиш технологияларини, биноларни капитал таъмирлаш ва қайта тиклашни такомиллаштириш. Аҳоли ўсиш суръатлари, урбанизация ва янги қурилишларнинг ўсиш суръатларини ҳисобга олган ҳолда, кўрсатилган техник ечимларни 2018-2030 йиллар давомида қўллаш 17,9 млрд.доллар ҳажмидаги инвестицияни талаб этади ва йилига 12,5 млрд. кубометр газни (3,1 млрд.доллар) тежаш имконини беради.

2) Иситиш ва иссик сув таъминоти тизимини модернизация қилиш. Яқка тартибдаги иситиш ва иссик сув таъминоти тизимига эга биноларда юқори самарадорликка эга автоматлаштирилган тизимдан иборат иситиш қозонларидан фойдаланишга ўтиш ҳамда пол-шифт орқали замонавий иситиш тизимини жорий этиш зарурдир. Ушбу чора-тадбирлар 3,6 млрд. доллар ҳажмидаги инвестицияни талаб этади ва йилига 5,3 млрд. кубометр газни (1,3 млрд.доллар) тежаш имконини беради.

Иситиш мақсадида иссиқлик насоси функциясига эга бўлган сплит-кондиционерларнинг қўлланилиши бевосита электр энергиясини иссиқликка айлантирувчи анъанавий электр иситиш жихозларига нисбатан энергия самарадорлигини сезиларли оширади (2 марта). Биноларда сунъий иқлим ҳосил қилиш ва вентиляция тизимини модернизация қилиш чора-тадбирларини 2018-2030 йиллар давомида амалга ошириш 2,9 млрд. доллар ҳажмидаги инвестицияларни талаб этади ва йилига 4,2 млрд. кубометр газни (1,05 млрд.доллар) тежаш имконини беради.

3) Хизматлар такдим этиш хисоб технологияларини такомиллаштириш: ресурслардан фойдаланганлик курсаткичини мосафадан аниклаш имконияти билан жихозланган юкори аниклик даражасига эга хисобга олиш ускуналарини ўрнатиш лозим. Автоматлаштирилган иссиқлик пунктларининг ўрнатилиши йилига 3,6 млрд. кубометр газни (0,89 млрд.доллар) тежаш имконини беради ва 2,7 йилда ўз харажатларини оклайди.

4) Биноларни ёритишда светодиод лампалардан (LED) ва юкори энергия самарадорлигига эга электр жихозлардан фойдаланишга ўтиш 1,24 млрд. доллар хажмидаги инвестицияларни талаб этади ва йилига 2,3 млрд.кубометр газни (0,59 млрд.доллар) тежаш имконини беради.

Курилиш технологияларининг такомиллаштирилиши ва бинолар иситиш тизимини модернизация қилиш 26,7 млн.т.н.э.га тенг энергия ресурсларининг тежалишини таъминлайди.

5) Биноларда қайта тикланадиган энергия манбаларидан: куёш коллекторлари ва иссиқлик насосларидан кенг фойдаланиш лозим. Бу амалдаги иссиқлик таъминоти тизимини модернизация қилишни назарда тутлади. Шунингдек, куёш ускуналари томонидан сувни иситиш оркали олинадиган марказлаштирилган иссиқлик манбаларидан фойдаланишга ўтиш лозим. Бунинг учун 2,7 млрд.доллар хажмидаги инвестициялар талаб этилиб, йилига 1,6 млрд.кубометр газни (0,41 млрд.доллар) тежаш имконини беради.

б) Энергия самарадорлиги юкори бўлган материалларни ишлаб чиқариш технологияларини ривожлантириш лозим.

Иссиқлик изоляцияси учун базальт толасини ишлаб чиқаришни ривожлантириш: республикадаги янги курилишларни хисобга олган холда базальт толаларига бўлган умумий эхтиёж 130 минг тоннани (бинолар иссиқлик изоляцияси учун зарур бўлган материалларнинг 65%и) ташқил этади. Ушбу қувватга эга заводни куриш учун 60 млн. доллар хажмидаги инвестиция зарур.



Бинони иситишга хизмат қиладиган полимер материаллар ишлаб чиқариш (кўпиртирилган пенополиуретан, пенополистирол): ушбу материалларни Ўзбекистонда ишлаб чиқаришни ташқил этишга 100 млн.доллар инвестиция талаб этилади ва ўз харажатларини 3-4 йилда коплайди. Иссиқлик ўтказувчанлиги паст бўлган янги қурилиш материалларини: пенобетон, газобетон, пенополиуретан ишлаб чиқариш лозим. Умуман олганда, курсатилган барча чора-тадбирларни амалга ошириш умумий кийматда 26,7 млн.т.н.э.га тенг тежашни таъминлайди.

Биноларни қуриш буйича меъёр ва стандартларни такомиллаштириш ва уларни самарали амалга ошириш учун шарт-шароитларни яратиш учун қуйидагиларни амалга ошириш мақсадга мувофиқ.

Биноларнинг иссиқлик-химояси буйича янги меъёрларни техник асослаш ҳамда жорий этиш ишларини давом эттириш ва тезлаштириш. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари буйича меъёрларни ишлаб чиқиш чоғида энергия самарадорлиги буйича европанинг EPBD стандартларининг кенг қўлланиши, Ўзбекистондаги бинолар иссиқлик-химоя хусусиятларини 2,5-3 марта яхшилаш имконини беради.

Амалга оширилган ҳисоб-китобларга кўра, энергия самарадорлиги юқори бўлган иситиш тизимларига йуналтирилган инвестициялар 5 йилда ўзини оқлайди.

## **1.2 Иссиқлик ўтказувчанлик.**

1-жадвалда айрим материалларнинг иссиқлик ва температура ўтказувчанлик коэффициентлари келтирилган.

Айрим материалларнинг иссиқлик ва температура ўтказувчанлик коэффициентлари

1-жадвал

Материаллар номи	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$t$ , °C	$\lambda$ , Вт/(м·град)	$C$ , кЖ/(м·град)	$a \cdot 10^6$ м <sup>2</sup> /сек.
Азбест	770	30	0,11163	0,816	0,186
Бетон	2300	20	0,279	1,13	0,622
Нам тупроқ	1700	17	0,657	2,01	0,192
Пишиқ ғишт	1800	0	0,768	0,879	-
Муз	920	0	2,25	2,26	1,08
Қуруқ қум	1500	20	0,326	0,795	2,74
Шиша	2500	20	0,744	0,67	0,444
Алюминий	2670	0	204	0,921	86,7
Мис	8800	0	384	0,381	112,5
Никель	9000	20	58	0,461	17,8
Кумуш	10500	0	458	0,234	170
Углеродли пўлат	7900	20	45	0,461	14,7
Сув	999,9	0	0,5513	4,212	0,131
Хаво (қуруқ)	1,293	0	0,0244	1,005	18,8
Кислород	1,429	0	0,0247	0,915	18,8

### Ясси бир қатламли деворнинг иссиқлик ўтказувчанлиги

1-расмда бир жинсли материалдан (ғишт, металл, ёғоч ва хоказо) ишланган қалинлиги  $\delta$  бўлган ясси бир қатламли девор кўрсатилган.

Материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $\chi$  температурага боғлиқ эмас, деб қабул қиламиз. Деворнинг ташқи сиртларида температуралар ўзгармас  $t_1 > t_2$  холда сақлаб турилади; температура фақат девор сиртига перпендикуляр бўлган ўқ  $x$  йўналишидагина ўзгаради, яъни температура майдони бир ўлчамли, температура градиенти  $dt/dx$  га тенг. Девор орқали ўтадиган иссиқлик оқимининг зичлигини топамиз ва температуранинг девор қалинлиги бўйича ўзгариш тавсифини аниқлаймиз.

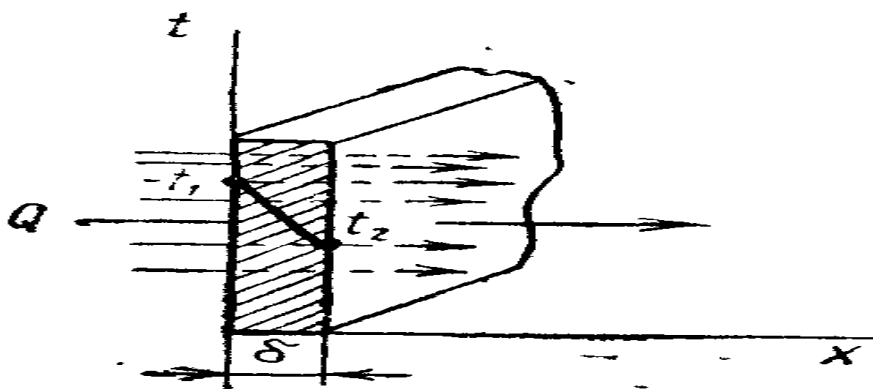
Девор ичида иккита изотермик сирт билан чегараланган, қалинлиги  $dx$  бўлган элементар қатламни ажратамиз. Бу қатлам учун Фурье тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$q = -\lambda \frac{dt}{dx} \quad (1)$$

$$\text{ёки } dt = -\frac{q}{\lambda} dx \text{ ва } t = -\frac{q}{\lambda} dx + c$$

Интеграллаш доимийси  $C$  чегара шартларидан аниқланади:  $x=0$  бўлганда  $t=t_1$ . Бундан  $C=t_1$ , бинобарин тенглама қуйидаги кўринишда бўлади:

$$t = -\frac{q}{\lambda} x + t_1 \quad (2)$$



1-расм. Ясси бир қатламли девор.

Бу

тенгламадан кўриб чиқиладиган девор орқали ўтувчи иссиқлик оқимининг зичлигини аниқлаш мумкин. Ушбу тенгламага  $x=\delta$  қийматни қўйсақ  $t=t_2$  бўлади, бундан

$$q = \frac{\lambda}{\delta} (t_1 - t_2) = \frac{\lambda}{\delta} \Delta t \quad (3)$$

Ясси деворда иссиқлик оқимининг зичлиги иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти  $\chi$  га, температуралар фарқи  $(t_1 - t_2)$  га тўғри пропорционал ва девор қалинлиги  $\delta$  га тесқари пропорционал бўлади. Шунинг назарда тутиш керакки, иссиқлик оқими температуранинг абсолют қиймати билан эмас, балки уларнинг фарқи – иссиқлик босими  $t_1 - t_2 = \Delta t$  билан аниқланади.

$\chi/\delta$  нисбат деворнинг иссиқлик ўтказувчанлиги дейилади; унинг ўлчами [Вт/(м<sup>2</sup>·град)]. (1) тенгликни бошқача кўринишда ёзиш мумкин:

$$q = \frac{t_1 - t_2}{\delta / \chi} \quad (4)$$

Девор қалинлигининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига нисбати  $\delta/\chi$  деворнинг термик қаршилиги дейилади.

(1) формуладан деворнинг ясси сирти F орқали  $\tau$  вақт ичида узатилган умумий иссиқлик миқдори Q нинг қийматини топиш мумкин.

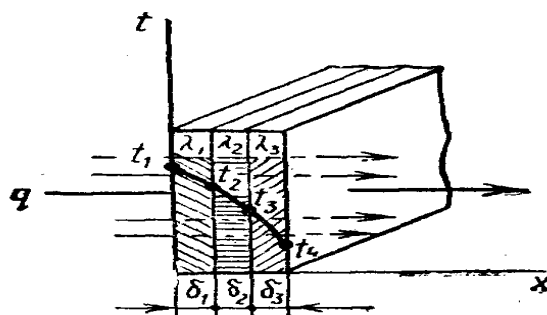
$$Q = qF \cdot \tau = \frac{\chi}{\delta} \Delta t F \tau \quad (5)$$

Агар (1) формулага (2) формуладан  $q$  нинг қийматини келтириб қўйсак, температура эгри чизигининг тенгламасини олиш мумкин.

$$t = t_1 - \frac{\Delta t}{\delta} x \quad (6)$$

Бу тенглама тўғри чизиқ тенгламаси дейилади. Шундай қилиб  $\chi$  нинг қиймати ўзгармас бўлганда температура бир жинсли девор қалинлиги бўйлаб чизиқли ўзгаради. Агар  $\chi$  температурага боғлиқ бўлса, ҳисоблаш формулалари бирмунча мураккаб бўлади.

### Ясси кўп қатламли деворнинг иссиқлик ўтказувчанлиги



2-расм. Ясси уч қатламли девор

Амалда иссиқлик ўтказувчанлиги турлича бўлган материаллардан ясалган бир неча қатламли ясси девор орқали иссиқлик узатиш жараёнининг ахамияти анча муҳим. Масалан, буғ қозонининг ташқи томонидан шлаклар

билан, ички томонидан эса қуйқа билан қопланган металл девори уч қатламли бўлади.

Ясси уч қатламли девор (2-расм) орқали иссиқлик ўтказувчанлик йўли билан иссиқлик узатиш жараёнини кўриб чиқамиз.

Бундай деворнинг барча қатламлари бир-бирига зич ёпишиб туради. Қатламларнинг қалинлиги  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  ва  $\delta_3$  билан, хар қайси материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти эса тегишлича  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  ва  $\lambda_3$  билан белгиланган. Ташқи сиртларнинг температуралари  $t_1$  ва  $t_4$  хам маълум,  $t_1$  ва  $t_3$  температуралар номаълум бўлсин.

Биз стационар ҳолни кўриб чиқаётганлигимиз туфайли иссиқлик оқимининг зичлиги  $q$  катталиги жиъатдан ўзгармас ва барча қатламлар учун бир хил бўлади. Шу сабабли хар қайси девор қатлами учун (6) формула асосида қуйидагича ёзиш мумкин:

$$q = \frac{\lambda_1}{\delta_1} (t_1 - t_2); \quad q = \frac{\lambda_2}{\delta_2} (t_2 - t_3); \quad q = \frac{\lambda_3}{\delta_3} (t_3 - t_4) \quad (7)$$

Бу тенгламадан хар қайси қатламда температуранинг ўзгаришини аниқласа бўлади:

$$\left. \begin{aligned} t_1 - t_2 &= q\delta_1 / \lambda_1 \\ t_2 - t_3 &= q\delta_2 / \lambda_2 \\ t_3 - t_4 &= q\delta_3 / \lambda_3 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Бундан 
$$t_1 - t_4 = \Delta t = q \left[ \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right]$$

Бу нисбатдан кўп қатламли девор орқали ўтадиган солиштирма иссиқлик оқими  $q$  нинг катталигини аниқлаш мумкин:

$$q = \frac{t_1 - t_4}{\delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \delta_3 / \lambda_3} \quad (9)$$

$n$  қатламли девор учун (3) формула қуйидаги кўринишда ёзилади.

$$q = \frac{t_1 - t_{n+1}}{\sum_{i=1}^n \delta_i / \lambda_i} \quad (10)$$

(10) тенгламадан кўп қатламли ясси деворнинг умумий термик қаршилиги ҳар қайси қатлам термик қаршилиқларининг йиғиндисига тенг, деган хулоса келиб чиқади:

$$R = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \dots + \delta_n/\lambda_n. \quad (11)$$

(10) ва (11) формулалар асосида номаълум температуралар  $t_2$  ва  $t_3$  нинг қийматларини топиш мумкин:

$$t_2 = t_1 - q \delta_2 / \lambda_2 \quad (12)$$

$$t_3 = t_2 - q \delta_2 / \lambda_2 = t_1 - q \left[ \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \right] \quad (13)$$

ёки

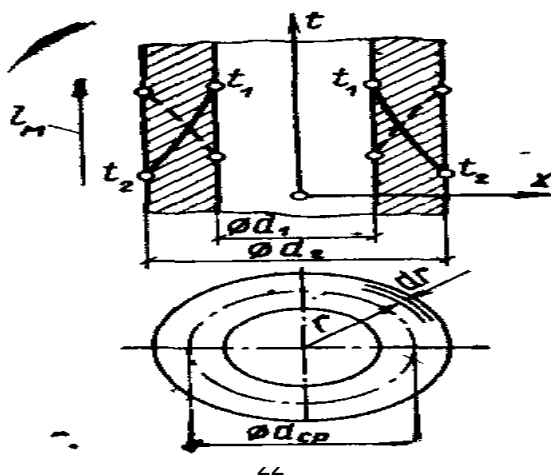
$$t_3 = t_4 + q \delta_3 / \lambda_3. \quad (14)$$

$\chi = const$  бўлганда деворнинг ҳар қайси қатламида температуранинг тақсимланиши тўғри чизик қонунига бўйсунди, кўп қатламли девор учун эса синик чизик кўринишида бўлади.

### Бир қатламли цилиндрик деворнинг иссиқлик ўтказувчанлиги

Иссиқлик машиналари ва иссиқлик алмашинув аппаратлари деворининг сиртлари кўпинча концентрик жойлашган иккита цилиндрик сирт (қувурлар, аппаратларнинг корпуслари, двигателнинг цилиндрлари ва шунга ўхшаш) билан чегараланган бўлади.

3-расмда узунлиги  $\ell$  бўлган қувур бўлаги кўрсатилган. Унинг ички диаметри  $d_1$  ва ташқи диаметри  $d_2$  Материалнинг иссиқлик ўтказувчанлиги ўзгармас ва  $\chi$  га тенг. Қувурнинг ички ва ташқи сиртлари температуралари  $t_1$  ва  $t_2$  га тенг ва  $t_1 > t_2$ . Температура фақат радиал йўналишда ўзгаради.



3-расм. Бир қатламли цилиндрик девор.

Текширилаётган девор ичидан радиуси  $r$  ва қалинлиги  $dr$  бўлган элементар цилиндрик қатлам ажратамиз. У холда Фурье қонунига асосан шу қатламдан вақт бирлиги ичида ўтадиган иссиқлик миқдори қуйидагига

$$Q = -\chi S \frac{dt}{dr} = -\chi 2\pi r l \frac{dt}{dr} \quad (15)$$

бундан

$$dt = -\frac{Q}{2\pi\chi l} \frac{dr}{r} \quad \text{ва} \quad t = -\frac{Q}{2\pi\chi l} \ln r + c \quad (16)$$

Чегара шартларига асосан:  $r=r_1$ ;  $t=t_1$  ва  $r=r_2$  да  $t=t_2$

У холда

$$t_1 = -\frac{Q}{2\pi\chi l} \ln r_1 + c \quad (17)$$

$$t_2 = -\frac{Q}{2\pi\chi l} \ln r_2 + c \quad (18)$$

бу тенгликдан

$$t_1 - t_2 = \frac{Q}{2\pi\chi l} (\ln r_2 - \ln r_1) = \frac{Q}{2\pi\chi l} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

ёки

$$t_1 - t_2 = \frac{Q}{2\pi\chi l} \ln \frac{d_2}{d_1} \quad (19)$$

бундан

$$Q = \frac{2\pi\chi l}{\ln \frac{d_2}{d_1}} \Delta t \quad (20)$$

Олинган тенглама цилиндрик деворнинг иссиқлик ўтказувчанлигини ҳисоблаш формуласи бўлиб, у  $t_1 < t_2$  хол учун ҳам тўғридир.

Цилиндрик девор қалинлиги бўйича температуранинг ўзгаришини аниқлаш учун (19) тенгликка (20) тенгликдан  $C$  нинг қийматини ва (20) формуладан  $Q$  нинг қийматини қўямиз:

$$t_x = -\frac{2\pi\chi\ell\Delta t}{\ln\frac{d_2}{d_1} 2\pi\chi\ell} \ln r_x + t_1 + \frac{2\pi\chi\ell\Delta t}{\ln\frac{d_2}{d_1} 2\pi\chi\ell} \ln r_1 \quad (21)$$

ёки

$$t_x = t_1 - \frac{\Delta t}{\ln\frac{d_2}{d_1}} \ln\frac{d_x}{d_1} \quad (22)$$

Бу тенглик логарифмик эгри чизикнинг тенгламаси бўлиб,  $t < t_2$  да эгри чизикнинг эгрилиги юқорига йўналган бўлади.

Цилиндрик девор учун иссиқлик оқимининг зичлиги ички юзанинг бирлигига  $q_1$  ёки ташқи юзанинг бирлигига  $q_2$ , кўпинча қувурнинг узунлик бирлигига  $q_l$  нисбатан олинади.

Охирги хол учун

$$q_e = \frac{Q}{\ell} = \frac{2\pi\chi}{\ln\frac{d_2}{d_1}} \Delta t \quad (23)$$

$q_1$ ,  $q_2$  ва  $q_l$  катталиклар орасидаги нисбат қуйидаги тенгликдан аниқланади:

$$Q = q_1 \pi d_1 \ell = q_2 \pi d_2 \ell = q_l \ell. \quad (24)$$

ёки

$$q_l = \pi d_1 q_1 = \pi d_2 q_2, \quad (25)$$

бундан

$$q_1 = \frac{q_l}{\pi d_1} \quad \text{ва} \quad q_2 = \frac{q_l}{\pi d_2} \quad (26)$$

Қувурнинг узунлик бирлигига нисбатан олинган иссиқлик оқими  $q_l$  иссиқлик оқимининг чизикли зичлиги дейилади ва Вт/м да ўлчанади.

### **Кўп қатламли цилиндрик деворнинг иссиқлик ўтказувчанлиги**

Амалда бир қатламли цилиндрик деворлар кам учрайди. Одатда қувур сирти қўйқа, шлак, ёки иссиқлик изоляция қатлами билан қопланган



бўлади. Юқоридаги барча холларда кўп қатламли цилиндрик девор билан иш қилишга тўғри келади. Унинг геометрик ўлчамлари, хар бир қатламнинг иссиқлик ўтказувчанлиги, ички ва ташқи сирт температуралари  $t_1$  ва  $t_4$  маълум, қатламлар тегиб турган жойлардаги температура  $t_2$  ва  $t_3$  номаълум. Стационар тартибда деворнинг хар қайси қатлами орқали ўтадиган иссиқлик оқими катталиги жихатдан ўзгармас ва барча қатламлар учун бир хил бўлади.

У холда (26) формулага асосан қуйидагиларни ёзиш мумкин:

Биринчи қатлам учун:

$$q_l = \frac{2\pi\chi_1}{\ln \frac{d_2}{d_1}} (t_1 - t_2) \quad (27)$$

иккинчи қатлам учун;

$$q_l = \frac{2\pi\chi_2}{\ln \frac{d_3}{d_2}} (t_2 - t_3) \quad (28)$$

учинчи қатлам учун

$$q_l = \frac{2\pi\chi_3}{\ln \frac{d_4}{d_3}} (t_3 - t_4) \quad (29)$$

Юқоридаги тенгламалардан хар бир қатламдаги температура ўзгаришини аниқлаймиз:

$$\left. \begin{aligned} t_1 - t_2 &= \frac{q_l}{2\pi\chi_1} \ln \frac{d_2}{d_1} \\ t_2 - t_3 &= \frac{q_l}{2\pi\chi_2} \ln \frac{d_3}{d_2} \\ t_3 - t_4 &= \frac{q_l}{2\pi\chi_3} \ln \frac{d_4}{d_3} \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

бундан

$$t_1 - t_4 = \Delta t = q_l \left[ \frac{1}{2\pi\chi_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\pi\chi_2} \ln \frac{1}{2\pi\chi_3} \ln \frac{d_4}{d_3} \right] \quad (31)$$

У холда

$$q_l = \frac{\Delta t}{\frac{1}{2\pi\chi_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\pi\chi_2} \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{2\pi\chi_3} \ln \frac{d_4}{d_3}} \quad (32)$$

n қатламли девор учун:

$$q_e = \frac{\Delta t}{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{1}{2\pi\chi_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i}} \quad (33)$$

Номаълум бўлган  $t_2$  ва  $t_3$  температураларни аниқлаш учун (32) тенгламадан  $q_l$  ни (33) тенгликка қўйиш керак.

### 1.3 Тажриба қурилмасининг тавсифи ва ишлаш принципи

Иссиқлик ўтказувчанлик - бу температуралар фарқи борлиги туфайли туташ мухитда иссиқликнинг молекуляр узатилишидир.

Иссиқлик алмашинувининг бундай усули, асосан қаттиқ жисмларда, битта жисмнинг ичида ҳам, шунингдек бир-бирига тегиб турган иккита жисм орасида ҳам содир бўлади. Ихтиёрий сиртдан вақт бирлиги ичида ўтадиган иссиқлик миқдори  $Q$  иссиқлик оқими дейилади.

Иссиқлик алмашинуви интенсивлиги миқдорий жихатдан иссиқлик оқимининг зичлиги  $q$  билан характерланади: Сирт бирлиги  $F$  дан вақт бирлиги  $\tau$  да ўтадиган иссиқлик миқдори иссиқлик оқимининг зичлиги дейилади:

$$q = \frac{dQ}{F \cdot d\tau} \quad (34)$$

Фурье қонунига асосан, иссиқлик оқимининг зичлиги температура градиентига пропорционал, яъни:

$$q = -\chi \frac{dt}{d\tau} = -\chi \text{ grad}t \quad (35)$$

Бу ерда:  $\chi$ -модданинг физикавий параметри бўлиб, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти дейилади.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,2 Вт/м град дан кичик бўлган материаллар иссиқлик изоляция материаллари дейилади.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $\chi$  нинг қиймати хар қайси жисм учун тажрибадан топилади. Натижалар жадвал қилиб ёзилади ва улардан хисоблашларда фойдаланилади.

Иссиқлик машиналари ва иссиқлик алмашинув аппаратлари деворларининг сирти кўпинча концентрик жойлашган иккита цилиндрик сирт (кувурлар, аппаратларнинг корпуслари, двигателларнинг цилиндрлари ва хоказо) билан чегараланган бўлади.

Цилиндрик девордан ўтувчи иссиқлик оқими куйидаги формуладан аниқланади:

$$Q = \frac{2\pi \cdot \chi \cdot l \cdot (t_1 - t_2)}{\ln d_2 / d_1}, \text{ Вт} \quad (36)$$

бу ерда:  $\lambda$  – текширилаётган материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти, Вт/м·град;

Юқоридаги формуладан иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини топиш мумкин:

$$\chi = \frac{Q \cdot 2,3 \lg d_2 / d_1}{2\pi l (t_1 - t_2)}, \text{ м} \cdot \text{град} \quad (37)$$

$\chi$  ни аниқлаш учун  $Q$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $l$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  ларни ўлчаш лозим. Иссиқлик оқимини иситгичнинг қуввати орқали аниқлаш мумкин:

$$Q = I \cdot U \quad (38)$$

Бу ерда:  $I$  – ток кучи, А;

$U$  – кучланиш, В.

### Тажриба қурилмаси

Тажриба қурилмасининг схемаси 4-расмда кўрсатилган. Иссиқлик ўтказувчанлиги аниқланадиган материал 1 узунликдаги кувурнинг сиртида цилиндрик қатлам сифатида жойлашган.

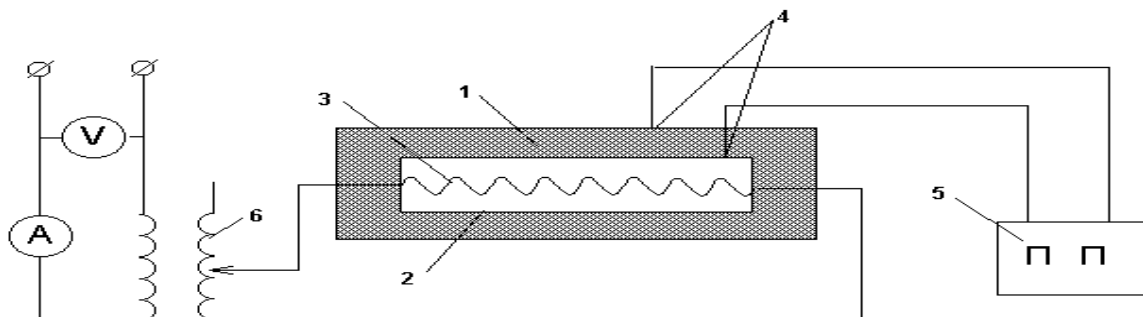


4-расм

Кувурнинг диаметри цилиндрик қатламнинг ички диаметрига тенг

$$d_1=28 \text{ мм} \quad \text{ë} \quad 42 \text{ мм.}$$

**5-расм.** Тажриба қурилмасининг схемаси.



1–текширилаётган материал; 2–цилиндрик кувурнинг сирти; 3–электр иситгич; 4–термопара; 5–потенциометр; 6–автотрансформатор.

#### **1.4 Ўзбекистон қурилиш саноати ривожлантиришда хорижий инвестицияларнинг тутган ўрни.**

Ўзбекистон қурилиш саноати ривожлантиришда хорижий инвестицияларнинг тутган ўрни жуда муҳим. 2017 йил январь-декабрида умумий майдони 187,5 минг кв.м. бўлган 1537 та (2016 йил январь-декабрига нисбатан 87,4 фоиз), шу жумладан қишлоқ жойларида 150,8 минг кв.м. (83,8 фоиз) уй-жой фойдаланишга топширилди. Ноишлаб чиқариш соҳасига киритилган инвестициялар ҳажмидан 182,5 млрд. сўми ёки 50,5 фоизи уй-жой қурилишида ўзлаштирилди.

Умумтаълим мактаблари, касб-хунар коллежлари, мусиқа ва санъат мактаблари қуриш, қайта таъмирлаш ҳамда касб-хунар коллежларига ва умумтаълим мактабларига спорт иншоотлари қурилишида 18,3 млрд. сўмлик инвестициялар ўзлаштирилди, бу ноишлаб чиқариш соҳасига йўналтирилган инвестицияларнинг 5,1 фоизини ва таълим соҳасига киритилган инвестицияларнинг 66,8 фоизини ташқил қилди.

Шунингдек, 1064 ўқувчи ўрнига мўлжалланган 3 та умумтаълим мактаби ҳамда 150 ўринга мўлжалланган мактаб интернат ётоқхонаси, 390

ўқув ўрнига мўлжалланган 2 касб-хунар коллежлари қайта таъмирланди, 1 та музика мактаби, 3 та спорт иншоотлари фойдаланишга топширилди.

Соғлиқни сақлаш объектларини қуриш ва реконструкция ишларида 18,6 млрд. сўмлик инвестициялар ўзлаштирилди, бу ноишлаб чиқариш соҳасига йўналтирилган инвестицияларнинг 5,1 фоизини ва соғлиқни сақлаш соҳасига киритилган инвестицияларнинг 48,1 фоизини ташкил қилди. Шу билан бирга 25 қатновга мўлжалланган руҳий асаб касалхонаси, 260 ўринга ва 550 қатновга мўлжалланган тиббиёт бирлашмалари қайта таъмирланди.

Коммунал қурилиш соҳасида 45,1 км узунликдаги ичимлик суви, 1,0 км узунликдаги газ тармоқлари ишга туширилди, бу 2015 йил январь-декабрига нисбатан мос равишда 44,7 ва 17,9 фоизни ташкил қилди.

Ичимлик суви тармоқлари қурилишига 39507,4 млн.сўм, шундан давлат бюджети маблағлари ҳисобига 8662,4 млн.сўм (21,9 фоизи), аҳоли маблағлари ҳисобига 9,1 млн.сўм, чет эл кредитлари ҳисобига 20215,8 млн.сўм (51,2 фоизи), маҳаллий бюджет маблағлари ҳисобига 6723,9 млн.сўм (17,0 фоизи), ташкилот маблағлари ҳисобига 3896,2 млн.сўм (9,9 фоизи) ўзлаштирилди. Газ тармоқлари қурилишига аҳоли маблағлари ҳисобига 5,9 млн.сўм (100 фоизи) инвестициялар ўзлаштирилди.

2017 йил январь-декабрида 478,8 млрд. сўмлик қурилиш ишлари бажарилиб, ўтган йилнинг шу даврига нисбатан ўсиш суръати 109,3 фоизни ташкил этди. Қурилиш ишлари умумий ҳажмининг 73,1 фоизи бинолар ва иншоотларни қуриш бўйича қурилиш ишлари, 17,8 фоизи фуқаролик қурилиши объектларини қуриш бўйича қурилиш ишлари ва 9,1 фоизи ихтисослаштирилган қурилиш ишларига тўғри келди. Шу жумладан умумий ҳажмдан 63,6 фоизи янги қурилиш, реконструкция ва кенгайтириш ҳамда техник жиҳатдан қайта жиҳозлашга тўғри келади.

Фақат 2011-2017 йилларда мамлакатимизда қарийб 13 минг километрдан иборат йирик сув қувурлари ва тармоқлари, бино ва иншоотларда 1 минг 600 дан ортиқ сув чиқариш қудуқлари, шунингдек, 1 минг 400 та сув минораси ва резервуари қурилди ҳамда реконструкция

қилинди.

Осиё тараққиёт банки, Жаҳон банки, Ислом тараққиёт банки каби халқаро молия институтларининг грант ва кредитларини жалб этиш хисобидан ичимлик сувидан фойдаланиш имкониятига эга бўлмаган кўплаб аҳоли пунктлари талабга жавоб берадиган ичимлик суви таъминоти билан камраб олинди. Шу билан бирга, айрим аҳоли пунктларини, энг аввало, Қорақалпоғистон Республикаси, Бухоро, Жиззах, Қашқадарё, Сурхондарё, Сирдарё ва Хоразм вилоятларидаги аҳоли масканларини сифатли ичимлик суви билан таъминлашга оид қатор муаммолар ҳанузгача ҳал этилмасдан қолмоқда.

Юртимизда оилалар ва маҳаллалар сони мунтазам кўпайиб, юзлаб янги турар жой мавзелари, аҳоли пунктлари барпо этилаётгани ва шаҳарларнинг кенгайиб бораётгани ичимлик суви таъминоти ва канализация тизимини тубдан яхшилаш борасида амалий чора-тадбирларни амалга оширишни талаб этмоқда. Бу чора-тадбирлар энергия ва ресурсларни тежайдиган замонавий технологиялар асосида сув чиқариш ва канализация-тозалаш иншоотлари, сув ўтказгичлар, насос станциялари, тақсимлаш узеллари, водопровод ва канализация тармоқларини модернизация қилишга қаратилиши лозим.

### **I боб бўйича хулоса**

Ушбу бобда бугунги кунда иссиқлик таъминоти тизимини ҳолати таҳлил қилинган. Маълумки, Ўзбекистон Республикаси Президентининг «2018–2022 йилларда иссиқлик таъминоти тизимини ривожлантириш дастури тўғрисида»ги қарори эълон қилинди. Қарор матнига кўра, куйидагилар республикада иссиқлик таъминоти тизимини янада ривожлантиришнинг устувор вазифалари этиб белгиланган: иссиқлик таъминоти тизимига энергия ва ресурсларни тежайдиган янги технологиялар ва ускуналарни, шу жумладан, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланган ҳолда жорий этиш; ноишлаб чиқариш харажатлари ўсишига йўл қўймаслик ва иссиқлик

энергиясини етказиб бериш, тақсимлаш ва истеъмол қилишда меъёридан ортиқча нобудгарчиликларни камайтириш ҳисобига сарф-харажатларни қисқартиришга йўналтирилган иссиқлик таъминоти тизимида ягона техник сиёсатни амалга ошириш; 2018–2022 йилларда иссиқлик тармоқларини модернизациялаш ва реконструкция қилиш; 2018–2022 йилларда хонадонларга яқка тартибда ички иссиқлик таъминоти тизимини ўрнатиш. Диссертацияда Ўзбекистонда биноларнинг энергия самарадорлиги ахvoli тахлил қилинган ва тавсиялар берилган. Шу билан бирга, бир ва кўп қатламли ясси ҳамда цилиндрик девор орқали иссиқлик ўтказувчанлик ходисаси ўрганилган. Ўзбекистон қурилиш саноати ривожлантиришда хорижий инвестицияларнинг тутган ўрни тахлил қилинган. Турли материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш қурилмасининг тавсифи ва ишлаш принципи келтирилган

## **2 БОБ. Инновацион иссиқлик изоляцион материаллар.**

## 2.1 Композицион материаллардан тайёрланган иссиқлик изоляцияцион материаллар.

Иссиқликни тежаш унга сарф бўлаётган харажатларни тежашдир. Иссиқликни беҳудага сарфлаш, кераксиз жойларни иситиш тўғри эмаслигини ҳамма билади. Бугунги кундаги замонавий технологиялар қуриш ва таъмирлаш босқичидаёқ иссиқлик ресурсларини тежаш имконини беради.

Бинодаги иссиқлик исрофлари асосан бинонинг атроф-муҳит билан таъсирлашадиган қисмида (деворлар, том, пол) рўй беради. Худди шу жойлардан иссиқлик чиқиб, совуқ ичкарига киради.

Энергия тежамкор материалларни қўллаш иссиқлик исрофларини камайтириш билан биргаликда девор қалинлигини кичиклаштириш, қурилиш ишлари вақти ва сарфини камайтириш имконини яратади.

### ИИМ қўлланиши.

2- жадвал

Материал	Таркиби	Қўлланиш соҳаси	Афзаллиги	Камчилиги	Жаҳон бозоридagi маркаси
Тош вата	Базальт, доломитли тоғ жинслари, мергел, боғловчи жисмлар (синтетик, битум, композицион), пластик	Фасадлар, том, тўсиқлар, ертўла, қувурлар.	Температуравий ва механик деформацияларга чидамли, гидрофоб ва экологик тоза маҳсулот,	Сиқишда толалар зарарланади	РАГОС, БЕЛТЕП, ТЕХНОНИКОЛЪ, РОКЛАЙТ.



	кўшимчалар		иссиқлик ва товуш изоляцио н хусусиятл ари яхши, ёнгин хавфсизл иги талаблари га жавоб беради.		
Шиша вата	Шиша, сода, кум, охак, доломит	Фасадлар, том, тўсиқлар ва бошқа қурилиш конструкция лари	Мустахка млиги ва бикрлиги юқори, эластик	Сувни ўтказди, монтаж ишларид а эҳтиёт чоралари ни (толалар таъсирид а йўтал, оғриқ пайдо бўлади). қўриш лозим.	ISOVER, KNAUF, UGSA, ROCRW OOL
Пеноплас т	Фенолофор мальдегид полимерлар	Фасадлар, деворлар,	Иссиқлик изоляцио н	Механик таъсирла рга	Экопром панель

		тўсиқлар, поллар.	хусусиятл ари юқори, енгил, ишлатиш осон, кимёвий моддалар таъсирига чидамли.	чидамсиз , ёнувчан, баъзи турдаги пеноплас тлар ёнганда захарли моддалар ажралади .	Валга Вена Регион Белплекс Пенопле кс Технопл екс Батэлекс
Сепилади ган пенополи уретон	Полиэфир, полиизоляц ианот	Фасадлар, деворлар. Қия ва текис томлар, ер тўла фундаментл ари, қурилиш конструкция ларини бирлаштири ш жойлари	Адгезияс и юқори, намга чидамли, конденсат ҳосил бўлиши паст, қатлам қалинлиг ида тирқишла р бўлмайд.	Ёнувчан, ёнганда захарли моддалар ажралиб чиқади, ишлатиш да маълум қийинчи ликлар мавжуд	Метрагр уп Торкрет
Экструзи яланган полистир ол	Полистирол, фреонсиз кўпиклашад	Деворлар, қия ва текис томлар,	Намлиқни сингдири ши паст, совуққа	Муракка б углеводл ар билан	Техно Николь

	иган агентлар.	бино фундаментлари	чидамли, мустахкам, енгил, ёнғин хавфсизлиги талабларига жавоб беради, экологик тоза, кимёвий ва биологик чидамли.	таъсирлашганда емирилади, доимий алангада ёнишга ёрдам беради, ультрабионафшанурлар таъсирига чидамсиз	Пеноплекс UGSA Утеплим Бай
Эка вата	Иккиламчи целлюлоза (қоғоз ва картон мақўлатураси), антисептиklar (боркислота си), антипиренлар (боракс), гидрофобизаторлар	Фасадлар, деворлар, томлар, поллар. Қурилиш конструкцияларидаги бўшлиқлар.	Экологик тоза, ёниш даражаси паст, етиб бориш қийин бўлган жойларни тўлдириш мумкин, намга чидамли, хонада мўътадил	Мураккаб шаклдаги сиртларни изоляция қилишда махсус жихозлар қўлланилади .	Эковата-Мол Экокон-Цепция

			намликни сақлайди.		
--	--	--	-----------------------	--	--

### **Тош вата.**

Минерал вата номи билан бир неча ИИМ лар – тош, шиша ва шлак ваталар юритилади.



### **6-расм**

Тош вата – толали ИИМ бўлиб, плита ва рулон шаклида ишлаб чиқарилади. Тош ватанинг иссиқлик ўтказувчанлиги кичик. Metallургия шлаклари ва турли тоғ жинсларини эритиш жараёни орқали ушбу материал ишлаб чиқарилади.

Габбро-базальт тоғ жинсларидан тайёрланган махсулотнинг сифати энг яхши бўлади. Тош вата ёнмайдиган материал (НГ) гурухига киради, шунинг учун уни турли хил ишлаб чиқариш корхоналарида температураси 1000°С гача бўлган мухитларда қўллаш мумкин. Ёнмаслиги билан бир қаторда намликка чидамлидир. Тош вата гидрофоб бўлганлиги учун ўзига намни сингдирмайди, аксинча, сувни итариш хусусиятига эга.

Қуруқ турган изоляция эксплуатация даврида ўзининг хусусиятларини сақлайди.

Тош ватанинг асосий 2 хусусияти – ёнмаслиги ва гидрофобли уни температураси ҳамда намлиги юқори бўлган хоналарда (хаммом, сауна, қозонхона) қўллаш имконини беради. Тош ватанинг мустахкамлиги унинг зичлигига деярли боғлиқ эмас.

Вата (момик), деярли енгил бўлгани билан маълум бир мустахкамликка эга. 10 % деформациядаги сиқилишдаги мустахкамлик даражаси 5-8 КПа га тенг. Момикнинг мустахкамлиги толаларнинг вертикал ва тартибсиз жойлашишидан келиб чиқади.

Тош вата – антикоррозион материал. Металл ва бетон билан контактда бўлганида кимёвий жараёнлар рўй беришига имкон бермайди.

Биологик чидамли бўлганлиги учун материал турли хил замбуруғ, пўпанак, ҳашаротлар ва кемирувчилар таъсирига бардош беради.

Базальт – тош вата ишлаб чиқариш учун асосий хом-ашёдир.

Базальт формальдегид смолалар билан қайта ишланади, натижада материал маълум бир мустахкамликка эришади.

Бугунги кунда қўлланилаётган замонавий технологиялар смола таркибидаги захарли фенолни материални ишлаб чиқариш босқичидаёқ ажратиб олиш имконини беради. Истеъмолчига келган тош вата экологик тоза ИИМ бўлиб, уни бинолар фасадини, том ва полларни, температураси ҳамда намлиги юқори бўлган хоналарни иситишда қўллаш мумкин.

### **Шишали вата (момик)**

Шиша тола – толали ИИМ бўлиб, эриган шишадан тайёрланади.

ИИМ сифатида 2 хил шаклда: қаттиқ плиталар ва юмшоқ рулон матолар кўринишида ишлаб чиқарилади.

Тайёр махсулотнинг мустахкамлиги ва қайишқоқлиги юқори бўлади.

Шишали вата учун боғловчи модда сифатида қайта ишланган формальдегид смолалар ишлатилади.



### 7-расм

Шишали момикнинг эксплуатацион хусусиятлари тош ватаникидан фарқ қилади. Материални эгилувчанлиги уни рулон қилиб ўрашда 4 марта сиқиш имконини беради.

Эксплуатация даврида материал аста-секин ёпишиб, бошланғич шаклини ўзгартиради. Шиша тола гидроскопик материалдир, яъни у нам ҳаводан намликни йиғиб, ўзида тўплайди. Материални шу хусусиятини эътиборга олиб, одатда махсус сув ўтказмайдиган плёнка ёки фольга билан қопланади. Шиша вата кимёвий ва биологик мустаҳкам материалдир.

Иссиқликни сақлайдиган материал сифатида уни температураси  $650^{\circ}\text{C}$  гача бўлган муҳитларда ишлатиш мумкин.

Шиша вата – товушларни изоляция қиладиган материалдир. Материал товушларни яхши ютади, шунинг учун товуш изолятори сифатида ҳам кенг қўлланилади.

Шиша вата асосан механик юкламалар бўлмаган жойларда, масалан бино фасадларида, томлар ва пол остиларида қўлланилади. Ушбу материални қўллашда, одатда химоя воситаси сифатида стеклоткань ёки рубероид қўлланилади. Вентиляция системаларини ўрнатишда асосан шиша ва тош ваталар ишлатилади.

Шиша вата алохида шиша тола фракциялари кўринишида қурилиш конструкцияларини етиб бориш қийин бўлган қисмларини пуфлаш усули билан изоляциялашда қўлланилади.

**Пенопласт.** Пенопласт – қаттиқ, плита шаклидаги материал бўлиб, девор, тўсиқ, пол ва бино томларини изоляция қилиш учун қўлланилади.

Пенопласт ёрдамида бино ва иншоотларни ташқи ва ички томондан изоляциялаш мумкин. Уни асосий таркиби – кўпиклашган пенопластирол гранулалардир. Пенопласт узунлиги 2 м гача, эни 1 м гача ва қалинлиги 2-50 см бўлган плита шаклида тайёрланади. Конкрет шарт-шароитларни эътиборга олган ҳолда плита ўлчамлари ўзгариши мумкин.



### 8-расм

Бошланғич хом-ашёдан маҳсулот олиш жараёнини ўзига хослигини эътиборга олиб 2 хил пенопласт олиш мумкин:

Поропласт – ғовакли жисм, унинг структурасида бир-бири билан боғланган бўшлиқлар мавжуд. Поропластлар ҳам ҳар хил: пенополиурэтон, пенополивинилхлорид, пенополистирол ва липора.

Пенопластнинг ўзи (бошланғич махсулотнинг кўпикланиши натижасида ҳосил бўладиган жисм. Материалнинг изоляцияланган гранулалари кўшни ячейка ва атроф-муҳит билан таъсирлашмайди).

Пенопласт плиталар пенополистирол гранулаларни преслаш ва термик ишлов бериш натижасида олинади.

Пенопласт плиталар грануляр структурага эга бўлганлиги учун у 95% ҳаводан иборат бўлади. Шунинг учун унинг иссиқлик изоляцион хусусиятлари юқори бўлади. 30 мм. калинликдаги пенопластнинг иссиқлик ўтказувчанлигига тенг бўлиш учун ғишдан кўтарилаётган деворнинг калинлиги 15 марта катта – 450 мм. бўлиши керак.

Темир-бетон конструкцияларда эса, бу катталиқ 35 мартага тенг бўлади.

Пенопластнинг эксплуатацион хусусиятлари юқори бўлганлиги учун у ИИМ сифатида кенг қўлланилмоқда.

Пенопласт минерал ватага нисбатан механик юкламаларга нисбатан чидамли материалдир.

Пенопласт – намга чидамли материал. У деярли сувни сингдирмайди, шунинг учун уни биноларнинг фундаментларини ҳимоялашда ишлатиш мумкин.

Биноларда ИИМ сифатида пенопласт қўлланилганда хоналарда ҳаво алмашиши сақланиб қолади, шамол кирмаслик даражаси камаймайди.

Экологик тоза материалдир, унинг таркибида водород ва углерод бўлиб зарарли қўшимчалар йўқ.

Товуш изоляцион хусусиятлари юқори, шунинг учун уни ИИМ ва товуш изоляцион материал сифатида бир вақтда қўллаш мумкин.

Пенопластни ишлаш даври иншоотни эксплуатация даври билан чегараланган ҳолос. Материал намга чидамли бўлгани учун у коррозияга учрамайди.



Эксплуатация даврида пенопластнинг ўлчамлари ўзгармайди.

Пенопластни қўллаш жойи ва монтажини белгиловчи катталиқ унинг зичлигидир. Зичлигига қараб, қўлланиши лозим бўлган пенопласт тури танланади.

Майдаланган пенопласт полларни, тўсиқлар орасидаги бўшлиқни тўлдириш ва изоляциялашда ишлатилса, қаттиқ пенопласт лист бинонинг фундаментини изоляциялашда ишлатилади.

Мамлакатимизда ҳар йили 3 млн. долларлик ИИМ импорт қилинади.

### **Сепиладиган пенополиуретон (СП)**

СП полиуретон пеноматериал бўлиб, сепиш усулида суртилади. Материал таркибида полиэфир полиол, полиизоцианот ва турли хил қўшимчалар бор.



### **9-расм**

Суртиш технологияси, бу компонентларни бевосита изоляцияланадиган сиртларда аралаштирилишни кўзда тутаяди.

СП нинг адгезион хусусиятлари уни горизонтал ва вертикал юзаларга сепиш имконини беради. Натижада СП бетон, силикат блок, шпукатурка, металл, рубероид каби жисмлар сиртида мустахкам ўрнашади. Адгезия ва намга чидамлик хусусиятлари юқори бўлганлиги учун СП. ИИМ сифатида кенг қўлланилмоқда. СП деворларнинг ички ва ташқи томонини

изоляциялашда, қия ва теккис томларда, ер тўла ва бино фундаментларида, турли хил қурилиш конструкциялари деталларини бириктириш жойларини изоляциясида қўлланилмоқда. Материални бир теккис усулида сепиш изоляцион қатламда тешиқ ва ёриқлар бўлмаслигини таъминлайди.

Натижада материалнинг иссиқлик изоляцион хусусиятлари ортади, чунки бир теккис қатламда “совуқ нуқталар” бўлмайди.

Материални асосий камчиликларидан бири, уни ёғоч билан биргаликда ишлатиб бўлмайди. Материални ёғочга адгезияси юқори бўлганлиги учун уни ёғоч сиртларига сепиш мумкин, лекин маълум вақтдан сўнг, ёғоч ўзини физик-кимёвий хусусиятларини йўқотади ва чирий бошлади. Бунга сабаб ёғоч билан атроф-мухит ўртасида ҳаво алмашиши тўхтади.

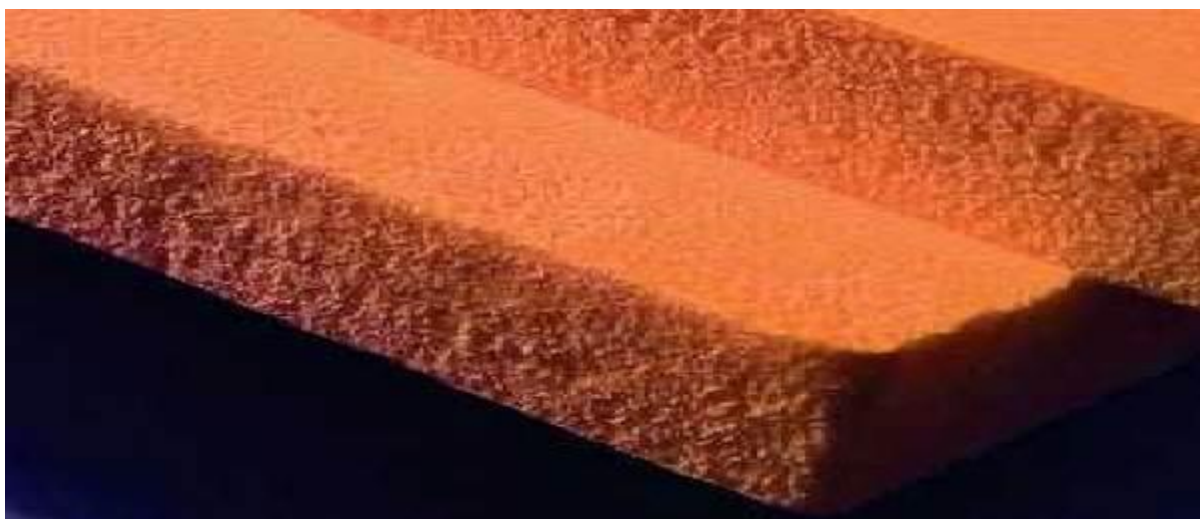
Ёғочга тушган намлик ташқарига чиқмайди ва натижада материал деструкцияга учрайди.

### **Экструзияланган пенополистирол. (ЭП)**

ЭП – синтетик ИИМ бўлиб, пенопласт гурухлари қаторига киради.

ЭП пенополистиролдан экструзия усулида – эриган жисмни катта босим остида шакллантириш орқали олинади.

Бу жараёнда бошланғич махсулотга кўпиклашиш имконини яратадиган ва керакли структурани берадиган махсус қўшимчалар қўшилади.



**10-расм**

Иссиқлик ўтказувчанлиги ва сув сингдириши паст бўлганлиги сабабли, материал ёғингарчилик ва температура ўзгаришларига чидамлидир. Материални тузилиши уни мустахкамлигини таъминлайди. Натижада ЭП ни бинода механик таъсирлар мавжуд бўлган жойларида қўллаш имконияти яратилади. Материални мустахкамлиги монтаж ишларини осонлаштиради.

ЭП плиталарни тупроққа ётқизиш мумкин. Бу ҳолда плиталар механик босим таъсирида деформацияланмайди., ҳамда тупроқдан намни ўзига сингдирмайди. ЭП нинг монтажи содда ва қулай. Материални осонгина керакли ўлчамларда кесиш мумкин, бунда у уқаланмайди ва чангимайди.

ЭП плиталарни махкамлаш турли хил клейлар ва монтаж дюбеллари орқали амалга оширилади. ЭП ни биологик ва кимёвий чидамлилиги кониқарли. Материал нефт махсулотлари, кислота ва ишқорлар таъсирида емирилмайди, таркиби ва структураси замбуруғ ҳамда пўпанаклар ҳосил бўлишига йўл қўймайди. Материални асосий камчиликларидан бири оловга чидамсиздир. ЭП ёнганда захарли газлар ажралиб чиқади. Материални шу хусусиятини эътиборга олиб, уни қўшимча оловдан химоялаш чораларини кўриш лозим. Материални куёш нурларидан химоя қилиш керак. Ультрабинафша нурлар таъсирида материалнинг юқори қатламлари ўзининг тузилишини ўзгартиради ва емирилади. Юқоридаги факторларни ЭП ни монтажда албатта эътиборга олиш зарур.

### **Эковата.**

Эковата (целлюлозали ИИМ) – ИИМ бўлиб, қоғоз ва картон мақўлатуралари асосида тайёрланади.



## 11-расм

Материални хусусиятлари уни таркибига кирувчи моддаларга боғлиқдир. Чет элда эковата таркибига ёғоч қипиқлари, пахта саноати чиқиндилари, сомон қўшилади. Эковата экологик тоза махсулот. Махсулотнинг тозалиги материални тайёрлашда қандай кимёвий элементлар қўлланишига боғлиқ.

Чет элда эковата тайёрлашда аммоний фасфати ва сульфатлари кенг қўлланилади. Буларнинг таркибида заҳарли элементлар мавжуд. Шу билан биргаликда юқоридаги элементлар материалнинг эксплуатацион хоссаларига таъсир қилади, жумладан ёниш хусусияти ортади.

Россияда эса, материал таркибига антипирен сифатида боракс қўшилади, натижада аммиакни хиди йўқолади ҳамда эксплуатацион хоссалари сақланади. Эковатани танлашда антипирен ва антисептик сифатида қандай моддалар ишлатилганлигига алоҳида эътибор бериш лозим. Эковатани 3 хил қўллаш усуллари мавжуд: курук, хўл ва хўл клейли. Юқоридаги усуллар пуфлаш учун мўлжалланган махсус қурилмалар ёрдамида амалга оширилади. Иш хажми оз ва мураккаб бўлмаган ишларни қўлда ҳам бажариш мумкин. Ишларни тўғри ташқил этиш ва эковатани зич қилиб жойлашишига эътибор бериш лозим.

Эковатани қуйидаги афзалликларини келтириш мумкин:

Экологик тоза;

Адгезияси юқори;

Мураккаб ва қийин жойларда ҳам қўллаш мумкин;

Яхлит қоплама ҳосил бўлади;

Оловга чидамли (антипирен сифатида боракс қўлланилганда);

Намга чидамли (кўп миқдорда намликни ўзига сингдиради ва атроф-муҳитга ўзатади). Натижада хонада намлиги 40-45 % бўлган муҳит ҳосил бўлади;

Узоқ ишлаши мумкин.

## **2.2 .Иссиқлик изоляцион материалларнинг (ИИМ) асосий кўрсаткичлари.**

Турли хил иншоотларнинг конструкциялари, аппаратлар, қувурлар, совиткичлар ҳамда турли хил қурилмалардаги иссиқлик оқимларини изоляцияси учун мўлжалланган қурилиш материаллари ва жихозларини ИИМ деб айтилади. ИИМ нинг асосий хусусиятлари юқори ғовақлик, кичик ўртача зичлик ва паст иссиқлик ўтказувчанлик. Иссиқликни кам ўтказадиган қурилиш материалларини ИИМ лар сифатида қараш мумкин. Бундай материалларни конструкцион – иссиқлик изоляцион, гидроизоляция, пардозлаш, акустик (товуш изоляцион) гуруҳларга ажратиш мумкин.

**Қурилишда ИИМ ни қўлланиши.** Қурилиш ишлари сифатини оширишга имкон яратади, чунки шу ишлар натижасида ўлчами катта бўлган йиғма конструкциялар тайёрлаш имкони яратилади, конструкцияларни массаси камаяди, бошқа қурилиш материалларига (бетон, ғишт, ёғоч) эҳтиёж камаяди, энергия тежамкорлик ортади, биноларни иситиш учун ёқилғи сарфини , хоналардаги иссиқлик исрофларини камайтиради.

Қурилиш конструкцияларини иссиқлик изоляция қилишдан асосий мақсад бинони иситиш учун сарф бўлаётган энергияни тежашдир. Иссиқлик изоляцияси атмосферадаги карбонат ангидрид ( $CO_2$ ) газини камайтиради ва “парник эффекти” ни пасайтиради.

ИИМ ларни қуйидаги асосий хусусиятларига қараб таснифлаш мумкин:

Шакли ва ташқи кўриниши

Тузилиши

Бошланғич материал тури

Ўртача зичлик

Қаттиқлик

Иссиқлик ўтказувчанлик

Ёнувчанлик

## **Шакли ва ташқи кўринишига қараб ИИМ қўйидаги гуруҳларга**

### **бўлинади:**

Донали материаллар ( плиталар, блоклар, ғишлар, цилиндр, ярим йилиндрлар, сегментлар),

Бўш ва тўкилувчан (вата, перлит, қум),

Рулонли ва шнурли (матлар, шнурлар, жгутлар).

Бошқа қурилиш материалларидан фарқли ўлароқ, ИИМ нинг маркази мустахкамлигини эмас, балки ўртача зичликни ( $\text{кг/м}^3$ ) билдиради.

Шу катталикка қараб ИИМ қўйидаги гуруҳларга бўлинади:

Зичлиги жуда паст (ОНП) 15, 25, 35, 50, 75,

Зичлиги паст (НП) 100, 125, 150, 175,

Зичлиги ўрта (СП) 200, 250, 300, 350,

Зич (ПЛ) 400, 450, 500

ИИМ нинг маркази уни ўртача зичлигини юқори чегарасини билдиради. Масалан, маркази 100 бўлган материалнинг зичлиги  $75\text{-}100 \text{ кг/м}^3$ , бўлиши мумкин.

Толали ИИМ минерал ва шиша ватадан, асбест толасидан, ўсимлик толаларидан (қамиш, сомон);

донадорликлари перлитдан, вермиқўлит, советлитдан;

ячейкаликлари кўпик шишадан, пенопластдан ва ячейкали бетонлардан тайёрланади.

### **Бошланғич материал турига қараб ИИМ.**

Ноорганик ва органик турларга бўлинади.

ИИМ қаттиқлигига қараб қўйидаги турларга бўлинади:

Юмшоқ (М) – сиқилувчанлиги  $>30 \%$  (солиштирама юкланиш  $0,002 \text{ МПа}$ ),

Ярим мустахкам (П) – сиқилувчанлиги  $<30 \%$  (солиштирама юкланиш  $0,002 \text{ МПа}$ ),

Мустахкам (Ж) - сиқилувчанлиги  $6 \%$  гача (солиштирама юкланиш  $0,004 \text{ МПа}$ ),

Мустаҳкамлиги юқори (Т) - сиқилувчанлиги 10 % (солиштирма юкланиш 0,1 МПа),

Ёнувчанлигига қараб ИИМ қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

Ёнмайдиган ,

Қийин ёнадиган,

Ёнувчан,

Қийин аланга оладиган.

Говак ҳосил бўлиш усулига қараб ИИМ қуйидаги гуруҳларга ажратилади:

Тола каркасли;

Кўпикли;

Говак қўшимчали;

Ёниб тугайдиган қўшимчали;

Фазовий структурали

Иссиқлик ўтказувчанлигига қараб ИИМ қуйидаги гуруҳларга ажратилади:

А – Иссиқлик ўтказувчанлиги кичик  $\lambda < 0,06$  Вт/м·К

Б – Иссиқлик ўтказувчанлиги ўртача  $\lambda = 0,06-0,115$  Вт/м·К

В - Иссиқлик ўтказувчанлиги юқори  $\lambda = 0,1-0,175$  Вт/м·К

### **2.3 ИИМ га қўйиладиган асосий талаблар ва қувурлар иссиқлик изоляцияси термик қаршилиги ҳисоби.**

Температурага чидамлилик.

Температурага чидамлилик – ИИМ нинг асосий хоссаларидан биридир. Юқори температура шароитида ишлайдиган саноат қурилмаларида изоляция ўз хусусиятларини сақлаши лозим.

Температурага чидамлилик материал ишлатилиши мумкин бўлган энг юқори температурани белгилайди.

Техник температура деганда материал ўзининг эксплуатацион хоссаларини сақлайдиган максимал температура тушунилади.

Иқтисодий чегара температура нафақат температурага чидамликка, шу билан биргаликда иссиқлик ўтказувчанликка, нархга ва монтаж

шароитларига ҳам боғлиқдир. ИИМ нинг ишлатилиши шуни кўрсатадики, иссиқлик ўтказувчанлиги юқори бўлган материалларни техник чегара температураси юқори бўлса ҳам юқори температура шароитида қўллаш мақсадга мувофиқ эмас.

### **Буғ ўтказиши.**

Очиқ ғовакларни бир-бири билан туташган ИИМ ўзидан қанча ҳаво ўтказса, деярли шунча сувни ўзидан ўтказди. Материални буғ ўтказишига қаршилиги кичик бўлгани учун материал ҳар доим қуруқ бўлади, буғ совуқроқ бўлган кейинги қатламда конденсацияланади. Конденсация рўй бермаслиги учун иссиқ томон совуқ томонга қараганда буғ сингдириши юқори ҳамда ҳавони ўтказмаслиги лозим.

### **Ҳаво ўтказмаслиги.**

Юмшоқ изоляцион материаллар ҳавони шунчалик яхши ўтказадими, натижада ҳавонинг ҳаракатини тўхтатиш учун алоҳида шамолдан химоя воситаларини қўллаш лозим бўлади. Қаттиқ ИИМ эса деярли ҳавони ўтказмайди, шунинг учун махсус химоя воситалари керак эмас. Улар, яна шамолдан химоя воситаси сифатида қўлланиши мумкин. Горизонтал конструкцияларда ҳаво оқими тезлиги 1 м/с гача бўлса, шамолнинг таъсири деярли сезилмайди, шунинг учун бу таъсирни эътиборга олмас ҳам бўлади.

### **Кимёвий чидамлик.**

Минерал ИИМ нинг органик моддалар (ёғлар, эритувчилар) таъсирига чидамлилиги юқори. Кучсиз ишқорий моддалар ҳам материалга деярли таъсир қилмайди. Нормал намлик шароитида улар коррозия ҳосил бўлишини олдини олмас ҳам уни ҳосил бўлишига йўл қўймайди.

Қурилиш конструкцияларини ва иссиқлик изоляциясини ўрнатишни лойихалашда қуйидаги қоидаларга риоя этиш лозим:

1. Изоляция лойихада белгиланган хоссаларини бутун ишлатиш даврида сақлаши лозим. Лойихада ИИМ ни ўрнатиш усуллари келтирилиши керак. ИИМ ни иложи борича тўғри йўлли жойларда улаш лозим. Агар буни иложи бўлмаса, уланиш жойларини тўлдириш усуллари кўрсатилиши лозим.



2. Бинонинг шамол эсадиган томонида ўрнатилган ИИМ ни албатта шамолдан ҳимоя қилиш лозим.

Ҳимоя қатлами бутун изоляцияни қоплаши ва шунчалик зич бўлиш лозимки, конструкцияларни изоляцион хусусиятларини кескин камайтирадиган ҳаво оқимлари ўтмаслиги лозим.

Асосий эътиборни ташқи деворлар ва фундаментларни уланиш жойларига, ташқи девор ва чордоқ тўсиқларига, ташқи девор бурчакларига қаратиш лозим.

Агар ИИМ деворнинг совуқ билан таъсирлашадиган томонига ўрнатилса, ҳамда у сувни ўтказмаса, у ҳолда ҳавони иссиқроқ томондан ўтишига йўл қўймаслик керак. Шу билан бирга конструкциянинг совуқ томонида намлик хавфи даражада йиғилмаслиги лозим. Бинонинг бундай жойларида иссиқ томонга пароизоляция ўрнатиш керак ёки деворнинг шундай конструкциясини танлаш лозимки, бундай конструкция намлик тўпланишига тўсқинлик қилсин, яъни девор “нафас олсин”, намлик эса, шамоллатиш натижасида олиб кетилсин.

1. Изоляцион материалларни сақлаш ва тўплашда қуйидагиларга эътибор бериш лозим, биринчидан улар нам билан тўйинмаслиги лозим, иккинчидан механик таъсирларга учрамаслиги керак.

2. ИИМ изоляцияланадиган сиртга ва бир-бирига зич ёпишиши лозим ва кўзда тўтилган жойни тўлиқ қоплаши керак. ИИМ нинг бир-бирига тегиб турадиган жойларида бўшлиқ ва ҳаво қатламлари қолмаслиги учун ИИМ нинг деталлари катта, бутун ва аниқ ўлчамда бўлиш керак.

3. Кўп қатламли изоляцияда кейинги қатлам олдинги қатламнинг шовларини беркитиши лозим.

Изоляцияни ўрнатиш вақтида йўл қўйилган хатоликни тўғрилаш учун худди ўша материалдан (ёки хусусиятлари яқин) фойдаланиш керак.

Изоляция ишларида йўл қўйилган кичкина хато ҳам конструкциялар орқали иссиқлик исрофларини йўл қўйилган миқдордан ҳам кескин ортиб кетишга сабаб бўлади.

Тўғри танланган материаллар ва талаб даражасида олиб борилган изоляция ишлари қуйидаги натижаларни беради:

1. Иситиш учун энергия сарфи камайиши ҳисобига бино бўйича эксплуатацион сарфлар қисқаради.
2. Хона бўйича температура бир хил бўлгани учун ичкарида мўътадил иқлим шароити вужудга келади.
3. Изоляциядаги носозликларни бартараф этиш учун зарур бўладиган қийин ва қиммат таъсирлаш ишларига хожат қолмайди.

Демак, юқорида келтирилган фикрларни умумлаштириб, истеъмолчилар учун зарур бўлган ИИМ га қуйидаги талабларни келтириш мумкин:

1. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти кичик бўлиши лозим;
2. Сувни ўзига сингдирмаслиги зарур;
3. Ультрабинафша нурларга чидамли бўлиши лозим;
4. Кимёвий чидамлилиги юқори бўлиши керак;
5. Температурага чидамли бўлиши лозим;
6. Монтажи осон ва содда бўлиши керак;
7. Кўп марта ишлатиш мумкин бўлсин;
8. Нархи қиймат бўлмаслиги керак.

#### **Қувурлар иссиқлик изоляцияси термик қаршилиги ҳисоби.**

Қувурлар учун иссиқлик изоляцион материалларни тўғри танлаш ва айниқса унинг зарур қалинлигини аниқлаш катта аҳамиятга эга.

Юқоридаги масала тўғри ҳал этилса иссиқлик исрофлари камаяди, энергия сарфлари тежалади ва умуман олганда иқтисодий самарадорликка эришилади. Иссиқлик изоляцион материалнинг оптимал қалинлигини техник – иқтисодий ҳисоблар орқали аниқланади. Амалда изоляция қатламининг қалинлигини уни термик қаршилигини ҳисобга олган ҳолда аниқланади, масалан,

$$D \leq 25 \text{ мм учун } R = 0,86 \quad ^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}, \quad (39)$$

$$D > 25 \text{ мм учун } R = 1,22 \quad ^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}. \quad (40)$$

Қувурлар иссиқлик изоляциясининг сифати унинг Ф.И.К. орқали аниқланади. Бугунги кунда иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,1 Вт/м·К гача бўлган оптимал қалинликдаги ИИМ иссиқлик самарадорлиги 0,8 (80% самарадорлиги) га тенг.

Цилиндрик девор (қувур) учун изоляцион конструкциянинг тўлиқ термик қаршилиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$R = \frac{1}{2\lambda_{из}} \ln \frac{d_{из}}{d_H} + \frac{1}{\alpha_B \cdot d_{из}} \quad (41)$$

бу ерда,

$d_{из}$  – изоляцияланган қувурнинг аниқланадиган диаметри

$d_H$  – қувурнинг ташқи диаметри

$\lambda_{из}$  – ИИМ иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти

$\alpha_B$  – изоляциядан ҳавога иссиқлик бериш коэффициенти.

Иссиқлик оқимининг чизиқли зичлиги:

$$q_1 = \frac{t_H - t_{из}}{R_1} \quad (42)$$

бу ерда,

$t_H$  – қувур ташқи деворининг температураси.

$t_{из}$  – изоляция сирти температураси.

Изоляцияланган қувур ички деворининг температураси:

$$t_{ст} = t_H - \frac{q_1}{\pi} \left( \frac{1}{\alpha_g \cdot d_B} + \frac{1}{2\lambda_r} \cdot \ln \frac{d_H}{d_B} \right) \quad (43)$$

бу ерда,

$d_B$  – қувурнинг ички диаметри.

$\alpha_g$  – газдан деворга иссиқлик бериш коэффициенти.

$\lambda_r$  – қувур материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти.

### Иссиқлик баланси тенгламаси.

$$2,75 \frac{d_H \cdot \lambda_{из}^{1,35} \cdot t_H^{1,73}}{q_1^{1,5}} - \frac{d_H - 2,75 \frac{d_H \cdot \lambda_{из}^{1,35} \cdot t_H^{1,73}}{q_1^{1,5}}}{2} = 0 \quad (44)$$

Юқоридаги формуладан изоляцияланган қувурнинг ташқи диаметри  $d_{из}$  ҳисобланади ва қувур изоляциясининг қалинлиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\delta_{из} = \frac{d_{из} - d_H}{2}; \quad (45)$$

## II Боб бўйича хулоса

Ушбу бобда асосан иссиқлик изоляцион материаллар ҳақида маълумотлар келтирилган бўлиб, уларнинг турлари, асосий кўрсаткичлари, уларга қўйилган асосий талаблар келтирилган. Асосий талаблардан температурага чидамлик. Температурага чидамлик – ИИМ нинг асосий хоссаларидан биридир. Юқори температура шароитида ишлайдиган саноат қурилмаларида изоляция ўз хусусиятларини сақлаши лозим. Температурага чидамлик материал ишлатилиши мумкин бўлган энг юқори температурани белгилайди. Техник температура деганда материал ўзининг эксплуатацион хоссаларини сақлайдиган максимал температура тушунилади.

Иқтисодий чегара температурага чидамликка, шу билан биргаликда иссиқлик ўтказувчанликка, нархга ва монтаж шароитларига ҳам боғлиқдир. ИИМ нинг ишлатилиши шуни кўрсатадики, иссиқлик ўтказувчанлиги юқори бўлган материалларни техник чегара температураси юқори бўлса ҳам, юқори температура шароитида қўллаш мақсадга мувофиқ эмас эканлигини ҳам алоҳида таъкидлаш мумкин.

Иссиқлик изоляцион материаллардан фойдаланиш орқали қурилиш ишлари сифатини оширишга имкон яратилади, чунки шу ишлар натижасида ўлчами катта бўлган йиғма конструкциялар тайёрлаш имкони яратилади, чунки уларни енгил ва кам зичликка эга эканлиги бунга асос бўлиб хизмат қилади.

### **3 . БОБ.**

## **ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ ҚУВУРЛАРИ ИЗОЛЯЦИЯСИНИНГ ОПТИМАЛ ҚАЛИНЛИГИНИ АНИҚЛАШ**

### **3.1 Иситиш қувурларини изоляциялаш.**

Бугунги кунда саноат корхоналарининг шунингдек турли хил иссиқлик таъминлайдиган корхоналарнинг самарали ишлашининг муҳим омили иссиқлик энергиясидан оқилона фойдаланиш яъни иссиқлик энергиясини ташишда иссиқлик йўқотишларини камайтиришдир.

Шу муносабат билан иссиқликни узатиш муаммоси долзарб бўлиб қолмоқда. Бугунги кунга келиб иссиқлик йўқотишларини ҳисоблаш иссиқлик энергиясини ишлаб чиқарувчилар учун ҳам, истеъмолчилар учун ҳам муҳим вазифа ҳисобланади, олинган натижалар иссиқлик тарифининг якуний қийматига таъсир қилади. Иссиқлик ташувчиларни узатиш давомида иссиқлик исрофлари иссиқлик таъминоти тизимларини танлашда муҳим аҳамиятга эга.

Изоляцияланмаган қувурларни изоляциялаш ишларида ҳамда иссиқлик изоляциясини алмаштириш холлари учун изоляциянинг оптимал қалинлигини аниқлаш усуллари деярли йўқ, бу эса молиявий сарфларини келтириб чиқаради. Бунга асосий сабаб, иссиқлик таъминоти ва иссиқлик истеъмоли корхоналарининг бу масалага эътибори йўқлигидадир. Бугунги кунда иссиқлик тармоқларини ўтказиш ва реконструкция қилиш учун ҚМҚ 3.05.03-2000 Иссиқлик тармоқлари, ҚМҚ 2.04.14-96 Жихозлар ва қувурларнинг иссиқлик изоляцияси, ҚМҚ 2.05.06-97 Магистрал қувурлар, ҚМҚ 3.04.01-87 Изоляцион ва пардозлаш қопламалари, ҚМҚ 3.04.02-97 Қурилиш конструкциялари ва иншоотларини коррозиядан ҳимоялаш, ШНҚ 4.02.26-07 Иссиқлик изоляцион ишлар каби ҚМҚ лардан фойдаланилади. Иссиқлик оқимининг зичлигига қараб изоляциянинг норматив қалинлиги (бу катталик материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига, эксплуатация даврида ўзгаришига, иссиқлик ташувчи температурасига, атроф- муҳит параметрларига боғлиқ), қувурнинг диаметри, қувурларни

Ўтказиш усуллари ҳамда қувурларни эксплуатация даври аниқланади. Бундай ҳисоб-китоб иссиқлик исрофларини камайтириш ҳамда қувурларни хавфсиз ишлатиш имконини беради. Иссиқ сув таъминоти тармоғида қувур учун изоляциянинг қалинлигини қуйидагича аниқлаш мумкин. Цилиндрик қувур учун изоляциянинг термик қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$R_1 * (d_{из}) = \frac{\ln\left(\frac{d_{из}}{d_n}\right)}{\left[2\pi\lambda_{из} + \frac{1}{\alpha_B \pi d_{из}}\right]} \quad (46)$$

бу ерда  $d_{из}$  - изоляциясининг ташқи диаметри;

$d_n$ - қувурнинг ташқи диаметри;

$\lambda_{из}$  – изоляциянинг иссиқлик ўтказувчанлигик коэффициентини;

$\alpha_B$ -изоляциядан хавога иссиқлик бериш коэффициентини.

Иссиқлик оқимларининг чизиқли зичлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$q_1 (d_{из}) = \frac{t_n - t_{из}}{R_1(d_{из})} \quad (47)$$

бу ерда  $t_n$  - қувурнинг ташқи деворининг ҳарорати;

$t_{из}$  -изоляция қатламининг ташқи сирти ҳарорати .

Қувур изоляциясининг ички деворининг ҳарорати қуйидаги формула билан аниқланади::

$$t_{ст} = t_n - \frac{q_1(d_{из})}{\pi} * \left( \frac{1}{\alpha_T * d_B} + \frac{1}{2 * \lambda_T} * \ln\left(\frac{\pi d_n}{d_{из}}\right) \right) \quad (48)$$

бу ерда  $d_B$  - қувурнинг ички диаметри;

$\alpha_T$ - суюқликдан деворга иссиқлик бериш коэффициентини;

$\lambda_T$  –қувур материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини.

Иссиқлик баланси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$2,75 \cdot \frac{d_n^X \cdot \lambda_{из}^{1.35} \cdot t_n^{1.73}}{q_1(d_{из}) \cdot 1.5} - \frac{d_n \cdot 2.75 \cdot \frac{\pi d_n^X \cdot \lambda_{из}^{1.35} \cdot t_n^{1.73}}{q_1(d_{из}) \cdot 1.5}}{2} = 0 \quad (49)$$

Унинг ёрдамида қувур учун зарур бўлган изоляциянинг ташқи диаметри  $d_{из}$  ҳисобланади.

Сўнгра қуйидаги формуладан фойдаланиб қувурларни иссиқлик изоляциясининг қалинлиги ҳисоблаб чиқилади:

$$\delta = d_{\text{из}} - \frac{d_{\text{н}}}{2} \text{ м}; \quad (50)$$

Меъёрий иссиқлик исрофларини таъминловчи иссиқлик изоляция қалинлиги хар доим хам иқтисодий талабларга жавоб бермайди. Шунинг учун иссиқлик изоляциясининг оптимал қалинлигини хисоблашда конкрет шарт- шароитларни хисобга олиш мақсадга мувофиқдир. Иссиқлик ва иссиқлик изоляцион материалнинг нархлари хамда иссиқлик исрофлари меъёрлари берилган холларда иссиқлик изоляциясининг оптимал қалинлиги энг кичик сарфлар орқали аниқланади. Агарда турли хил иссиқлик изоляцион материалларнинг турларини танлаш имконияти мавжуд бўлганда турли вариантлар учун энг кам сарфлар эътиборга олиниб иссиқлик изоляцион материал танланади.

Изоляциянинг турига қараб иссиқлик изоляцион материалнинг оптимал қалинлиги мавжуд. Изоляция қалинлиги оптимал қалинлигидан катта бўлган холда изоляция кўшимча эффект бермайди, балки бекордан- бекорга маблағ сарфланади. Қувурларни ер усти ва ер остидан (каналсиз ва ер ости каналли) ўтказиш турлари учун изоляциянинг оптимал қалинлигини хисоблаш мумкин. Атроф- мухитнинг хисобланган температураси сифатида ташқи хавонинг ўртача йиллик температураси (ер устидан ўтказилганда) ва қувур ётқизилган чуқурликдаги тупроқнинг ўртача йиллик температураси (ер остидан ўтказилганда) олинади. Иссиқлик ташувчининг хисобланган температураси сифатида иссиқлик тармоғининг температура графигига боғлиқ ўртача йиллик температураси олинади. Ташқи термик қаршилиқни хисобга олмаган холда иссиқлик изоляцияси орқали иссиқлик исрофларини қуйидагича аниқлаш мумкин.

$$\Delta w = S \cdot \Delta t \cdot N \tau \lambda \cdot 10^{-3} / \delta \quad (51)$$

бу ерда  $\tau$  – температуралар фарқи  $\Delta t$  бўлганда иссиқлик изоляциянинг ишлатилиш вақти, соат;

$s$  - Иссиқлик изоляциясининг қалинлиги ва юзаси.

$N$  - Иссиқлик изоляциясининг берилган хизмат муддати, йил.

$\lambda$  -- Изоляциянинг иссиқлик ўтказувчанлиг коэффициентини.

Температуралар фарқи  $\Delta t$ , майдон ва вақт бўйича ўртача қиймати бўйича аниқланади.

Ўз навбатида, иссиқлик изоляциясининг нархи қуйидагича ҳисоблаб чиқилиши мумкин:

$$C_{\text{ТИ}} = S \cdot \delta \cdot C_{\text{УТ}}, \quad (52)$$

бу ерда  $C_{\text{УТ}}$  – Изоляция қалинлигига қўшимча сарфларни эътиборга олган ҳолда бир бирлик изоляциялаш хажмининг нархи. Иссиқлик изоляциялаш учун сарфларни минимал миқдорини ва иссиқлик манбаидан олинаётган минимал иссиқлик миқдорини эътиборга олиб, иссиқлик изоляциясининг оптимал қалинлигини қуйидагича аниқлаш мумкин.

$$\delta_{\text{опт}} = (10^{-3} \cdot C_y \cdot \tau \cdot N \cdot \Delta t \cdot \lambda / C_{\text{УТ}})^{0.5} \quad (53)$$

бу ерда  $C_y$  - манбадан олинган иссиқликнинг қиймати.

Юқоридаги формула ёрдамида иссиқлик изоляцион материалнинг оптимал қалинлигини дастлабки босқичда аниқлаш мумкин, чунки бу формулада иссиқлик энергиясини нархини кейинчалик ўзгариши ҳисобга олинмаган. Ҳисоблаш усулини соддалаштирилган вариантини эътиборга олган ҳолда иссиқлик изоляцион материалнинг оптимал қалинлигини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланиш мумкин:

$$\delta_{\text{опт}} = (10^{-3} \cdot C_y \cdot \tau \cdot N \cdot \Delta t \cdot \lambda / C_{\text{УТ}})^{0.5} \delta_{\text{опт}} \left( \lambda \cdot N \cdot \Delta t \cdot \tau \sum_{t=1}^{T_c} \left( \frac{1+\alpha}{1+i} \right)^t / C_{\text{УТ}} \right)^{0.5} \quad (54)$$

бу ерда  $T_c$  - ишлаш муддати;  $i$  - фойданинг реал %;  $\alpha$  - энергия манбалари нархларининг ўсиш сурати. Формулани (54) олишда қуйидагилар эътиборга олинди:

- ишлатиш муддати давомида меҳнат шароитлари ўзгармайди;
- иссиқлик манбаи энергиясининг нархи геометрик прогрессия шаклида йиллик  $\alpha$  суратда ўсади.  $i$  - фойданинг реал % қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$i = (n - b) / (1 + b), \quad (55)$$

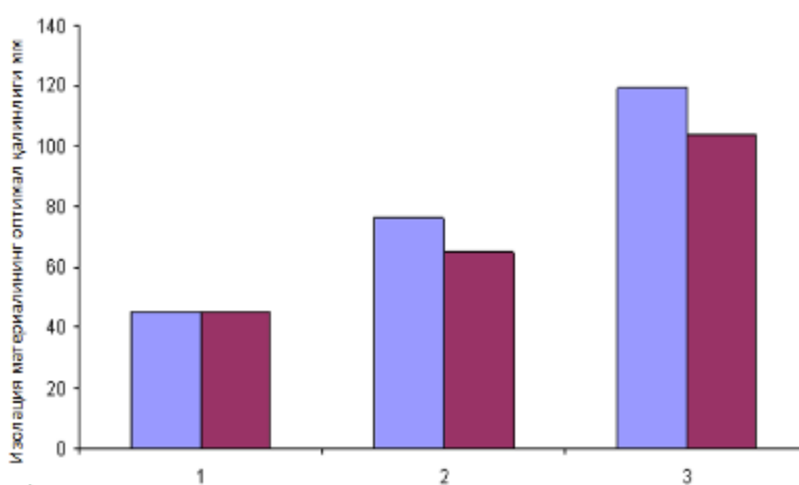
бу ерда  $n$  - инвестицияларнинг иқтисодий самарадорлиги нормасининг номинал қиймати;



$b$  – инфляция индекси.

Иссиқлик нархининг 10-30% ёқилғи улушидан келиб чиқишини эътиборга олсак, изоляциянинг оптимал қалинлигини танлаш катта ахамиятга эга булади. Бундан ташқари, иссиқлик изоляциясининг қалинлигига унинг қиймати таъсир қилади. Иссиқлик изоляциясининг қалинлигини ҚМҚ ва олинган натижалар билан таққослаймиз.

**12-расмда** ППУни ер остидан каналсиз ўтказилгандаги қалинликлари таққосланган.



**12-расм.** Иссиқлик изоляциясининг оптимал ва стандарт қалинлигини таққослаш: 1 - иссиқлик изоляциясининг қалинлиги, ҚМҚ томонидан аниқланган; 2 - изоляцияланган қувурнинг нархини ҳисобга олган ҳолда, изоляциянинг оптимал қалинлиги; 3 - ППУ қобиғининг нархини инобатга олган ҳолда иссиқлик изоляциянинг оптимал қалинлиги.

Бундан ташқари турли хил изоляцион материалларнинг миқдорини ҳар бир материалнинг хусусиятини ва бошланғич нархини эътиборга олган ҳолда изоляциянинг оптимал вариантларини танлаш мумкин. Тадқиқотлар асосида қуйдагича хулосалар қилиш мумкин:

ҚМҚ буйича тавсия қилинган изоляциянинг оптимал қалинлиги тақлиф қилинган усул буйича аниқланган оптимал қалинликдан фарқ қилади. Шу билан биргаликда бу қалинлик иссиқлик узатувчи ва иссиқлик қайтадиган қувурлар учун турлича бўлади, чунки қалинлик иссиқлик ташувчилар

температураларига боғлиқдир. Молиявий сарфларини ҳисобга олмасдан туриб аниқланган изоляциянинг қалинлиги катта бўлади.

### **3.2 Тармоқларни жойлаштиришнинг ўзига хос хусусиятлари ва ҳисоблаш усуллари**

Корхоналарнинг технологик қувурлари ва аҳоли пунктларини фаолиятини таъминлаш тизимлари турли параметрларга эга бўлган турли иссиқлик ташувчиларни узатади. Бу параметрлар, айниқса, ҳарорат атроф-муҳит шароитларидан қатъий назар сақланиши керак, бунинг учун иссиқлик изоляцияси талаб қилинади. Унинг қалинлиги меъёрий ҳужжатлар талабларига асосланган ҳисоб-китоблар билан белгиланади.

Цилиндрик сиртнинг изоляция қатламининг қалинлигини аниқлаш учун турли ҳисоб-китобларни амалга ошириш керак. Қувурларнинг иссиқлик изоляциясини ҳисоблашнинг энг кенг тарқалган усули - стандартлаштирилган иссиқлик йўқотишларни инобатга олган ҳолда изоляция қалинлигини аниқлашдир. ҚМҚ да турли хил қувурларни турлича ётқизиш усулига қараб иссиқлик исрофлари белгиланган.

#### **Қувурнинг иссиқлик изоляцияси.**

- кўчада очик ҳавода;
- хонада ёки туннелда очик усулда;
- каналсиз усул;
- ўтиб бўлмайдиган каналларда.

Иссиқлик изоляцион материални (ИИМ) танлаш ва унинг қалинлигини аниқлашда иссиқлик исрофлари ҚМҚ да келтирилган миқдорлардан ортиб кетмаслиги керак. Ҳисоблаш тартиб-қоидалари шу билан биргаликда тегишли норматив ҳужжатлар билан тартибга солинади. Иккинчидан, мавжуд техник маълумотларга қараганда анча соддалаштирилган методология асосида ҳисоб-китобларни бажариш мумкин.

1. Қувур деворларини иссиқлик ташувчи иситиши туфайли иссиқлик исрофлари изоляциянинг ташқи девори орқали иссиқлик исрофларидан жуда ҳам камлиги туфайли уларни эътиборга олмаса ҳам бўлади.

2. Барча технологик ва тармоқ қувурлари асосан пўлатдан ясалган бўлиб, унинг иссиқлик узатишга термик қаршилиги жуда паст. Шу сабабли қувур деворининг иссиқлик узатишга термик қаршилигини ҳисобга олмаса ҳам бўлади.

**Бир қатламли иссиқлик изоляциялаш тизимини ҳисоблаш усули.**

Иссиқлик изоляциянинг ҳисоблаш формуласи иссиқлик изоляция қатлами билан иссиқлик оқими ўртасидаги боғлиқликни кўрсатади. Қувур диаметри 2 м дан кичик бўлса ушбу формуладан фойдаланилади:

$$Q [Вт] = \frac{2 * \pi * \lambda * L (t_{вн} - t_{нар})}{\ln(D/d)} * 1,3 \quad (56)$$

D [м] – ташқи қувур диаметри иссиқлик изоляцияси.

d [м] – ташқи қувур диаметри

L [м] – қувурнинг узунлиги

T<sub>и</sub> [° C] - қувур ичидаги суюқлик ҳарорати [° C]

T<sub>т</sub> [° C] – муҳит ҳарорати [° C]

λ [Вт/м°C] – ИИМ ни иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти, одатда замонавий материаллар учун = 0,04

1,3 – захира коэффиценти

Қувурларнинг иссиқлик изоляциясини ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\ln B = 2\pi\lambda [K (t^t - t^o) / q^1 - R^n] \quad (57)$$

Ушбу формулада:

- λ - ИИМ ни иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти, Вт/м°C;
- K - маҳкамлагичлар ёки таянчлар орқали қўшимча иссиқлик сарфлари коэффиценти, K нинг айрим қийматлари 1-жадвалдан олиш мумкин;
- t<sup>t</sup> – иссиқлик ташувчининг температураси;
- t<sup>o</sup> - ташқи ҳаво ҳарорати, ° C;
- q<sup>1</sup> - иссиқлик оқимининг қиймати, Вт / м<sup>2</sup>;

- $R^H$  - изоляциянинг ташқи сиртидаги иссиқлик узатишга термик қаршилиги;  $(m^2 \text{ } ^\circ C)/Wt.$

### 3-жадвал

Қувурларни ўтказиш усуллари	К коэффициентининг қиймати
Пўлат қувурлар кўча бўйлаб, каналлар, тунеллар бўйлаб очик холда, шартли ўтиш диаметри 150 мм. гача бўлган хоналарда устунларга ўрнатилган очик усулда.	1.2
Пўлат қувурлар кўча бўйлаб, каналлар, тунеллар бўйлаб очик холда, шартли ўтиш диаметри 150 мм. ва ундан катта бўлган хоналарда устунларга ўрнатилган очик усулда.	1.15
Пўлат қувурлар кўча бўйлаб, каналлар, тунеллар бўйлаб очик холда, осма устунларига ўрнатилган.	1.05
Осма ёки таянчларига ўрнатилган номметалл қувурлар каналсиз ўтказиш усули.	1.7
	1.15

ИИМ нинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини материал турига қараб жадваллардан олинади. Узатилаётган иссиқлик ташувчининг температурасини йил давомидаги ўртача йиллик температурага тенг деб қабул қилиш мумкин. Агар изоляцияланган қувур хонадан ўтказилган бўлса, ташқи мухит температураси лойихада кўрсатилган температура бўйича олинади, акс холда атроф-мухит температураси  $+20^\circ C$  га тенг деб қабул қилинади.

ИИМ нинг сиртидаги иссиқлик беришнинг термик қаршилигини қувурлар кўча бўйлаб ўтказилганда 4-жадвалдан олиш мумкин.

4- жадвал

$R_n, (M^2 / B_T)$ 0C)	DN	DN	DN	DN1	DN1	DN1	DN2	DN2	DN3	DN3	DN4	DN5	DN6	DN7
	32	40	50	00	25	50	00	50	00	50	00	00	00	00
$t_T = 100$ 0C	0.12	0.10	0.09	0.07	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01 7	0.01 5
$t_T = 300$ 0C	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01 5	0.01 3
$t_T = 500$ 0C	0.07	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01 6	0.01 4	0.01 2

$R_n$  қиймати температураларнинг оралик қийматлари учун интерполяция усули билан ҳисобланади. Агар температура  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  дан паст бўлса  $R_n$  қиймати  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  бўйича олинади.

Қувурлар ва иссиқлик изоляцияси қалинлигининг иссиқлик исрофларига боғлиқлик жадвали

5- жадвал

Изоляция қалинлиги, мм		Қувурлар диаметри, мм.									
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	150
$\Delta t^{\circ}$		1 метрга тўғри келадиган иссиқлик исрофлари, Вт.									
	20	7,2	8,4	10	12	13,4	16,	19	23	29	41
	30	10,	12,	15	18	20,2	24,	29	34	43	61
	40	14,	16,	20	24	26,8	32,	38	45	57	81
	60	21,	25,	30	36	40,2	48,	58	68	86	122
20мм	20	4,6	5,3	6,1	7,2	7,9	9,4	11	13	16	22
	30	6,8	7,9	9,1	10,	11,9	14,	16	19	24	33
	40	9,1	10,	12,	14,	15,8	18,	22	25		44
	60	13,	15,	18,	21,	23,9	28,	33	38	48	67
30мм	20	3,6	4,1	4,7	5,5	6	7	8	9	11	16
	30	5,4	6,1	7,1	8,2	9	10,	12	14	17	24
	40	7,3	8,3	9,5	10,	12	14	16	19	23	31
	60	10,	12,	14,	16,	18	21	24	28	34	47

40мм	20	3Д	3,5	4	4,6	4,9	5,8	7	8	9	12
	30	4,7	5,3	6	6,8	7,4	8,6	10	11	14	19
	40	6,2	7,1	7,9	9,1	10	11,	13	15	18	25
	60	9,4	10,	12	13,	14,9	17,	20	22	27	37

В нинг қиймати алохида ҳисобланади.

$$B = (d_{из} + 2\delta) / d_{тр}, \quad (58)$$

бу ерда  $d_{из}$  - иссиқлик изоляциясининг ташқи диаметри, м;

- $d_{тр}$ , - ҳимоя қилинадиган қувурнинг ташқи диаметри, м;
- $\delta$  – иссиқлик изоляцияси қалинлиги, м.

Қувур изоляциясининг қалинлигини аниқлаш  $\ln B$  ни ҳисоблаш билан бошланади. Бунинг учун формулага қувурнинг ва изоляциянинг ташқи диаметрлари ҳамда қатламнинг қалинлиги қийматлари қўйилади. Олинган натижани белгиланган иссиқлик оқими формуласига қўйиб ҳисоблашлар бажарилади. ИИМ ни қалинлиги шундай бўлиши керакки, натижада тенгламанинг ўнг ва чап томонлари бир хил бўлиши керак. Кейинги ҳисоб-китоблар учун ушбу қалинлик эътиборга олинади.

Юқоридаги усулни диаметри 2 м гача бўлган қувурлар учун қўллаш мумкин. Диаметри катта бўлган қувурлар учун ҳисоб-китоблар янада соддалашади.

$$\delta = [K (t_t - t_o) / q_f - R_h] \quad (59)$$

Ушбу формулада:

- $\delta$  - иссиқлик изоляция қалинлиги, м;
- $q_f$  - иссиқлик оқимининг белгиланган қиймати, Вт / м<sup>2</sup>;
- бошқа параметрлар - цилиндрсимон сирт каби.

### **Кўп қатламли иссиқлик изоляциялаш тизимини ҳисоблаш усули.**

Баъзи иссиқлик ташувчиларнинг температураси ниҳоятда юқори бўлиб у ўз иссиқлигини қувурнинг ташқи сиртига узатади. ИИМ ни танлашда қуйидагидек муаммоларга дуч келинади: ҳар қандай материал 500-600<sup>0</sup>С температурага чидай олмайди. Бундай юқори температура билан таъсирлашган материал етарли изоляцион хусусиятларига эга бўлмаслиги мумкин. Бундай ҳолларда турли хил материаллардан тайёрланган 2

катламли изоляциядан фойдаланилади. Хар бир қатлам ўзининг функциясини бажаради: 1- қатлам 2- қатламни иссиқ сиртдан химоялайди, 2- қатлам эса қувурни температураси паст бўлган ташқи хаводан сақлайди. Юқоридаги термик химоянинг асосий шарти-қатламлар чегарасидаги температура ташқи изоляция материали қатлами учун тўғри келиши керак.

Биринчи қатламнинг изоляциясини қалинлигини ҳисоблаш учун юқорида келтирилган формуладан фойдаланилади:

$$\delta = [K (t_t - t_o) / q_f - R_h] \quad (60)$$

Иккинчи қатлам ҳам шу формула билан ҳисоблаб чиқилади, лекин қувур сирти температураси ўрнига қатламлар чегарасидаги температура қўйилади. Диаметри 2м дан кам бўлган қувурларнинг биринчи изоляция қатламининг қалинлигини аниқлаш учун цилиндрсимон сиртнинг биринчи қавати изоляциясини қалинлигини ҳисоблаш формуласидан фойдаланилади:

$$\text{Ln}B_1 = 2\pi\lambda [K (t_t - t_{1,2}) / q_f - R_h] \quad (61)$$

Атроф-муҳит ҳарорати ўрнига қатламлар чегарасидаги температура қўйилади ва берилган иссиқлик оқими орқали  $\text{Ln}B$  ҳисобланади.

$$\delta_1 = d_{\text{из1}} (B_1 - 1) / 2 \quad (62)$$

Иккинчи қатламнинг қалинлигини ҳисоблаш худди шу тенглама ёрдамида амалга оширилади, фақат қатламлар чегарасидаги температура иссиқлик ташувчи температураси ўрнига олинади.

$$\text{Ln}B_2 = 2\pi\lambda [K (t_t - t_{1,2}) / q_f - R_h] \quad (63)$$

Ҳисоблар юқоридаги каби бажарилади ва иккинчи изоляция қатламининг формуласи қуйдагича бўлади:

$$\delta_2 = d_{\text{из2}} (B_2 - 1) / 2 \quad (64)$$

Бундай мураккаб ҳисобларни бажариш жуда қийин ва жуда кўп вақт талаб қилади, чунки бутун тармоқ бўйича қувур диаметри бир неча марта ўзгариши мумкин. Шунинг учун технологик ва тармоқ қувурлари изоляциясининг қалинлигини ҳисоблаш мақсадида махсус дастурий таъминотдан фойдаланиш тавсия этилади.

## **ИИМ ни қалинлигини иссиқлик ташувчилар температураларини пасайиши орқали аниқлаш услуби**

Ушбу вазифа, одатда, иссиқлик ташувчини қувурларда сўнгги манзилгача маълум бир температурада етказилиши керак бўлган ҳолда кўриб чиқилади. Шунинг учун иссиқлик изоляциясининг қалинлигини аниқлаш берилган температура пасайишини эътиборга олган ҳолда бажарилади. Масалан, температураси 150°C бўлган иссиқлик ташувчи А нуқтадан, қувур бўйлаб ҳаракатланиб Б пунктга камида 100°C температура билан келиши лозим, яъни температура фарқи 50°Cдан ортмаслиги лозим. Ушбу масалани ечиш учун газ қувурининг узунлигини  $L$  (метр) формулаларга киритиш лозим. Аввало объектнинг иссиқлик изоляциясининг тўлиқ термик қаршилиги аниқланади. Ушбу параметр қуйидаги ҳолатларга қараб икки хил йўл билан ҳисобланади: Агар  $(t_{\text{бош}} - t_0) / (t_{\text{охр}} - t_0)$  қиймат 2 сонидан катта ёки унга тенг бўлса,  $R_{\text{п}}$  қиймати қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$R_{\text{п}} = 3.6Kl / GC \ln [(t_{\text{бош}} - t_0) / (t_{\text{охр}} - t_0)] \quad (65)$$

Юқоридаги формулада:

- $K$  - маҳкамлагичлар ёки устунлар орқали қўшимча иссиқлик исрофлари коэффицентлари;
- $t_{\text{бош}}$  - иссиқлик ташувчининг бошланғич температураси;
- $t_0$  - атроф-муҳит ҳарорати, °C;
- $t_{\text{охр}}$  - иссиқлик ташувчининг охириги температураси;
- $R_{\text{п}}$  - иссиқлик изоляциясининг тўлиқ термик қаршилиги, (м<sup>2</sup> °C) / Вт
- $l$  - қувур линиясининг узунлиги, м;
- $G$  – иссиқлик ташувчининг сарфи, кг / соат;
- $C$  - иссиқлик ташувчининг солиштирма иссиқлик сифими, кЖ / (кг °C).

Агар  $(t_{\text{бош}} - t_0) / (t_{\text{охр}} - t_0)$  қиймат 2 сонидан кичик бўлса,  $R_{\text{п}}$  қиймати қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$R_{\text{п}} = 3.6KL [(t_{\text{бош}} - t_0) / 2 - t_0] : GC (t_{\text{бош}} - t_{\text{охр}}) \quad (66)$$



Параметрларни белгилаш аввалги формула билан бир хил. Хисобланган термик қаршилик қуйидаги формулага қўйилади:

$$\ln B = 2\pi\lambda (R_{\text{п}} - R_{\text{н}}), \quad (67)$$

бу ерда:

- $\lambda$  - изоляциянинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт / (м ° С);
- $R_{\text{н}}$  - изоляциялашнинг ташқи сиртидаги иссиқлик узатишнинг термик қаршилиги, (м<sup>2</sup> °С) / Вт.

Шундан сўнг В нинг сони қиймати аниқланади ва изоляциянинг қалинлиги хисобланади:

$$\delta = d_{\text{из}} (B-1) / 2 \quad (68)$$

Ушбу усулда қувурлар изоляцисини ҳисоблашда атроф-муҳит ҳарорати сифатида энг совуқ беш кунлик даврнинг ўртача ҳарорати олинади.

### **Изоляциянинг берилган сирти ҳарорати орқали қатлам қалинлигини аниқлаш усули**

Ушбу талаб саноат корхоналари учун муҳимдир, у ерда турли қувурлар инсонлар ишлайдиган бинолар ва цехлар ичидан ўтиб кетади. Бу ҳолда, ҳар қандай иситиш сиртининг ҳарорати, қуйишнинг олдини олиш учун меҳнат муҳофазаси қоидаларига мувофиқ белгиланади. Диаметри 2 м дан ортиқ бўлган қувурлар учун иссиқлик изоляциялаш тизимининг қалинлигини хисоблаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилади:

$$\delta = \lambda (t_{\text{т}} - t_{\text{п}}) / \alpha (t_{\text{п}} - t_0), \quad (69)$$

бу ерда:

- $\alpha$  - мос жадваллар бўйича олинган иссиқлик бериш коэффициенти, Вт / (м<sup>2</sup> °С);
- $t_{\text{п}}$ - иссиқлик изоляция қатламининг нормаллаштирилган сирт ҳарорати, °С;
- бошқа параметрлар - олдинги формулада бўлгани каби.

Цилиндрсимон юзанинг иссиқлик изоляцияси қалинлигини хисоблаш қуйидаги тенглама ёрдамида амалга оширилади:

$$\ln B = (d_{\text{из}} + 2\delta) / d_{\text{тр}} = 2\pi\lambda R_{\text{н}} (t_{\text{т}} - t_{\text{п}}) / (t_{\text{п}} - t_0) \quad (70)$$

Барча параметрларни белгиланиши олдинги формулалардаги каби. Хисоблаш алгоритми берилган иссиқлик оқими бўйича ҳисоблашга ўхшайди. Иссиқлик изоляцияси қатлами қалинлиги қуйидагича аниқланади:

$$\delta = d_{\text{из}} (B-1) / 2 \quad (71)$$

Тавсия этилган усулда баъзи хатоликлар мавжуд, аммо иссиқлик изоляция қатламининг дастлабки параметрларини аниқлаш мумкин. Ушбу усулда хатолик 9% ни ташқил этади.

Юқорида олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидагидек хулоса қилиш мумкин қувурлар учун танланган изоляция материали объектга нисбатан барча меъёрий талабларига жавоб бериши керак.

### **3.3 Фарғона шаҳар иссиқлик тармоқларида иссиқлик изоляция материалларнинг қўлланилишидаги иқтисодий самарадорлик.**

Республикада марказий иссиқлик таъминоти тизими барча истеъмолчиларнинг 65% ни иссиқлик билан таъминлайди. Иссиқликни истеъмолчиларга етказиш учу қувурлардан- иссиқлик тармоқларидан фойдаланилади 2017 йили биноларнинг энергия таъминоти учун жами энергиянинг 55%, иссиқлик энергиясининг 75%, электр энергиясининг 26%, табиий газнинг 64% сарфланди. Табиий газ, электр ва иссиқлик энергиясидан самарали фойдаланиш 100млрд.куб.метр табиий газни тежаш имконини беради. 2017 йили биноларни иситиш учун 16 млн.т.шартли ёқилғи сарфланди. Марказланган қозонхоналарнинг Ф.И.К 68 % га тенг бўлиб, иссиқлик тармоқларидаги исрофлар 15-20% ни ташқил этади. Иссиқлик тармоқларнинг 31% эскирган ва уларнинг 30% иссиқлик изоляциясизга эга эмас. “2018-2022 йилларда иссиқлик таъминоти тизимини ривожлантириш дастури тўғрисида” ги қарорда иссиқлик таъминоти тизимининг янгилаш ва модернизациялашга алоҳида эътибор қаратилган. Фарғона шаҳрида 70км магистрал иссиқлик тармоқлари ва 290

км ички квартал қувурлари ўтказилган. Қувурлардаги иссиқлик исрофларини камайтириш учун уларни изоляциялаш зарур.

Иссиқлик изоляцияси туфайли иссиқлик исрофлари изоляцияланмаган қувурга қараганда 5-10 марта камаяди ва иссиқлик ташувчиларни узок масофага узатиш вақтида бу исрофлар умумий иссиқлик юкламининг 3-8 % ни ташқил этади. Изоляциялаш натижасида изоляция сиртида зарурий температура ўрнатилади, бунинг натижасида хизмат кўрсатувчиларга етарли шароит яратилади. Иссиқлик исрофларини камайтириш билан бирга қувур бўйлаб температурани пасайиши камаяди ва натижада иссиқлик таъминотининг самарадорлиги ортади. Иссиқлик тармоқлари учун турли хил изоляциялар мавжуд эканлигини эътиборга олсак, иқтисодий ва самарадорлик нуқтаи назардан қандай изоляцияни танлаш керак деган масала кўтарилади. Изоляция хар-хил бўлиши билан биргаликда улар маълум бир талабларга жавоб бериши керак.

Қўйилган вазифани ечиш учун температура графиги 150-70 градус бўлган иссиқлик тармоқларининг ҳисоби бажарилди. Ҳисоб-китоб натижасида иссиқлик ташувчиларнинг юкламаси ва сарфи, қувурларининг ҳисобий диаметрлари Фарғона шаҳрининг Қирғули худуди учун аниқланди. 2.04.14-96 Жихозлар ва қувурларнинг иссиқлик изоляцияси ҚМҚ ларига асосан иссиқлик изоляцияси қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- энергия самарадор;
- узок вақт ишлаши ва эксплуатацион ишончли;
- атроф-мухит ва хизмат кўрсатуви ходимлар учун хавфсиз.

**Иссиқлик изоляция материалининг техник характеристикаси**

**6-жадвал**

Изоляция материалы	Қувурларнинг ички диаметри, мм	Ўртача зичлик, кг/ м <sup>3</sup>	Иссиқлик ўтказувчанлик, Вт/м °С	Максимал қўлланиш температураси, °С
Пенополиуретан	50-1000	60-80	0,029	150
Армопенобетон	50-1400	200-250	0,12	300
Битумоперлит	40-426	350-450	0,11	150

.Тахлил учун 3 ИИМ олинди: пенополиуретан, армопенобетон, битумоперлит. ИИМ нинг асосий таснифлари 12-жадвалда келтирилган.

Юқорида келтирилган ИИМ ларнинг 0.7 м ётқизилиш чуқурлигини эътиборга олган ҳолда иссиқлик-техник ҳисоблари бажарилди. Изоляция ва грунтнинг термик қаршилигини ва икки қувурли ётқизишда қувурларнинг ўзаро таъсири термик қаршилиги қуйдагича аниқланади:

Иссиқлик изоляциясининг термик қаршилиги:

$$R_{из} = \frac{1}{2\pi\lambda_{гр}} \ln \frac{d_{из}}{d_n} \text{ м}^2 \cdot \text{с/Вт} \quad (72)$$

бу ерда,  $\lambda_{гр}$  – грунтнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$   
 $d_{из}$ - иссиқлик изоляция конструкциясининг ташқи диаметри, м  
 $d_n$ -қувурнинг ташқи диаметри, м

Грунтнинг термик қаршилиги  $R_{гр}$  Форчемер формуласи бўйича аниқланади.

$$R_{из} = \frac{1}{2\pi\lambda_{гр}} \cdot \ln \left[ \frac{2h_{пр}}{d_{из}} + \sqrt{\left(\frac{4h_{пр}}{d_{из}^2} - 1\right)} \right] \quad (73)$$

Бу ерда келтирилган ётқизилиш чуқурлиги қуйдагига тенг:

$$h_{пр} = h_d + h_f \quad (74)$$

Бу ерда  $h_d$ -қувурларнинг ҳақиқий ётқизиш чуқурлиги, м  
 $h_f$ - грунтнинг эквивалент қалинлиги, м

Грунт ва изоляциянинг умумий термик қаршилиги:

$$R_{гр} = \frac{\ln\left(\frac{4h}{d}\right)}{2\pi\lambda_{гр}} \quad (75)$$

Иссиқлик қувурларни икки қувурли ётқизиш усулида уларнинг ўзаро таъсир термик қаршилиги Е.П.Шубин формуласида аниқланади:

$$R_{сиг} = R_{гр} + R_{из}$$

Олинган натижалар 7-жадвалда келтирилган

Термик қаршилиқлар

7-жадвал

Пенополиуретан						
$d_{в}, мм$	76	89	108	133	159	219
$d_{в}/d_{г}, мм$	150/150	150/150	180/180	205/205	257/257	309/309
$R_{гв}, м^2°C/Вт$	5,93	5,37	5,38	5,12	5,28	4,83
$h/d, м$	3,12	2,95	2,43	2,07	1,68	1,32
$h_{гв}, м$	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
$h_{гг}, м$	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
$R_{гг}, м^2°C/Вт$	0,18	0,17	0,16	0,15	0,13	0,11
$R_{сиг}, м^2°C/Вт$	6,11	5,55	5,54	5,27	5,41	4,94
$R_{г0}, м^2°C/Вт$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Армопенобетон						
$d_{в}, мм$	76	89	108	133	159	219
$d_{в}/d_{г}, мм$	150/150	160/160	180/180	205/205	257/257	309/309
$R_{гв}, м^2°C/Вт$	1,60	1,64	1,38	1,23	1,08	0,97
$h/d, м$	2,74	2,28	2,28	2,07	1,94	1,53
$h_{гв}, м$	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
$h_{гг}, м$	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
$R_{гг}, м^2°C/Вт$	0,17	0,15	0,15	0,14	0,14	0,12
$R_{сиг}, м^2°C/Вт$	1,77	1,80	1,54	1,39	1,22	1,10
$R_{г0}, м^2°C/Вт$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Битумперлит						
$d_{в}, мм$	76	89	108	133	159	219
$d_{в}/d_{г}, мм$	120/120	120/120	120/120	120/120	120/120	120/120
$K_{из}, м^2°C/Вт$	1,37	1,23	1,08	0,93	0,81	0,63
$H/A, м$	3,57	3,49	3,07	2,76	2,50	2,06
$H^*, м$	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>
$H_{сиг}, м$	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
$K_{гр}, м^2°C/Вт$	0,19	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15
$K_{сиг}, м^2°C/Вт$	1,56	1,42	1,26	<b>1,10</b>	0,98	0,78
$K_0, м^2°C/Вт$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Хисоблашнинг кейинги босқичида икки қувурли каналсиз ўтқизиш учун солиштирма иссиқлик оқимлари аниқланади. Узатиш ва қайтиш қувурлари иссиқлик конструкциялари орқали солиштирма иссиқлик исрофлари:

$$q_1 = \frac{(T_{1ср} - t_1) * R_{сиг2} - (T_{2ср} - t_1) * R_0}{R_{сиг1} * R_{сиг2} - R_0^2}, \text{ Вт}; \quad (76)$$

$$q_2 = \frac{(T_{2ср} - t_1) * R_{сиг1} - (T_{2ср} - t_1) * R_0}{R_{сиг1} * R_{сиг2} - R_0^2}, \text{ Вт}; \quad (77)$$

Бу ерда.  $\tau_{1cp}$ - узатиш қувурларидаги иссиқлик ташувчининг ўртача

йиллик температураси,  $^{\circ}\text{C}$  ;

$\tau_{2cp}$ - қайтиш қувурларидаги иссиқлик ташувчининг ўртача

йиллик температураси,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\tau_0$ - ташқи хавонинг температураси,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$R_{\text{сиг}1}$  –узатиш қувурининг термик қаршилиги,  $\text{м}^2 \cdot \text{с}/\text{Вт}$ ;

$R_{\text{сиг}2}$  –қайтиш қувурининг термик қаршилиги,  $\text{м}^2 \cdot \text{с}/\text{Вт}$ .

Иссиқлик ташувчиларнинг ўртача йиллик температуралари қуйидагича аниқланади:

$$T_{1cp} = \frac{T_{11} \cdot n_1 + T_{12} \cdot n_2 + T_{1n} \cdot n_n}{m}, \quad ^{\circ}\text{C} ; \quad (78)$$

$$T_{2cp} = T_{21} \cdot n_1 + T_{22} \cdot n_2 + T_{2n} \cdot n_n, \quad ^{\circ}\text{C} ; \quad (79)$$

бу ерда,  $\tau_{11}, \tau_{12}, \tau_{1n}$  –узатиш қувуридаги иссиқлик ташувчининг ташқи хавонинг хар  $5^{\circ}\text{C}$  га ўзгаришига мос температуралари,  $^{\circ}\text{C}$

$\tau_{21}, \tau_{22}, \tau_{2n}$  қайтиш қувуридаги иссиқлик ташувчининг ташқи хавонинг хар  $5^{\circ}\text{C}$  га ўзгаришига мос температуралари,  $^{\circ}\text{C}$

$n_1, n_2, n_n$  – ташқи хаво температурасини  $5^{\circ}\text{C}$  интервалида туриш кунлари;

$m$ - иссиқ қувурнинг ишлатиш вақти (иситиш мавсуми), 4200

соат/йил

Хар бир қувурнинг диаметри учун умумий солиштирма иссиқлик оқимини аниқлаймиз:

$$q_{\text{умум}} = q_1 + q_2, \quad \text{Вт}; \quad (80)$$

Бу ер;  $q_1$ -узатиш қувуридаги иссиқлик исрофлари, Вт

$q_2$ - қайтиш қувуридаги иссиқлик исрофлари, Вт

Конкрет диаметрли қувур узунлиги бўйича умумий иссиқлик оқими:

$$q_l = q_{\text{умум}} \cdot l, \quad \text{Вт}; \quad (81)$$

бу ерда;  $q_{\text{умум}}$ - умумий иссиқлик оқими, Вт;  $l$ - қувур узунлиги, м

Олинган натижалар 8- жадвалда келтирилган .

**Қувурларнинг иссиқлик исрофлари**

**8-жадвал**

Белгилан	Катталиги					
Пенополиуретан						
А <sub>н</sub> , мм	76	89	108	133	159	219
Я <sub>а</sub> , Вт	18,76	20,65	20,68	21,75	21,18	23,16
Я <sub>2</sub> , Вт	12,99	14,29	14,31	15,05	14,66	16,03
Я <sub>бп.</sub> , Вт	31,75	34,94	34,99	36,80	35,84	39,19
Я <sub>]</sub> , Вт	14097,00	13315,95	7767,78	5595,12	6809,60	5643,36
Армопенобетон						
А <sub>н</sub> , мм	76	89	108	133	159	219
Я <sub>1</sub> , Вт	63,76	62,99	73,22	81,26	91,79	101,89
Я <sub>2</sub> , Вт	43,55	43,06	49,87	55,21	62,21	68,75
Я <sub>обп.</sub> , Вт	107,31	106,05	123,09	136,47	154,00	170,64
Я <sub>1</sub> , Вт	45650,10	40405,1	27325,98	20743,44	29260,00	24572,16
Битумоперлит						
А <sub>н</sub> , мм	76	89	108	133	159	219
Я <sub>1</sub> , Вт	72,38	79,37	89,91	101,82	112,93	142,08
Я <sub>2</sub> , Вт	49,31	59,95	60,58	68,81	74,71	94,85
Р <sub>оби</sub> , Вт	121,69	138,32	150,49	170,63	187,64	236,93
Я <sub>]</sub> , Вт	54030,36	50794,92	33277,80	25935,76	30022,4	34117,92

Жадвалдан кўришиб турибдики, энг паст иссиқлик исрофлари пенополиуретанли изоляцияга тегишли.

Иссиқлик изоляциясининг нархини аниқлаш учун техник-иқтисодий ҳисоблар бажарилди. ИИМ нинг миқдори:

$$V_u = \Pi * (d_{из} + 2\delta_{из}) * \delta_{из} , \text{ м}^3 / \text{м}; \quad (82)$$

бу ерда,  $d_{из}$ - иссиқлик изоляцияси конструкциясининг ташқи диаметри, мм;

$\delta_{из}$ - изоляция қалинлиги ,мм.

Иссиқлик изоляцияси учун капитал сарфлар:

$$K_u = V_u * C_m , \quad \text{сўм/йил}; \quad (83)$$

Бу ерда;  $V_u$ -иссиқ изоляция хажми, м<sup>3</sup>:

$C_m$ -изоляция нархи, сўм.

Иссиқлик изоляцияси учун умумий капитал сарфлар:

$$K_u = K_{узатиш} + K_{қайтиш} \quad (84)$$

бу ерда,  $K_{узатиш}$ - узатувчи қувурга капитал сарфлар, сўм/йил

$K_{\text{кайтиш}}$  - кайтиш қувурига капитал сарфлар, сўм/йил

Иссиқлик исрофлари учун келтирилган сарфлар:

$$S_{\text{пт}} = Z_{\text{т}} * q_{\text{умум}} * 3,6 * 10^{-6}, \text{ сум/йил}; \quad (85)$$

бу ерда,  $Z_{\text{т}}$ - иссиқлик энергияси учун сарфлар, сўм/ ГЖ;

$q_{\text{умум}}$ -умумий иссиқлик оқими ;

м-қувурни ишлаш даври, 4200 соат/ йил

$$Z_{\text{пр}} = S_{\text{пт}} + (f_{\text{и}} + E_{\text{и}}) * K_{\text{и}}, \quad \text{сум/йил}; \quad (86)$$

бу ерда,  $E_{\text{и}}$ - капитал харажатларнинг самарадорлик коэффициенти,

$f_{\text{и}}$ -иссиқлик изоляциясининг эксплуатацияси учун йиллик

сарфлар улуши. Изоляция учун жами харажатлар

$$Z_{\text{умум}} = \sum_i^n Z_i * l_i, \quad \text{сум/йил}; \quad (87)$$

бу ерда,  $Z_i$ -1метр изоляция учун сарфлар, сўм;

$l_i$ -қувур узунлиги, м.

Олинган натижалар 9- жадвалда келтирилган.

## Техник иқтисодий ҳисоблар

9-жадвал



Белгиланши и	катталғи					
<b>Пенополиуретан</b>						
dH, мм	3456	10680	12960	15960	19080	26280
V <sub>i</sub> , м <sup>3</sup> /м	28,8	27,6	32,4	39,6	64,8	79,2
K <sub>ш</sub> , сўм/йил	1334,4	1291,2	1555,2	1866	2966,4	3632,4
K <sub>и</sub> *, сўм/йил	2668,8	2583,6	3111,6	3733,2	5934	7268,4
S <sub>шт</sub> , сўм/йил	147,6	162	162	170,4	165,6	181,2
(F <sub>и</sub> +E <sub>и</sub> ) K <sub>и</sub> *1/йил	560,4	542,4	652,8	783,6	1245,6	1528,8
Э пр сўм/йил	708	704,4	816	954	1412,4	1707,6
Э умум, сўм/йил	314400	268560	181200	145080	268440	245880
Σ Э умум, сўм/йил	4159440					
<b>Армопенобетон</b>						
dH, мм	9120	10680	12960	15960	19080	26280
V <sub>i</sub> , м <sup>3</sup> /м	74,4	108	110,4	151,2	148,8	237,6
K <sub>ш</sub> , сўм/йил	3217,2	4599,6	4675,2	6337,2	6282	9876
K <sub>и</sub> *, сўм/йил	6435,6	9199,2	9351,6	12674,4	12565,2	19753,2
S <sub>шт</sub> , сўм/йил	498	492	571,2	633,6	715,2	792
(F <sub>и</sub> +E <sub>и</sub> ) K <sub>и</sub> *1/йил	1351,2	1930,8	1963,2	2661,6	2637,6	4147,2
Э пр сўм/йил	1849,2	2424	2535,6	3295,2	3354	4940,4
Э умум, сўм/йил	821040	923520	565440	500880	637200	711360
Σ Э умум, сўм/йил	4984560					
<b>Битумоперлит</b>						
dH, мм	9120	10680	12960	15960	19080	26280
V <sub>i</sub> , м <sup>3</sup> /м	44,4	50,4	58,8	70,8	70,8	109,2
K <sub>ш</sub> , сўм/йил	1963,2	2208	2566,8	3039,6	3060	4663,2
K <sub>и</sub> *, сўм/йил	3926,4	4417,2	5134,8	6079,2	6120	9326,4
S <sub>шт</sub> , сўм/йил	565,2	619,2	696	792	871,2	1100,4
(F <sub>и</sub> +E <sub>и</sub> ) K <sub>и</sub> *1/йил	824,4	927,6	1077,6	1275,6	1285,2	1958,4
Э пр сўм/йил	1389,6	1546,8	1773,6	2068,8	2156,4	3058,8
Э умум, сўм/йил	617040	589440	393720	315000	409800	440520
Σ Э умум, сўм/йил	5678230					

Олиб борилган илмий тадқиқотлар асосида қуйдагидек хулосалар қилиш мумкин:

- 1.Замонавий иссиқлик таъминоти тизимида иссиқлик тармоқларини самарадорлигини ошириш учун иссиқлик исрофларини пасайтириш лозим.
2. Иссиқлик изоляция материалларнинг хусусиятлари таҳлилидан кўриниб турибдики, пенополиуретаннинг изоляция хусусиятлари юқори ва нархи қиммат эмаслигини эътиборга олиб, уни Қиргули худудида иссиқлик қувурларини изоляциялаш учун тавсия қилиш мумкин.

**Қувурларни пенополиуретон(ППУ) билан изоляциялаш.**

Қувурларни ППУ билан изоляция қилиш учун махсус сепиш курилмасидан –пеногенератордан (қўпик генератори) фойдаланилади

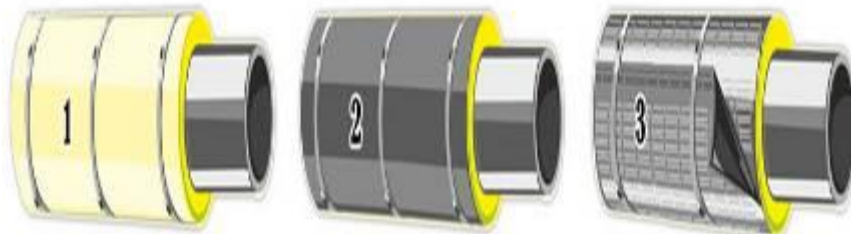
Сепиш натижасида ихтиёрий қалинликдаги монолит қатлам ҳосил бўлади. ППУни қувурларга ёпишиш адгезион мустаҳкамлиги 1 см<sup>2</sup> га камида 2кг. Шу билан биргаликда транспорт харажатлари ҳам кам, чунки ППУ объектга стандарт 2 та 200 литрли бочкаларда олиб келинади. Сепиш натижасида ППУ нинг ҳажми тахминан 20 марта ортади ва 10 м<sup>3</sup> ППУ ҳосил бўлади. ППУ ни қувурларни изоляциялаш учун қўлланилишига асосий сабаблар қуйидагилар:

1. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти кичик ( $\lambda=0,028$  Вт/м.град).
2. Ишчи температура – 40<sup>0</sup>С дан +160<sup>0</sup>С гача.
3. Зичлиги – 40дан 50 кг/м<sup>3</sup>.
4. Коррозион хавфсизлиги – цемент, бетон, гипс ва охакка нисбатан чидамли.
5. Экологик хавфсизлиги – таркибида хлорфторуглеводородлар йўқ.
6. Эксплуатация даври – 24-40 йил.
7. Ёнғинга чидамлиги – Г2-Г3.
8. Намни ютиш – қўпи билан 1,5%.
9. Қувурларни коррозиядан ишончли химоя қилади.
10. Ихтиёрий шакл ва ўлчамдаги буюмларни изоляциялаш мумкин.

Шу билан биргаликда ППУ тайёр ғилоф шаклида корхона шароитида ҳам тайёрланади. Ғилофли ППУ ни механик шикастланишдан ҳамда ультрабинафша нурлардан химоя қилиш мақсадида стеклопластик, пергамин ва фольгадан фойдаланилади.

1. Стеклопластик билан қопланган ғилофли ППУ қувурларни изоляциялашда ишлатилади. Стеклопластик ғилофни ультрабинафша нурлардан ва механик шикастланишдан химоя қилади.
2. Пергамин билан қопланган ғилофли ППУ ҳам қувурларни ультрабинафша нурлардан ва механик шикастланишдан химоя қилади .

3. Фольга билан билан қопланган ғилофли ППУ хам қувурларни ультрабинафша нурлардан ва механик шикастланишдан максимал химоя қилади .



**13-расм**

ППУ дан юқори температурали объектларда (буғ қувурлари) қўлланилганда биринчи қатлам сифатида базальтли ёки минерал ватали изоляциядан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Сепиш усулининг асосий камчиликлари:

-Кучли шамол ва қувурларнинг қўндаланг кесими кичик бўлган холларда ортиқча исрофлар рўй беради;

Температураси паст сиртларда ( $\approx -10^{\circ}\text{C}$ ) деярли ишлаб бўлмайди.

Сепилаётган сиртларга қуйидагидек талаблар қўйилади:

1. Сирт курук, тоза, мойланмаган бўлиши ва албатта иссиқ ( $+10$ - $+15^{\circ}\text{C}$  дан паст бўлмаслиги) бўлиши лозим.
2. Қиш даврида компонентларни ишчи температурагача иситиш лозим. Агар сепиладиган сирт иситилган бўлса, ташқи хавонинг температурасини деярли ахамияти йўқ.

Ғилофли ППУ дан фойдаланиш иш унумдорлигини бир неча марта ортиради. Ғилофли иссиқлик изоляциясининг асосий камчиликлари:

1. Ғилофлар ППУ ни ишлаб чиқаришни ташкил этиш учун сарфлар катта.
2. Ғилофлар билан изоляциялашда қувурларни коррозиясидан химоялашга алоҳида эътибор бериш лозим, чунки ғилоф билан қувур орасида тўпланиб қолган конденсат қувурни занглашини тезлаштиради.



### 14-расм

Изоляциялаш учун сарф бўлган махсулот миқдорини қуйидагича аниқлаш мумкин:

Агар махсулотнинг зичлиги маълум бўлса:

$$m = \rho \cdot v \quad (88)$$

бир метр изоляциясининг ҳажми:

$$\pi \cdot l (R_{\text{Т}}^2 - R_{\text{и}}^2) \quad (89)$$

Ғилофнинг ҳажмини  $d=114\text{мм}$ ,  $b=20\text{мм}$  учун ҳисоблаймиз:

$$3,14 \cdot 1 \cdot (0,006 - 0,003) = 0,009 \text{ м}^3 \quad (90)$$

Ғилофнинг массасини аниқлаймиз.

Ғилофнинг ҳажмини (цилиндр) ППУ зичлигига кўпайтирамиз ( $\rho=60\text{кг/м}^3$ )

$$0,009 \cdot 60 = 0,551 \text{ кг}$$

Амалда, одатда массага 10% қўшилади.

У ҳолда ҳисобий масса:  $0,6060\text{кг}=606\text{г}$

Ғилофнинг нархини ҳисоблаймиз. Бунинг учун ғилоф массасини 1кг изоляция нархига кўпайтирамиз ( $19760\text{ сўм}$ )  $-0,606 \cdot 19760 = 11975\text{ сўм}$

Изоляцияни қуйиш вақтини аниқлаймиз: қурилманинг унумдорлигини  $2,5\text{ кг/мин}$ , яъни  $2500\text{ г/60 сек}$  деб олсак, у ҳолда  $2500/60 = 606/x$ ,  
 $x = 606 \cdot 60 / 7000 = 14,54\text{ сек}$ .

### III боб бўйича хулоса

Ушбу бобда асосан таклиф этилаётган иссиқлик изоляцион материалларни асосий кўрсаткичлари, қўлланилиш жараёнларининг иқтисодий томонлари батафсил ёритиб берилган. Иситиш қувурларини изоляцион материаллардан махсус химоя қатлам ҳосил қилиш усуллари тадқиқ қилинган. Магистрал иссиқлик қувурларини иссиқлик йўқотилиши иссиқлик изоляцион материаллар қўлланилган ҳолда ҳособланган. ИИМни оптимал қалинлигини аниқлаш усули ишлаб чиқилди.

#### **Умумий хулосалар:**

1. Иссиқлик таъминоти тизимида қўлланилаётган иссиқлик изоляцион материалларнинг турлари, техник кўрсаткичлари, уларга қўйилган талаблар, қўлланилиш соҳалари ўрганилди ва таҳлил қилинди.
2. Бугунги кунда ривожланган чет эл мамлакатларида қўлланилаётган иссиқлик изоляцион материаллар ўрганилди ва таҳлил қилинди.
3. Фарғона шаҳри Қирғули ҳудуди иссиқлик тармоқлари учун пенополиуретан, армопенобетон ва битумоперлит каби ИИМлар ўрганилди.
4. Замонавий иссиқлик изоляцион материал сифатида тавсия этилаётган пенополиуретаннинг хоссалари ўрганилиб, уни иссиқлик тармоқларида қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди.
5. Иссиқлик изоляцион материалларнинг оптимал қалинлигини аниқлаш бўйича услубий кўрсатма ишлаб чиқилди ва уни амалиётда қўллаш учун Фарғона шаҳар Иссиқлик тармоқларига тавсия этилди.
6. Иссиқлик изоляцион материалларнинг оптимал қалинлигини аниқлашда техник кўрсаткичлар билан бир қаторда иқтисодий кўрсаткичлар ҳам муҳим аҳамиятга эkanлиги илмий тадқиқотлар асосида кўрсатилди.
7. Тармоқларнинг ўзига хос хусусиятларини эътиборга олиб иссиқлик изоляцион материалларни ва уларнинг оптимал қалинлигини танлаш кераклиги илмий тадқиқотлар натижасида кўрсатилди.

#### **Адабиётлар.**

1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси - Т. Ўзбекистон 1992

2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “2009-2017 йиллар даврида Республикада иссиқлик таъминоти тизимини ислоҳ қилиш концепциясини ҳамда иссиқлик таъминоти тизимини модернизация қилиш ва ривожлантириш дастурини ишлаб чиқиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори (Ўзбекистон Республикаси қонуни ва ҳужжатлари тўплами, 2009йил.,13-сон, 143-модда)
3. Ўзбекистон Республикасининг биринчи Президенти И.А. Каримов. Асосий вазифамиз ватанимиз тараққиёти ва халқимиз фаровонлигини янада юксалтиришдир - Т. Ўзбекистон 2010
4. Ўзбекистон Республикасининг биринчи Президенти И.А.Каримовнинг мамлакатимизни 2014 йилда ижтимоий - иқтисодий ривожлантириш йукунлари ва 2015 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устивор йўналишларига бағишланган Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузаси. Фарғона ҳақиқати №6 2015й. 21 январь.
5. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиёев “2018-2022 йилларда иссиқлик таъминоти тизимини ривожлантириш дастури тўғрисида” ги Қарори. Тошкент шаҳри, 2017 йил 20 апрель
6. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция ўқув қўлланма.-Т.: ТАҚИ, 2002.- 146 б.
7. Ионин А.А. и др., Теплоснабжение. М.: Стройиздат, 1982. -336 стр.
8. Богословский В.Н. Сканави А.И., Отопление М.:Стройиздат, 1991.-735 стр.
9. Ананьев В.А. и др., Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие.- М.:Евроклимат, Арина,2000.- 216стр
- 10.Ионин А.А. Газоснабжение.-М.: Стройиздат, 1989 . – 439 стр.
- 11.Короли М.А., Рашидов Ю.К., Бино ва иншоотларни инженерлик жихозлари. Ўқув қўлланма.-Т.: ТАҚИ, 2000.- 86 б.

- 12.Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., Иссиқлик таъминоти. Ўқув қўлланма.- Т.: ТАҚИ 2000. -148 б
- 13.Мадалиев Э.Ў., Иссиқлик техникаси.- Фарғона 2012.-326 б
- 14.Орипов К. С., Монтаж санитарно – технических вентиляционных систем и оборудования. М.: Ореол 1997.-
- 15.Отажонов М., Қурилишда меҳнат муҳофазаси ва хавфсизлик техникаси. Т.: Шарқ 1994.-148 б
- 16.Олин Ю.А., Олина Л.Ю., Курсовое и дипломное проектирование по санитарно –техническим устройствам и газоснабжению зданий. М.: Строиздат 1994.-206 б
- 17.Рашидов Ю.К., Газдан фойдаланиш. Т.: ТАҚИ 2012.-184 б
- 18.Рашидов Ю.К, Саидова Д.З., Иссиқлик газ таъминоти ва вентиляция тизимлари. Т.: ТАҚИ 2013.-1156
- 19.Рашидов Ю.К., Турсунов У.Х., Мамажонов Т., Иссиқлик таъминоти. Т.: ТАҚИ 2005.-105 б
- 20.Рашидов Ю.К, Исмонхожаева М.Р., Хавони конденциялаш.Т.:ТАҚИ 2000.-1156 .
- 21.Русланов Г.В., Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий. К.: Будивелник 2003. -216 б
- 22.Тихомиров.К.В., Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. М.:Стройиздат 1998.-282 б
- 23.Щекин Р.В., Березовский В.А.,Потапов В.А., Расчет систем центрального отопления. К.: Будивелник 1997.-208 б
24. Панферов В.И., Анисимова Е.Ю., Ангелова А.А. Методика расчета диаметра тепловой изоляции. ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»,2005,с.186-188.
25. Акимов М.П., Мордовский С.Д. Определение толщины теплоизоляции. Инженерно-строительный журнал, №2.2014г, с.45-48.
26. Налобин Н.В. Оптимизация толщины пенополиуретановой изоляции теплопроводов: Дис...канд.наук. Тюмень,2007. с.138.

27. Севастьянов М.И. Технологические трубопроводы нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. Москва: Химия, 2002, с. 312.
28. Шойхет. Б.М. Современные теплоизоляционные материалы для тепловых сетей подземной прокладки в каналах. Журнал «Новости теплоснабжения», №10, 2005г, с.24-26.
29. ҚМҚ 3.05.01-97 Иссиқлик газ таъминоти Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси . Т.1997
30. ҚМҚ 1.01.04-98 Меъёрий қурилиш атамалари Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. Т. 1998
31. ҚМҚ 2.01.01-94 Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий – геологик маълумотлар Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси . Т 1994
32. ҚМҚ 2.04.08-96. Шовқиндан ҳимоя Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш қўмитаси. Тошкент 1996 .
33. ҚМҚ 3.05.03-2000 Иссиқлик тармоқлари, Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш қўмитаси. Тошкент 2000
34. ҚМҚ 2.04.14-96 Жихозлар ва қувурларнинг иссиқлик изоляцияси, Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш қўмитаси. Тошкент 1996
35. ҚМҚ 2.05.06-97 Магистрал қувурлар, Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш қўмитаси. Тошкент 1997
36. ҚМҚ 3.04.01-87 Изоляцион ва пардозлаш қопламалари, Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш қўмитаси. Тошкент 1987
37. ҚМҚ 3.04.02-97 Қурилиш конструкциялари ва иншоотларини коррозиядан ҳимоялаш, Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш қўмитаси. Тошкент 1997
38. ШНҚ 4.02.26-07 Иссиқлик изоляцион ишлар Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш қўмитаси. Тошкент 2007
39. <http://www.vashdom.ru/snip>



40. <http://www.baltstrometall.ru/fag/283-magital>
41. <http://www.ngfr.ru/ngd>
42. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik>
43. [http://www.korund\\_34.ru/](http://www.korund_34.ru/)
44. <http://www.abok.ru/for>
45. <http://www.pputruba.ru/normativ>
46. <http://www.rae.ru/snt>
47. <http://www.chemport.ru>
48. <http://www.assystems.eu./ru>
49. [http://www.korund\\_moskow.ru/](http://www.korund_moskow.ru/)
50. <http://www.actratek.ru/price>
51. [http://www.nano\\_34.ru/technikal](http://www.nano_34.ru/technikal)