ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НИЗОМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ
ПЕДАГОГИКА УНИВЕРСИТЕТИ

ИССИҚЛИК ТЕХНИКАСИ ФАНИДАН ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИНИ БАЖАРИШ БЎЙИЧА

(услубий қўлланма)

ТОШКЕНТ – 2004

А Н Н А Т А Ц И Я

Мазкур ўқув қўлланмада «Иссиқлик техникаси» фани бўйича лаборатория ишларини бажарилиш тартиби, лаборатория машғулотларида қўлланиладиган схемалар, иссиқлик ўлчаш асбоблари, шунингдек лаборатория машғулотлари бўйича тест саволлари келтирилган, бўлиб кенг кўламда талабаларга маълумот бериилган.

Ўқув қўлланма педагогика университети Касб таълими факультети талабалари учун мўлжалланган.

МУАЛЛИФЛАР:

п.ф .н.доц. **Муслимов Н.А.**

ўқитувчи: Даминова Р.

ўқитувчи: Аметов А.К.

Тақризчилар: т.ф.н. проф: Юлдашбеков С.А.

т.ф.н. доц: Исянов Р.Г.
т.ф.н. доц: Хасанов Р.

Услубий қўлланма низомий номидаги Тошкент Давлат Педагогика университети илмий кенгашининг 2003 йил «____»__________ даги № сонли қарори билан тасдиқланган.

Университети ректори: проф. Б.Ғ.Қодиров

Мувофиқлаштирувчи кенгашнинг 200___йил «__»____________даги ________қайдномаси билан нашрга тавсия этилган.

©Низомий номидаги ТДПУ

м/3
9-e

Сўз боши

Мустақил Ўзбекистон Республикасининг равнақи кўп жиҳатдан олий ва ўрта махсус билим юртлари етиштириб берадиган мутахассисларининг билим ва савияси билан чамбарчас боғлиқ. Чунки бу кадрларга ёш авлодни ўқитиш ва тарбиялаш вазифаси юкланади.

Техника тараққиёти ўқувчи ёшларнинг таълим тарбиясига катта таъсир кўрсатади.

Энергетик манбалар асосини ўрганишда термодинамика фани ва унинг амалий қисми бўлган иссиқлик техникаси фани асосий ўрин эгаллайди.

Иссиқлик техникаси иссиқлик машиналари, аппаратлари ва қурилмалари ёрдамида иссиқлик ҳосил қилиш, уни бошқа турдаги энергияга айлантириб бериш учун зарур ёқилғи, қозон қурилмалари, буғ турбиналари, двигателлар, иссиқлик электр станциялари ва ядро энергетикасига доир масалаларни талабаларга ўргатишни ўз олдига мақсад қилиб қўяди.

Ушбу услубий қўлланма олий педагогика ўқув юртларини Касбий таълим куллиёти талабалари учун мўлжалланган. Унда суюқ, қаттиқ ва газ ҳолидаги жисмларни температурасини аниқлашда қўлланиладиган термометрларни хилларини, тузилишини, ишлаш принципи ва фойдаланиш усулларини, буғ қозонларни хилларини, тузилишини, ишлаш принципини ва фойдаланиш усулларини мустақил ўрганиш учун зарур маълумотлар берилган. Шунингдек, талабалалар билан иссиқлик техникаси курсидан лаборатория машғулотларини ўтказиш услублари ёритилган.

Мазкур услубий қўлланмада ҳар бир лаборатория ишларини бажариб, бўлгандан кейин талабаларни билимини синаш учун тест саволлари ҳам келтирилган.

Ушбу услубий қўлланма Низомий номидаги ТДПУ «Касб таълими» факультетида кўп йиллар давомида катта ўқитувчи бўлиб ишлаган Эргашев С.Х. нинг иш тажрибасидан келиб чиққан ҳолда яратилди.

1-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Мавзу: Ҳар хил жисмларнинг температурасини ўлчашда қўлланиладиган асбоблар.

Мақсад: Ҳар бир термометрларнинг тузилишини ишлаш принципини ва фойдаланиш усулларини ўрганиш.

Жиҳоз ва адабиётлар:

Ҳар хил термометрларни намуналари монтаж қилинган шит. Уларни ростлаш даражалаш учун қурилма ва термометрлар ҳақида адабиётлар.

Ишни бажариш тартиби:

1. Услубий қўлланма ва уни иловасидан, тавсия этилган адабиётлардан фойдаланиб:

А) Шишадан ясалган суюқликли кенгайиш термометрларини ва уни хилларини;

Б) «Дилатометрик» ва «биметалл пластинкали» кенгайиш термометрларини;

В) Манометрик термометрларни в уни хилларини;

Г) Термоэлектр термометрларни (термоэлектрик пираметрларни);

Д) Қаршилик термометрларни ва уни хилларини;

Е) Нурланиш (оптик ва радиацион) пираметрларни (ҳар бирини) тузилишини, ишлаш жараёни, қайси оралиқдаги температурани ўлчай олишини, ишлатилиш соҳасини, афзаллиги ва камчилигини (бошқа термометрларга нисбатан) ўрганиб олинган қийматларни тавсия этилган жадвалга ёзинг.

2. Лабораторияда мавжуд ва шитда маҳкамлаб қўйилган термометрлар жадвалга киритилган термометрларингизни таққослаб, ҳар бирини ўрганиб чиқинг.
3. лабораториядги термопарани даражалаш қурилмасидан фойдаланиб, (келажакда термопарадан фойдаланиб, температурани аниқлаш мақсадида (температура билан ток кучини ўзаро боғланиш графигини чизинг, ҳосил бўлган эгри чизиқ ёрдамида температураларни аниқлашни машқ қилиб кўринг.
4. Юқоридаги усулда қаршилик термометрларни ҳам даражаланг ва ундан фойдаланишни ўрганинг.
5. Метостатик (Бекман) термометрини, даражалаш қурилмасида даражаланг ва у ёрдамида ҳар хил оралиқдаги температураларни ўлчашни машқ қилинг.

ТЕРМОМЕТРЛАРНИ ЎРГАНИШ ЖАДВАЛИ

Тартиб №	Ўрганилаётган термометрнинг номи	Схемаси	Ишлаш жараёни	Ўлчаш оралиғи	Қўлланилиш соҳаси	Афзаллиги	Камчилиги
1.							
2.							
3.							

АДАБИЁТЛАР

1. Практикум по машиноведению Абай, Моргулись, и др.
2. Контроль ўлчов асбоблар. Соловцов.
3. Автоматика ишлаб чиқаришда процессларини автоматлаштириш. Юсупбеков, Мухамедов ва Гулямовлар.

1-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИГА ИЛОВА

ТЕМПЕРАТУРАНИ ЎЛЧАЙДИГАН АСБОБЛАР ТЎҒРИСИДА АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР

Температура иш жисмининг муҳим параметрларидан биридир. Температуранинг ўзи нима, у нимага боғлиқ, унинг катталиги қандай аниқланади?

Модданинг иссиқлик даражаси температура деб аталади. Модда температураси, унинг ички энергияси запасига боғлиқ бўлиб, бундай энергияни ташувчи вазифасини атом ва молекулалар бажаради. Уларнинг ўртача кинетик ва потенциал энергиялари температурага боғлиқ бўлади. Температурани ўлчаш имкони иссиқлик моддага ўтиш қобилиятига асосланган. Ўлчанаётган температуранинг сон қийматини аниқлаш учун температуралар шкаласини ўрнатиш, яъни саноқ бошини ва температура интерваллининг ўлчов бирлигини танлаш лозим.

Ишлаш жраёни жиҳатидан температурани ўлчаш приборлари қуйидаги группаларга бўлинади.

1. Кенгайиш термометрлари. Бу термометрлар температура ўзгаришидаги суюқлик ёки қаттиқ жисмлар ҳажми ёхуд чизиқли ўлчовларининг ўзгаришига асосланган.
2. Манометрик термометрлар. Бу приборлар моддалар ҳажми ўзгармас бўлганда температура ўзгаришида босимнинг ўзгаришига асосланади.
3. Температура таъсирида ўзгарган термоэлектр юритувчи кучнинг ўзгаришига асосланган термоэлектр термометрлар.

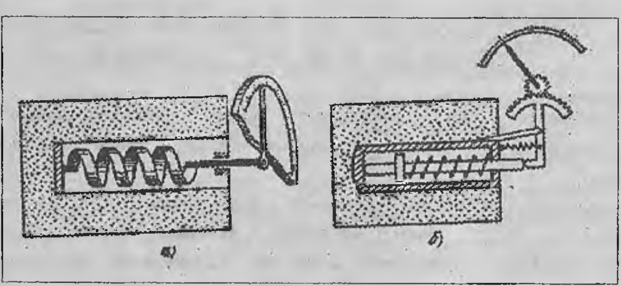
4. Ўтказгич ва ярим ўтказгичларнинг температураси ўзгариши сабабли электр қаршиликнинг асосланган қаршилик термометрлари.

5. Нурланиш термометрлари. Улар орасида энг кўп тарқалганлари: а) оптик пирометрлар — иссиқ жисмнинг равшанлигини ўлчаш мосламаси; б) рангли пирометрлар (спектрал нисбат пирометрлари), жисмнинг иссиқликдан нурланиш спетридаги энергиянинг тақсимланишини ўлчашга асосланган; в) радиацион пирометрлар — иссиқлик жисм нурланишининг қувватини ўлчашга асосланган.

1. КЕНГАЙИШ ТЕРМОМЕТРЛАРИ

Жисмларнинг ҳажмининг иссиқликдан кенгайиш хоссасига асосланган, температурани ўлчаш асбоблари **кенгайиш термометрлари дейилади**. Бундай асбобларга беметалли, стерженли ва суюқликли шиша термометрлар киради.

Биметалл термометр (1-расм, а) кавшарланган икки пластинадан тайёрланган ясси ёки спираль пружина кўринишидаги сезгир элементлардан иборат бўлади.



1-расм. Кенгайиш механик термометрлари:
а- биметалли; б-стерженли (диламетрик).

Пластиналар иссиқликдан кенгайиш коэффициенти турлича бўлган металлардан тайёрланади. Иссиқликдан пластинкалар узаяди, бироқ уларнинг узайиши турлича бўлади, шу сабабли пуржина температура коэффициенти кам бўлган металл томонга оғади. Оғиш катталигига қараб иситиш температура коэффициентиси ҳақида фикр юритиш мумкин.

Стерженли термометр — дилатометр (1-расм), б) икки хил металлдан тайёрланган труба ва стержендан тузилган. Стержень труба ичига жойлаштирилган. Унинг бир учи трубка тубига қаттиқ маҳкамланган. Труба ва стержень иссиқликдан ҳар хил узаяди. Улар узунликлари нисбатининг ўзгариши иситиш температурасини кўрсатади.

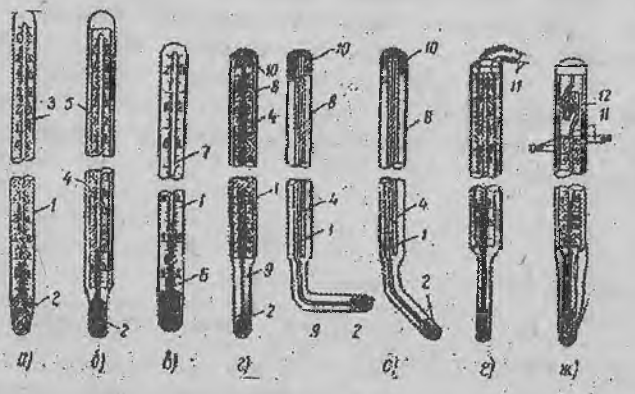
Биметалли ва стерженли термометрлар асосан температура сигнализаторлари ва регуляторлари сифатида ишлатилади. Температуранинг

берилган қийматларида улар турли хил занжирларни уловчи контактларни қўшади ёки ажратади.

Суюқликли шиша термометрлар берк шиша резервуарга солинган суюқликнинг иссиқликдан кенгайишига асослангандир. Резервуар ички диаметри кичик труба — капиляр билан қўшилган. Резервуар иситилиши билан ундаги суюқликнинг ҳажми кенгаяди ва капилляр бўйича юқорига кўтарилади. Капилярда суюқлик устуни баландлигига қараб ўлчанаётган температура ҳақида ҳукм юритиш мумкин. Капиляр қанча ингичка бўлса, термометр шунча сезгир бўлади. Термометрларда иш суюқлиги сифатида асосан симоб ёки спирт ишлатилади.

Симобли шиша термометрлар (2-расмда) таёқча шаклидаги ва шкаласи ичига қўйилган термометрларга бўлинади.

Таёқча шаклидаги термометр иссиқликка чидамли шиша ёки кварцдаги қалин деворли қилиб тайёрланган капилляр трубкадан иборат бўлиб, унга шкала даражалари қўйилган (2-расм а,в). Капилярдаги иш суюқлиги устидаги бўшлиқ инерт газ (одатда азот) билан тўлдирилади. Қалин шиша орқали кузатилганда капиляр анча катталашади ва суюқлик устуни, капилярнинг ҳақиқий қиймати жуда кичик бўлишига қарамай, яхши кўринади. Таёқча шаклидаги термометрда симобли резервуарларнинг ташқи диаметри капиляр трубканинг ташқи диаметри билан бир хил бўлади. Таёқча шаклидаги термометрларнинг аниқлик даражаси юқори ва улар асосан лаборатория ўлчашлари учун ишлатилади.



2-расм. Симобли шиша термометрлар:
а — таёқча шаклидаги, б- шкала қўйилган, в-қисқартирилган шкалали, г- техник, д — бурчакли, ē — бир контактли, ж — бир контактли қуймали: 1 — капиляр, 2 — резервуар. 3 — шкаласи капиляр ташқи сиртига қўйилган. 4 — оппоқ пластинкадаги шкала, 5 — ҳимоя қобиги, 6 — ёрдамчи шкала, 7 — асосий шкала, 8 - қобиқ , 9 — термометрнинг пастки (дум) қисми, 10 — гипс билан қўйилган қобиқ пробка, 11 — контактлар чиқиши, 12-қўшимча резервуар.

Шкаласи ичига қўйилган шиша термометрлар (2-расм, б, г, д) таёқча шаклидаги термометрлардан капиляр трубкасининг ташқи диаметри кичиклиги, шкала даражалари капиляр трубка орқасида жойлаштирилган сут рангидаги ясси шиша пластинкага ёзилганлиги билан фарқ қилади. Шкала ва капиляр резервуарга ёпишган шиша қобиқ ичига олинган.

Ичига симоб тўлдирилган термометр капилярнинг маълум нуқталарида уланиб қоладиган электр контактлар билан таъминланиши мумкин. Бундай термометрлар контактли термометрлар дейилади. (2-расм е, ж). Контактлардан биттаси капилярнинг пастки нуқтасига кавшарланган ва доимо симобга тегиб туради. Бошқа контактлар шкаланинг маълум даражаларида капилярга кавшарланган ва симоб билан маълум температурадагина туташади. Контактли термометрлар температуранинг чегаравий қиймати ҳақида сигнал ва сигнализация схемалари ҳақида температурани ростлаш схемаларида қўлланилади. Контактли термометрлар 0 дан 300 С гача ишлатиш учун тайёрланади.

Термометрнинг суюқликка ботган қисми симоб устунчаси баландлигига тенг бўлса, термометр шкаласи тўғри кўрсатади. Бунда резервуар ва капилярдаги симоб температураси ўлчанадиган муҳит температурасига тенг бўлади. Агар симоб устунчаси сатҳ устуда турса, бунда юқори турган қисм температураси ботиб турган қисм температурасидан фарқ қилади. Бинобарин симоб устунчасининг чиқиб турган қисми ўлчанаётган муҳит ва атрофдаги ҳаво температуралари орасидаги фарққа боғлиқ бўлган баландликка эга бўлади. Ҳаво температураси ўлчанаётган муҳит ва атрофдаги ҳаво температуралари орасидаги фарққа боғлиқ бўлган баландликка эга бўлади. Ҳаво температураси ўлчанаётган муҳит температурасидан анча паст бўлганда, термометр пастроқ температурани кўрстади. Жуда паст температураларни ўлчашда кўрсатилган устунча кўрсатишни оширибкўрсатади. Термометр устунчаси чиқиб турганда температура кўрсатишларига киритиладиган тузатишлар қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\Delta t = \alpha n(t_{\text{ў}} - t_{\text{м}}),$$

бу ерда: Δt - тузатиш °С да;

α - капилярдаги симоб устунчасининг чизиқли кенгайиш коэффициенти (0,00016);

n - симоб устунчасининг чиқиб турган қисми баландлиги шкала бўйича °С да;

$t_{\text{ў}}$ - ўлчнаётган температура °С да;

$t_{\text{м}}$ — муҳит температураси °С да;

Лаборатория термометрлари учун йўл қўйиладиган хато термометр даражалари қиймати ва ўлчанаётган температура диапазонига қараб аниқланди. Мисол учун, даражалашнинг қиймати 0,1 °С бўлган 0-100 °С температурани ўлчайдиган термометр учун хато ± 0,2 °С дан; даражасининг қиймати 2°С бўлган 400-500 °С температурани ўлчайдиган термометр учун ҳато ± 5°С ошмаслиги лозим.

Ўлчаш чегарлари худди шундай бўлган техник термометрлар учун йўл қўйиладиган хатолик мос равишда ± 1 дан ± 10 °С гача бўлади.

Жисмларнинг жуда кичик оралиқдаги (0,01) температураларини ўзгаришини аниқлаш учун ўзгарувчан ҳажмли иккита шиша резервуарли Метостотистик (Бекман) термометридан фойдаланилади. Бундай термометрлар ёрдамида суюқ жисмларни, фарқи 5-6° дан катта бўлмаган қийматларини + 20° С дан + 150 ° С гача бўлган оралиқдаги ўлчаш мумкин. Улар шиша корпус ичига солиб қўйилган иккита резервуардан иборат бўлиб, қуйи қисмидаги асосий шкала ўлчанаётган температуралар фарқини ўлчаш учун хизмат қилса, қўшимча юқоридаги шкала термометрик асосий резервуардан қўшимча резервуарга ёки қўшимча резервуардан асосий резервуарга симоб ўтказилганда термометрни пастки ўлчаш чегарасини олдиндан аниқлаш учун хизмат қилади.

Асосий резервуардаги симоб миқдорини ва ўлчаш оралиғини ўзгартириш учун капиляр найчани юқори қисмига пайвандланган сиртмоққа ўхшаш Сифон шаклидаги ёрдамчи резервуар хизмат қилади.

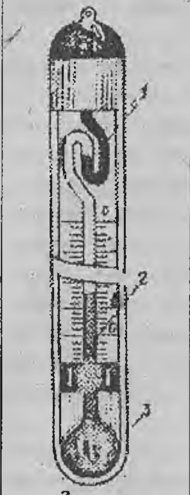
Асосий шкала — ҳар икки чизиқчаси ораси 0,01 градусга тенг қилиб 500-600 та тенг бўлакчаларга бўлинганлиги учун бундай термометр фақат 5-6 градусни оралигидаги температурани ўлчаш мумкин.

Суюқ жисмларни температураларини жуда кичик оралиқда ўзгаришини аниқлаш учун термометрни тик ушлаб, уни симобли учини температурасини ўлчаниши зарур муҳитга тушурамиз. Капилярдаги симоб устунини ўзгараётганини кўрамиз. Бир неча минутдан сўнг симоб харакати тўхтайди, симобни шу ҳолатга тўғри келган чизиқчани ва уни кўрсатадиган рақам суюқликни температурасига тўғри келадиган қиймат бўлади. Идиш ичидаги жисмга иссиқлик бериб ёки иссиқлигини олиб уни ҳолатини ўзгартирсак, асосий резервуардаги симоб устунини баландлиги ҳам ўзгарганини кўрамиз, бир оз вақт ўтиши билан маълум баландликда симоб харакатдан тўхтайди. Симоб устуннинг капилярдаги ҳолати ва уни шкаладаги қиймати жисмни кейинги температурасини кўрсатади.

Агар термометрни симобли учи ўлчанадиган муҳитга туширилганда термометр капилярдаги симоб устун кўринмаса, яъни капилярлардаги симоб устунини баландлиги шкаласи ноль даражадан пастроққа ёки беш даражадан юқорироқда бўлса, бундай термометрдан ҳисоб олиб бўлмайди. Бундай ҳолларда термометрни керакли оралиқдаги температурани ўлчашга

мослаштириш, яъни уни созлаб, (даражалаб) қилиб ноль градусини қийматини аниқлаб олиш керак.

А) Бекман (Метостатистик) (3-расм) термометрни капилярдаги симоб устуни ноль даражадан пастда бўлган ҳолини, температураси ўлчанадиган муҳит температурасини ўлчашга мослатиш.



3-расм. Бекман термометри.

Бунинг учун термометрни симобли учини тик ҳолда идишдаги температураси тахминан биз ўлчамоқчи бўлган муҳит температурасидан бир оз юқорироқ бўлган суюқликка туширамиз, шунда аосий шкала капилярда симоб тезлик билан кўтарилиб бориб, қўшимча резервурга симоб қуюла бошлайди, шу вақгда термометрни аста тўнтариб, қўшимча резеруардаги симоб билан уланишга эришамиз, кейин аста-секин яна тўнтариб олиндинги ҳолатга келтириб, термометр симобли учини температураси биз ўлчамоқчи бўлган муҳит температурасига яқин суюқликка туширамиз. Бу ҳолда қўшимча резервуардаги симобни бир қисми асосий резервуарга оқиб туша бошлайди, шу вақтда қўшимча резервуардаги симоб устунчаси пасайишини кузатамиз, маълум вақтдан кейин қўшимча резервуардаги симоб миқдори камайишидан тўхтайди, шу вақтда термометр юқорисига секин чертиб қўйсак асосий шкала капилярдаги симоб устунни узилади ва пасаяди бу идишдаги суюқлик билан ташқи муҳит ўртасида иссиқлик алмашиниши ҳисобига температураси пасайиши сабабли содир бўлади. Шу дақиқада яъни капилярда симобни тўхтаган ҳолати ва шкаладаги сон идишдаги суюқлик температурасини 0,01 ° аниқликда кўрсатади, лекин, бу қиймат жисмни ҳақиқий температураси бўла олмайди, ҳақиқий температурасини аниқлаш учун термометр кўрсаткичига Бекман термометрини С° С ни бошқа тиша термометр билан аниқланган қийматини қўшиш зарур.

Б) Бекман термометрини, асосий шкаласидаги симоб устунини баландлиги 5 °С дан юқорида бўлган ҳолда жисм температурасини ўлчашга мослаштириш (даражалаш). Бу ҳолда асосий резервуардаги симобни бир қисмини қўшимча резервуарга ўтказиш зарур бўлади. Бунинг учун термометрни симобли учини температураси ўлчанмоқчи бўлган муҳит температурасидан юқорироқ бўлган суюқликка тушурамиз. Шунда идишдаги суюқликни температурасига мос ҳолда маълум миқдордаги симоб қўшимча резервурга қўшилганидан кейинги қўшимча резервуарда симоб баландлиги кўтарилишдан тўхтайди, шу вақтда термометрни юқори қисмини бир икки чертсак, капилярдаги симоб устуни узилади, бир оз пасайиб маълум қийматни кўрсатади. Шу вақтни ўзида идишдаги суюқлик температурасини

бошқа термометр ёрдамида аниқласак, бу кўрсаткичлар фарқи Бекман термометрини 0 ° С даражасини қийматини беради.

Термометрни симоб билан тўлдирилганда симоб билан бирга ҳаво ва газ пуфакчалари ҳам кириб қолади. Ҳаво ва газни чиқариб юбориш учун термометр вертикал ҳолатда симоб ёрдамчи резервуарга киргунча иситилади, кейин аста-секин силкинтирмай совитилади.

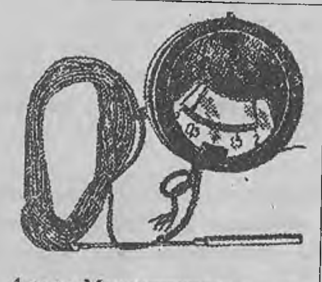
Натижалар асосий шкаланинг иккита чекка нуқтаси оралиғида олинади ва ҳужжатларда келтирилган колибр бўйича тўғриланади.

Симобли шиша термометрларнинг афзалликларига уларнинг соддалиги ва етарли даражада аниқ ва нархи арзонлиги киради. Унинг камчиликларига ҳисоблашнинг ноқулайлиги, иссиқлик инерцияси катталиги туфайли кўрсатишларнинг кечикиши, кўрсатишларни автоматик ҳисобга олиб бўлмаслиги ва масофага узатиб бўлмаслиги, шунингдек, кам қувватлилиги киради.

МАНОМЕТРИК ТЕРМОМЕТРЛАР

Манометрик термометрлар берк ҳажмга жойлашган суюқлик ёки газ босимининг температурага боғлиқлигига асосланган. 4 — расмда электр сигнализацияли контактли манометрик термометрнинг моделларидан бири кўрсатилган.

Манометрик термометрнинг ўлчаш механизми пружинали манометрдир. Манометрик пружинанинг ички бўшлиғи термобаллонли капиляр труба билан герметик бириккан ва бутун система термометрик иш моддаси билан тўлдирилган.


4-расм. Манометрик термометр

Термобалон исиши билан иш моддаси кенгаяди, бу эса термосистеманинг берк ҳажмида босимнинг ортишига олиб келади. Босим манометрик пружина орқали асбобнинг кўрсаткич стрелкасини силжитади. Капиляр трубанинг ички диаметри 0,2-0,5 мм. Труба шикастланмаслиги учун пўлат ёки мис симдан ясалган спираль (чулок) ичига олинган.

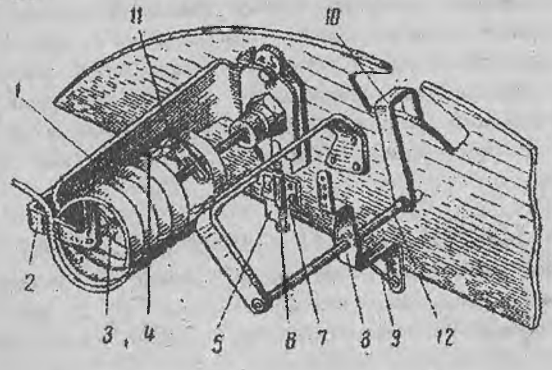
Манометрик термометрнинг ўлчаш механизмида бир ўлғамли ва кўп ўлғали трубкасимон пружиналр қўлланилади. (5-расм).

Манометрик термометр суюқлик, буғ ва газ билан ишлайдиган термометрларга бўлинади.

Суюқлик билан ишлайдиган термометрларда иш суюқлиги сифатида симоб, ксилол ва метил спиртидан фойдаланилади.

Буғ билан ишлайдиган термометрларда паст температураларда қайнайдиган суюқликлар (ацетон, бензол, хлорли метили ва бошқалар) қўлланилади.

Газ билан ишлайдиган термометрларда бутун система атмосфера босимидн юқори босим остида инерт газ (азот, гелий) билан тўлдирилади. Термобалон исиши билан газ босими орта боради.



5-расм. ТПГ-278 маркали монометрик термометрнинг ўлчаш механизми: 1-винтсимон труба пружина, 2-кўзғалмас таянч, 3-биметалл компенсатор, 4-кронштейн, 5, 6 ва 7 –узатиш механизми деталлари, 8-стрелка поводоги, 9-тортқи, 10-стрелка кўприкчаси, 11-етакчи ўқ, 12-стрелка кўприкчасининг ўқи.

Суюқлик ва газ билан ишлайдиган термометрларнинг шкалалари бир текис даражаланган, буғ билан ишлайдиган термометрлар шкаласи нотекислик даражаланган бўлади, чунки тўйинган буғ босими температурага пропорционал эмас.

Кўриб чиқилган асбобларда хатолар атрофидаги муҳит температураси ва термобаллон ҳамда манометрик пружина жойлашган сатҳлар орасидаги фарқдан ҳосил бўладиган қўшимча гидростатик босим таъсирида вужудга келади.

Атрофдаги муҳит температурасининг таъсири айниқса, суюқлик билан ишлайдиган манометрик термометрларда яққол сезилади. Бу таъсирни камайтириш учун улар махсус компенсациялаш механизми билан таъминланади.

Буғ ва газ билан ишлайдиган термометрларда муҳит температурасининг таъсири жуда кам бўлади.

Газ билан ишлайдиган термометрларда қўшимча гидростатик босим таъсиридан хато юз бермайди, шунинг учун газ билан ишлайдиган термометрларда капиллярлар узунлиги 60 м га етказилиши мумкин.

Суюқлик ва буғ билан ишлайдиган термометрларда капиляр узунлиги 10 м дан ошмайди.

Термобалон пўлат ёки жездан, капиляр труба — мис ёки пўлатдан, манометрик пружина - жездан тайёрланади. Қўлланиладиган материал иш суюқлиги ва ўлчанадиган муҳит хоссаларига қараб танланади.

Суюқлик ва газ билан ишлайдиган термометрлардан учун хато ± 1,5% буғ билан ишлайдиган термометрлар учун ± 2,5% дан ошмайди.

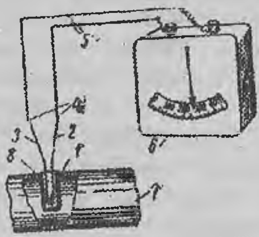
Манометрик термометрлар берк системаси ичидаги йўл қўйиладиган максимал босим кгс 60 / $см^2$ бўлади.

Манометрик термометрлар сигнал бериш контактлари, кўрсаткичларини дистанцион узатиш ва қайд қилиш қурилмалари билан жиҳозланиши мумкин. Электр занжирининг бўлмаслиги уларни портлаш хавфи бўлган муҳитда ҳам қўллаш имконини беради. Манометрик термометрларнинг камчиликларига: капиляр трубкаларнинг механик мустаҳкам эмаслиги, инерционлиги, ремонт ва монтаж қилиш қийинлиги киради.

ТЕРМОПАРАЛАР БИЛАН ИШЛАШ УЧУН АСБОБЛАР

Термопара (5-расм) турли металлардан тайёрланган икки ўтказгич бирикмасидан иборатдир. Бу ўтказгичлар термоэлектродлар деб аталади. Чала ўтказгич материаллардан тайёрланган термопаралар ҳам бўлади.

Бирикиш жойи (кавшарлаш жойи) қиздирилганда катталиги қиздириш температурасига боғлиқ бўлади. Ҳар қандай икки металл бирикмасини бириктириш жойини қиздирганда термоэлектр юритувчи куч ҳосил бўлади, лекин амалий мақсадлар учун баъзиларигина яроқлидир.



5-расм: Термопараларни улаш схемаси: 1-иссиқ кавшар, 2, 3-термоэлект-родалр, 4-совуқ кавшарлар (эркин учлари), 5-компенсация симлари, 6-гальванометр, 7-ўлчанадиган муҳитли трубопровод, 8-гильза

Термоэлектродлар учун танланган материаллар маълум талабларга жавоб бериши, шу жумладан, иш температураларида хоссалари ва химик таркибини сақлаб қолиши, етарли даражада юқори термоэлектр юритувчи кучга эга бўлиши, термоэлектр юритувчи кучи температурага чизиқли боғлиқлик бўлиши ва сим бўлиб чўзиладиган бўлиши керак. Бунда турли металл аралашмаларидан тайёрланган симлар бир хил хоссага эга бўлиши керак.

Бизга маълум материаллардан бирортаси ҳам бу талбларга тўла жавоб бера олмайди. Термопаралар вазифаларига қараб, у ёки бу хусусиятга эга бўлган материаллардан тайёрланади.

Энг аниқ ва стабил термопаралар нодир металлардан тоза платина ва платина билан родий (платина родий) қотишмасидан қилинади. Платина, платина родий-термопараси аниқ лаборатория ўлчашлари ҳамда жуда маъсулиятли технологик процессларни техник ўлчаш учун учун ишлатилади. Унинг максимал ўлчаш чегараси 1600° С.

Нодир бўлмаган металлардан тайёрланган техник термопараларнинг характеристикалари камроқ стабилли, чегаравий температураси нисбатан патсроқ бўлади, бироқ термоэлектр юритувчи кучи катта ва платина термопраларга нисбатан анча арзонга тушади.

Техник ўлчашлар учун хромель — алюмель (ХА) ва хромель — компель (ХК) термопаралари ишлатилади.

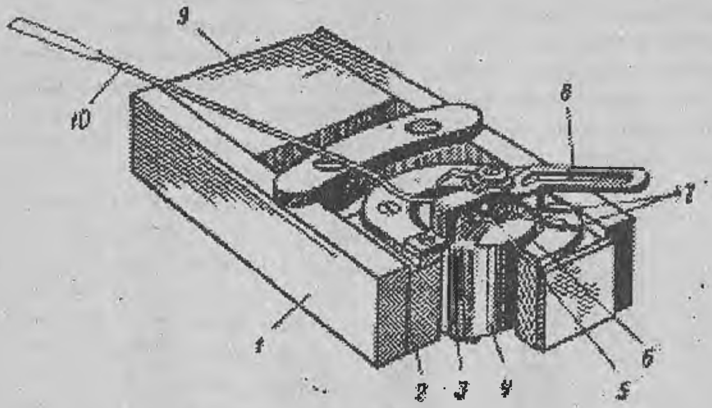
Термопаралар шикастланишларидан сақлайдиган ҳимоя арматураси ичига олинади. Кавшарлашда ҳосил бўлган термоэлектр юритувчи куч жуда кичик бўлади, шу сабабли термопара комплектида ишлаш учун жуда сезгир ўлчаш асбоблари: магнитоэлектрик системадаги милливольтметр ва потенциометрлар қўлланилади.

6–расм. Армирланган термопара:
1-иссиқ кавшар, 2-иссиққа чидамли учлик, 3-метал гилоф, 4-чинни изолятор, 5-чиқиш қисқичлари жойлашган термопара каллаги

Оддий магинатоэлектрик ўлчаш механизми (7-расм) доимий магнит ва чўлғамли қўзғалувчи рамкалардан иборат. Магнит учларига пўлатдан ясалган қутб учликлари маҳкамланган. Кутб учликлари орасидаги бўшлиқда учликлардан бир хил ҳаво зазори билан ажралиб турадиган пўлат цилиндр жойлашган. Магнит куч чизиқлари магнитнинг бир қутбидан иккинчисига қутб учликлари, ҳаво зазори ва пўлат ўзак орқали ўтади. Учликлар ва ўзак цилиндр шаклида бўлганлиги туфайли ундан магнит майдони тенг тақсимланган бир хил ҳаво зазори ҳосил қилинади.

Ҳаво зазори устига изоляцион сим ўралган тўғри бурчакли ингичка алюминий рамка жойлашган. Рамканинг маркази бўйича иккала томондан ярим ўқлар ўрнатилган, бунда рамка подшивникларга таянган ҳолда айланиши мумкин.

Рамканинг айланиш ўқи ўзакнинг ўқ чизиғага мос келади. Рамка ўқига стрелка маҳкамланган.



7-расм. Магнитоэлектрик ўлчаш механизми;
1-магнит ўтказгич, 2-қутб бошмоқлари, 3-рамка, 4-ўзак, 5-спираль пружина, 6-ҳаво зазори, 7-мувозанатлаш юклари, 8-корректор, 9-доимий магнит, 10-стрелка.

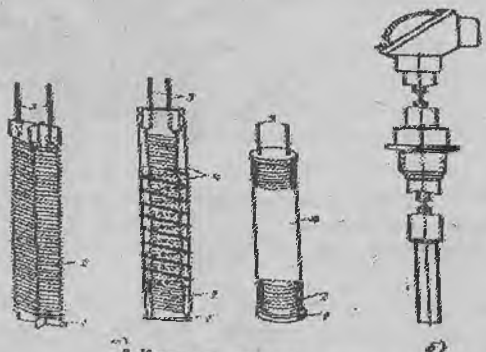
Тескари таъсир этувчи момент ҳосил қилиш учун фосфоритли бронзадан ясалган икки ясси спираль пружина ўрнатилган. Пружиналарнинг ички учлари рамка ўқига маҳкамланган. Битта пружинаники эса корректор билан боғланган. Пружиналар олдиндан турли томонга бураб қўйилган. Рамка бурилганда пружиналардан бири қўшимча бурилади, бошқачаси эса ёзилади. Бу бидан тескари таъсир этувчи момент рамканинг бурилиш бурчагига боғлиқлигига эришилади. Ток ҳудуди шу пружиналардан келтирилади.

Магнитаэлектрик ўлчаш механизмларида спирал пружиналар ўрнига лентасимон кашак ва тортиқилар кенг қўлланилади. Бу ҳолда подшивниклар ва рамка ўқи бўлмайди.

Тортқилар айланувчи рамкаларнинг ўқи бўлиб хизмат қилади ва шу билан бир вақтда рамка бурилганда буралиб, тескари таъсир этувчи момент ҳосил қилади.

ҚАРШИЛИК ТЕРМОМЕТРЛАРИ БИЛАН ИШЛАШ АСБОБЛАРИ

Қаршилик термометрларида ўтказгич материалларнинг иссиқлик ёки совуқликдан электр қаршиликларни ўзгартириш хусусиятидан фойдаланилади. Қаршилик термометри билан ўлчанаётган температура тўғрисида ҳукм юритиш учун, унинг электр қаршилигини бирор асбоб билан узлуксиз ўлчаб туриш керак.



8-Қаршилик термометри: а-актив қисмининг контрутив тузилиш вариантлари, б-ҳимоя арматураси, 1-каркас, 2- чўлғам, 3-чиқишлар, 4-изоляцияси.

Қаршилик термометри жуда содда тузилган бўлиб, у изоляцион материалдан қилинган каркасга ўралган металл сим ёки лентадан иборатдир. (8-расм, а).

Қаршилик термометрлари тайёрлашда ишлатиладиган ўтказгич материаллар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак: мумкин қадар температура қаршилик коэффициенти катта ва стабиллашган, қиздирганда тайёрланадиган бўлиши керак.

Қаршилик термометрларини тайёрлашда химиявий тоза металлар: планита ва мис кенг қўлланилади. Гоҳо никель ва темир ҳам ишлатилади.

Энг яхши материал платина бўлиб, ундан фақат техник термометрларгина эмас, ҳатто намунавий ва эталон қаршилик термометрлари ҳам тайёрланади.

Мис қаршилик термометрлари тайёрлашда платинадан кейин турадиган материалдир. Унинг солиштирма қаршилиги жуда кам ва жуда юқори температурадагина оксидланади. Шунинг билан бир қаторда мис нисбатан арзон, уни химиявий йўл билан ҳам соф ҳолатда олиш ва ундан

осонгина турли диаметрдаги сим тайёрлаш мумкин. Миснинг температраси коэффициенти ҳам етарли даражада стабиллашгандир.

Мисдан тайёрланган қаршилик термометрлари − 50 дан + 180° С гача бўлган диапазондаги температураларни ўлчашда ишлатилади.

Саноатимизда ишлаб чиқардиган платинадан шунингдек, мисдан тайёрланган қаршилик термометрлари аниқ қаршилик қийматига эга. Бу эса уларнинг ўзаро алмашинувчанлигини таъминлайди.

Планита термометрлари 0° С да 10; 46; 100 ОМ, мис термометрлар эса 53 ва 100 ОМ номинал қаршиликка эга бўлиши мумкин. Қаршиликнинг температурага боғлиқлиги даражалаш характеристикасидан топилади.

Қаршилик термометрларининг конструкцияси унинг вазифасига ва ўлчанадиган температура диапазонига боғолиқдир.

Планита термометрлар диаметри 0,05-0,07 мм бўлган изоляцияланмаган планита симдан тайёрланиб, чиқармаси кумуш симдан қилинади. Слюда кварц ва чинни каркас учун ишлатилади. Улар юқори температурага чидамли ва юқори электроизоляция хусусиятларига эга.

Мис термометрлар диаметри 0,2 мм ва ундан ингичка изоляцияланган мис симдан тайёрланади. Мис сим, пластмасса каркасга бифиляр шаклида бир неча қаторга ўралади. Миснинг солиштирма қаршилиги платинаникига қараганда анча кичик. Ўлчашнинг аниқ бўлишини таъинлаш учун жуда узун сим керак бўлади. Мис термометрларнинг чиқармалари диаметри 1,2-1-,5 мм бўлган рухланган мис симдан тайёраланади.

Қаршилик термометрлари туби кавшарланган металл трубка кўринишидаги ҳимоя арматураси ичига жойлаштирилади. (8-расм, б).

Арматура конструкцияси, ҳимоя ғилофларининг қалинлиги ва материаллар термометрларни ишлатилиш шароитларига мослаб танланади.

Қаршилик термометрлари учун иккиламчи асбоб бўлиб, кўприклар ва логометрлар хизмат қилади.

НУРЛАНИШ ПИРОМЕТРЛАРИ

Юқорида таърифланаган асбобларни қўллаб бўлмайдиган жойларда, юқори температураларни ўлчаш учун нурланиш пирометрлари фойдаланилади.

Юқори температурада ҳар қандай, қизиган жисм ўз иссиқлик энергиясининг кўпгина қисмини ёруғлик оқими ва иссиқлик нурлари кўринишида чиқаради. Қиздирилган жисм температураси қанча юқори бўлса, нурланиш шунча интенив бўлади. 600° С гача қиздирилган жисм кўзга кўринмайдиган инфрақизил иссиқлик нурларини чиқаради. Температуранинг бундан кейинги ортиши нурланиш спектрида кўзга кўринадиган ёруғлик нурлари ҳосил бўлишига олиб келади. Температура

кўтарилишига қараб ёруғлик нурларининг ранги ўзгаради: қизил ранг турли хил тўлқин узунликдаги нурланишлар аралашмасидан иборат сариқ ва оқ рангга ўтади.

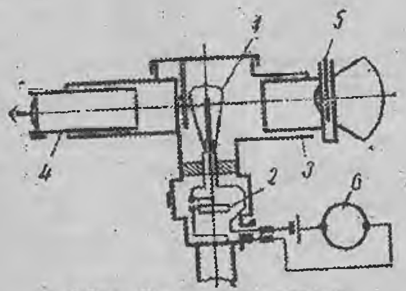
Турли сиртларнинг нурланиш қобилияти ҳар хил бўлади. Абсолют қора жисм деб аталадиган жисм энг кўп нур чиқариш ва ютиш қобилиятига эга бўлади.

Температурани ўлчайдиган мавжуд асбоблар нурланиш интенсивлиги сунъий абсолют қора жисм нурланиши бўйича даражаланади. Шунинг учун амалий ўлчашларда уларда хатолик доимо бўлади. Нурланиш пирометрлари ишлаш принципи бўйича оптик ва радиацион пирометрларга бўлинади.

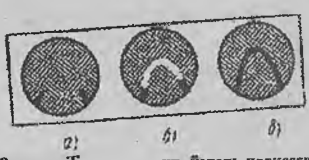
Оптик пирометрлар бир хил рангдаги (монохроматик) нурланишни, радиацион пирометр эса тўла нурланишни ўлчаш учун ишлатилади.

Оптик пирометнинг ишлаш принципи (9-расм) қиздирилган жисмнинг равшанлигини махсус фотометрик чўғланма лампа толасининг чўғлланишига солиштиришга асосланаган. Бу лампа кузатувчининг кўзи ва ўлчаш объекти орасига жойлаштирилган бўлади. Солиштирма фақат маълум тўлқин узунликдаги (0,65 мк га яқин) нурланишни ўтказадиган қизил ёруғлик фильтри орқали бажарилади.

Кузатувчи окуляр орқали пирометрни ўлчанадиган объектига йўналтиради. Лампа толасининг чўғланиши (10-расм) реостат билан ростланади. Лампа, реостат ва аккумулятор батареясидан тузилган занжирга амперметр уланган. Тола температураси накал (чўғлантириш) токи катталигига боғлиқ бўлганлиги сабабли амперметр шкаласи тўғридан-тўғри ўлчанаётган температура бирликларида даражаланади.



9-Расм. Оптик пирометр тузилиши:
1-фотометрик лампа, 2-лампа чўғланишини ростлаш реостати, 3-окуляр, 4-объектив, 5-ёруғлик фильтри, 6-термометр кўрсаткичи.



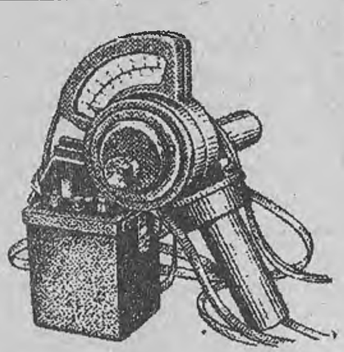
10-расм. Температурани ўлчаш процессида толанинг кўриниши:

а-тмператураси ўлчанадиган жисм ва тола равшанлигининг мос келиши;
6 — тола температурасидап юқори;
в- тола температураси жисм температурасидан паст.

Пирометрнинг электрик ва оптик деталлари умумий корпусга жойлаштирилган. Лампа олдида объектив ва муҳофаза ёруғлик фильтрлари

жойлаштирилган. Кузатувчи кўзи билан лампа толаси ўртасида окуляр бўлиб, у орқали лампа толасини анча масштабда кўриш мумкин.

Температурани ўлчашда кузатувчи оптик пирометр орқали қиздирилган жисмга қарайди ва аниқ кўринишга эришгунча объективни бураб тўғрилайди.



11-расм. ОППИР-017 маркали оптик пирометр аккумулятор батареялари комплекти билан бирга

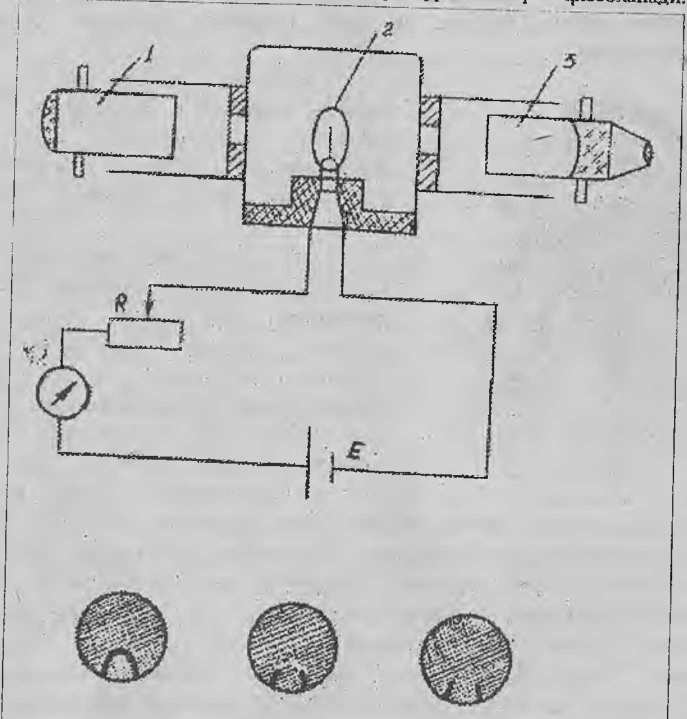
Реостатнинг оҳиста ростлаш билан лампа толасининг чўғланишини унинг нурланиш равшанлиги ўлчанаётган қиздирилган жисм равшанлигига тенглашгунча ошириб борилади. (10-расм, а).

Агар ўлчанадиган температура 1400° С дан юқори ва объектнинг нурлниш равшанлиги жуда катта бўлса, лампа толасини қиздириб юбормаслик учун объектив ва лампа орасига ютувчи ёруғлик фильтри жойлаштирилади.

ОППИР-017 типидаги оптик пирометр (11-расм) 800° С дан 6000° С гача температурани ўлчаш имконини беради. Пирометрик лампани энергия билан таъминлаш НКН-10 Маркали ишқорли аккумулятордан иккитаси ишлатилади. Лампадаги ток кучи реостат билан ростлаб турилади. Кўрстувчи электр ўлчаш асбоби иккита рамкали дифференциал амперметрдан иборат. Бу амперметр таъминлаш занжирдаги токни ва пирометрик лампадаги кучланиш ўзгаришини кўрсатади. Бунда лампа толаси қаршилигини чўғланиш температурасига қараб ўзгариши автоматик ҳисобланади.Бундай схемадан фойдаланиш объект ёрқинлик температураси градусларида даражаланадиган асбоб шкаласининг ишлатилмайдиган участкасини минимумгача қисқартириш имконини беради.

Оптик пирометрларнинг ишлаш жараёни температураси ўлчанаётган жисмнинг нурланиш равшанлигини эталон жисмларнинг монохроматик нурланиш равшанлиги билан солиштиришга асосланган. Эталон жисм сифатида одатда, нурланиш равшанлиги ростланувчи чўғланиш лампа толаси ишлатилади. Бу гуруҳдаги кенг тарқалган приборлардан бири — чўғланиш толаси йўқолиб кетадиган монохроматик оптик пирометрдир. Бу приборнинг принципиал схемаси 12- расмда келтирилган. Қиздирилган жисмнинг нурланиш оқими объектив 1 орқали йиғилади ва пирометрик лампа 2 нинг тоза юзасига проекцияланади. Окуляр 3 ёрдамида объектнинг тасвири билан кесишган лампа толасининг тасвири кузатилади. Лампа толаси таъминлаш манби Е нинг доимий токидан чўғланади. Манбанинг кучланишини реостат R орқали секин-аста ростлаш йўли билан объект ва тола равшанликлари тенглашгунча ошириб борилади. Шу пайт объект

тасвири билан кесишган толанинг қисми, кўрсатилгандек, йўқолиб кетади. Равшанликлар тенглашгандан сўнг ток кучини ёки лампа кучланиши ўлчайдиган ИП прибор бўйича пирометр кўрсатишлари ҳисобланади.



12-расм Манохроматик оптик прирометр.

Оптик пирометрларнинг температурасини ўлчаш диапазони 800° С дан 10. 000 ° С гача. Йўл қўйиладиган хатолар чегараси ± 1,5% дан ошмайди. Бу пирометрлар билан тепературанинг ўлчаш вақтидаги қийинчиликлардан бири-реал жисмнинг нурланиш тўлиқсизлигига тўғри тузатиш киритишдан иборат. Юқорида келтирилган пирометр кўчма прибордир. У билан узлуксиз ва температурани қайд қилиш мумкин эмас.

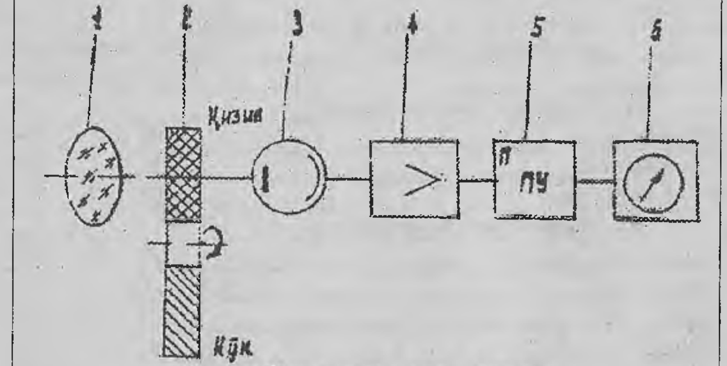
Толаси йўқолиб кетган оптик пирометрдан фарқли улароқ фотоэлементли пирометрлар кўрсатишларини ёзиб олиш ва уларни масофага узатиш имконига эга бу приборлардан тез ўтадиган жараёнлардаги температурани ўлчашда фойдаланилади.

Фотоэлектр пирометрларининг ишлаш принципи фотоэлементларнинг унга тушаётган ёруғлик оқими интенсивлигига боғлиқ бўлган фототокни ўзгартириш қобилиятига асосланган.

Фотоэлектр пирометрнинг ўлчаш чегаралари 800° С дан 4000 ° С гача. Асосий хато улаш юқори чегарасининг ±1% ини ташкил қилади. Пирометрнинг иккиламчи прибори сифатида ўзиёрар автоматик потенциометр қўлланилади.

Рангли ёки спиралсимон пирометрлар қизитилган жисмнинг нурланиш спекторидаги энергиянинг нисбий тақсимланиши бўйича температурасини улашга мўлжалланган. Температура жисмнинг спекторида танланган икки соҳа, масалан, кўк соҳалардаги равшанликларнинг нисбатидан аниқланади.

Фотоэлементли рангли пирометрнинг принципиал схемаси 13-расмда кўрсатилган. Ўлчанаётган жисмдан чиққан нурланиш объектив 1 орқали ўтиб фотоэлемент 3 га тушади. Фотоэлемент олдида қизил ва кўк фильтрли айланувчи диск 2 абтюратор ўрнатилган.



13-расм. Фотоэлементли рангли пирометр.

Радиацион пирометрлар қиздирилган оптик хема билан таъминланган. Бу система жисмдан чиққан нурларни митти термобатарея, қаршилик термометри ва ярим ўткахгичли термоқаршиликлардан иборат бўлган ўзгартиргичга тўплайди.

14-расмда термобатареяли радиацион пирометрнинг принципиал схемада кўрсатилгн. Паирометр объектив линза 1 ва окулярли телескоп 2 дан иборат. Нурланиш манбаидан чиққан нурларнинг йлида чекловчи диафрагма 3 ўрнатилган, объектив линза фокусида эса термометр батарея 4 жойлашган. Окуляр линза олдига кухни мухофаза қилувчи рангли шиша 5 қўйилган. Термобатареяда тўпланган нурлар уни қиздира бошлайди ва нурланишнинг тўлиқ энергиясига пропорционал бўлган қийматли э.ю.к. пайдо бўлади.

Лекин шу камчиликларга қарамай, редиацион пирометрлар саноатда жуда кенг қўлланилади: бу приборлар стационал равишда ўрнатилиши мумкин. Пирометрларнинг кўрсатишларини масофага ўзатиш ёки автоматик равишда ёзиб олиш ва улар ёрдамида температурани ростлаш мумкин, 2500° С гача температурани ўлчашда пирометр кўрсатишларини хатоси ± 1,5%, 2500 ° С дан ортиқ температурани ўлчаганда эса ± 2,5% дан ошмайди.

Юқорида кўриб ўтилган температура ўлчаш асбобларининг асосий турлари ишлаш пирципи, конструктив шакллари, ўлчаш чегаралари ва аниқлик классларининг турли-туманлиги билан бир-биридан фарқ қилади.

У ёки бу типдаги асбобни амалий ишлатиш танлаш объектининг конкрет хусусиятларига ва ўлчов мақсадларига боғлиқдир. 1-жадвалда турли туман кўринишдаги температурани ўлчаш асбобларининг ўлчаш чегаралари келтирилган.

ТУРЛИ – ТУМАН ТЕМПЕРАТУРАНИ ЎЛЧАШ АСБОБЛАРИНИНГ ЎЛЧАШ ЧЕГАРАЛАРИ.

1-жадвал

Асбоблар типлари	Ўлчаш чегаралари, °С.	
	Пастки	Юқориги
1. Кенгайиш термометрлари		
Механик	-100	+600
Симобли шиша	-35	+600
Суюқликли шиша	-190	+150
2. Манометрик термометрлар		
Суюқликли	-120	+600
Симобли	-35	+600
Газли	-120	+600
Буғли	-60	+300
3. Қаршилик термометрлари		
Мисли	-50	+180
Платинали	-250	+650
Никелли	-200	+180
Чала ўтказгичли	-270	+400
4. Термопаралар		
Платина-родий-платина	-20	+1600
Хромель — плюмель	-50	+1000
Хромель —копель	-50	+600
Мис- константан	-100	+400
5. Нурланиш пирометрлари		
Радиацион	+20	+3000
Оптик	+500	+6000

2–ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.

Мавзу: Ёқилғи ёнишидан ҳосил бўладиган иссиқ газдан қозон ичидаги иссиқлик узатилишидаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш.

Ишнинг мақсади: Тажриба-синов усулида иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, қозон тубидан сувга узатилаётган иссиқлик миқдорини, деворнинг ички томонидан температурани аниқлаш, иссиқлик баланси мавзусини тузиш методларини ўрганиш.

НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР:

Иссиқликнинг узатилиши деб температуралар фарқига эга бўлган бир-бирига тегиб турадиган жисмни бирдан иккинчисига ёки бир жисмнинг бир қисмидан иккинчи қисмига иссиқликни узатилишига айтилади.

Иссиқлик одатда нурланиш конвекция ва иссиқлик ўтказувчанлик усуллари билан узатилади.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ:

1. Иссиқлик узатиш коэффициентини аниқлаш учун зарур асбоблардан ва берилган схемадан фойдаланиб, қурилма йиғилсин ва унинг схемаси чизиб олинсин.
2. Тажриба даврида аниқланиши лозим бўлган қийматларни ёзиш учун кузатиш жадвали чизиб олинсин.
3. Ўлчаш усули билан:

   - сув иситилаётган қозон тубининг қалинлигини аниқлансин;
   - қозон тубини иситаётган газ температураси ўлчансин;
   - қозондан чиқаётган иссиқ сув температураси ўлчансин;
   - қозон ичидаги оқ қурум (накип) қалинлиги аниқлансин ва ўлчансин;

4. Қуйидаги миқдорлар ҳисоблаш усули билан аниқлансин;
   - иссиқлик газдан сувга узатилишида иссиқлик узатиш коэффициенти «K»;
   - солиштирма иссиқлик оқими «q»;
   - термик қаршилик «R»;
   - девор ва оқ қурум температуралари tq, t к.
   - конвекция усулида иссиқлик алмашинишидан қатнашувчи иситиш юзалари ва улардан ўтадиган иссиқлик миқдори — «Q» аниқлансин.
5. Аналитик методда аниқланган температура билан термометр кўрсатиши орасидаги фарқ аниқлансин. Δt.

6. Иссиқлик алмашиниш асбобларининг иссиқлик баланси тенгламаси — $Q=GCp\ (t_1' - t_1'') - GCp\ (t_2' - t_2'')$ тузилсин.

Бу ерда:

G- I иссиқлик ташувчи миқдори (қозондан чиқаётган сув миқдори):

G-II иссиқлик ташувчи миқдори (холодильникдан ўтаётган сув миқдори:

Cp — I иссиқлик ташувчини иссиқлик сиғими;

Cp — II иссиқлик ташувчини иссиқлик сиғими.

t_1'—t_1'— II иссиқлик ташувчиларнинг киришдаги температураси;

t_2''—t_2''— II иссиқлик ташувчиларнинг чиқишдаги температураси.

7. Агар қуйидаги қийматлар (дарсликдан) маълум бўлса;

I. Иссиқлик узатиш коэффициентлари:

- Газдан деворга $\alpha_1 = 30$ к кал \ м^2 град;
- Девордан сувга $\alpha_2 = 4500$ к кал \ м^2 град;

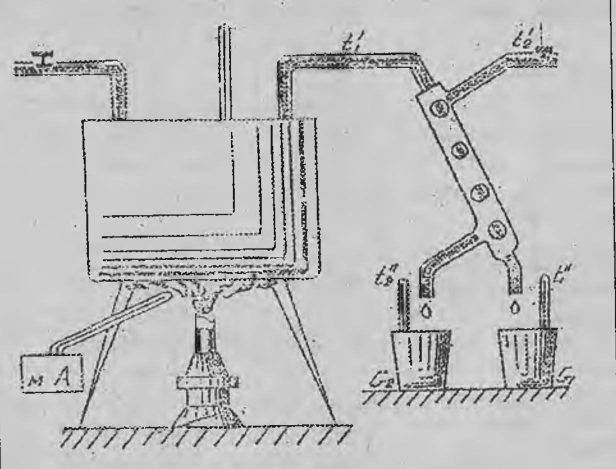
II. Иссиқлик узатиш коэффициентлари;

- пўлат қатлами учун $\lambda = 40$ к кал \ м^2 град;
- оқ қурум (накип) учун $\lambda = 10$ к кал \ м^2 град.

8. Кузатиш жадвали.

№	Тажриба давомида аниқланган қийматларнинг номи	Формула	Ўлчаш бирлиги ва аниқлаш усули	қиймати
1.	2.	3.	4.	5.
1.	Қозон деворининг (тубини) қалинлиги.	$\delta_{дев}$	мм	5 мм
2.	Оқ қурум (накип) қалинлиги.	$\delta_{қ}$	мм	2 мм
3.	Қозон тубини иситаётган илингани температураси	t_1	°С	105 мм температура
4.	Қозондан чиқувчи сувни температураи	t_2	°С	98 °С
5.	Газни иссиқлик бериш коэффициенти.	X_1	к.кал/м^{2}град	80м^{2}град
6.	Деворни иссиқлик бериш коэффициенти	X_2	к.кал/м^{2}град	1500 к.кал/м^{2}град
7.	Қозон тубини иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	$\lambda_{дев}$	к.кал/м^{2}град	40 к.кал/м^{2}град
8.	Оқ қурум (накип) ни иссиқлик ўтказувчанлик	$\lambda_{қ}$	к.кал/м^{2}град	40 к.кал/м^{2}град

	коэффициенти			
9.	Қозон тубининг юзаси	F	$\pi D^2 / 4$ (м²)	100 мм
10.	Термик қаршилик	$R=R_1+R_в+R_қ+R_2$	$R=1/\alpha_1+G_д/\lambda q + G_k/\lambda қ + 1/\alpha_2$: (к.кал/м²град)	
11.	Газдаги сувга иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	K	$K = 1/R$ к.кал/м²град	
12.	Иссиқлик оқими	q	$q=k(t_1-t_2)$ к.кал/м²град	
13.	Қозон деворини газ билан иситилаётган томонидаги температураси	$t_{дев}$	$t_{дев} = t_1 - q\ 1/\alpha_1$ (°C)	
14.	Қозон деворини сув томонидан (накип биан оралиқдаги) температураси.	$t''_{дев}$	$t''_{дев} = t''_{дев} - q\ \delta_{дев}/\lambda_{дев}$ (°C)	
15.	Оқ қурум (накип) ни температураси	$t_қ$	$t_қ=t_2 + q/\alpha_2$ (°C)	
16.	Иссиқлик ташувчининг миқдори.	G_1	СМ³	7425
17.	Иссиқлик ташувчини миқдори	G_1	СМ³	7250
18.	Иссиқлик ташувчи киришдаги температураси.	t'_1	°C	55
19.	Иссиқлик ташувчи чиқишдаги температураси.	t'_2	°C	55
20.	Исииқлик ташувчиш иссиқлик сиғими	Cp_1		7725
21.	Иссиқлик ташувчини иссиқлик сиғими	Cp_2		7250
22.	Иссиқлик ташувчининг чиқишдаги температураси	t''_1	°C	
23.	Иссиқлик ташувчининг чиқишдаги температураси	t''_2	°C	
24.	Иссиқлик миқдори	Q	$Q=G_1Cp\,(t'_1 - t''_2) = G_2Cp\,(t''_2 - t'_1)$	
25.	Конвекция усулида иссиқлик алмашинишида қатнашувчи иситиш юзаларини аниқлиги	F	$F = Q/K\,(t_1-t_2)$ (см²).	
26.	I суюқлик ўртача температураси	t_1	$t_1 = t'_1 + t_1 / 2$ °C	
27.	II суюқликни ўртача температураси	t_2	$t_1 = t''_2 + t_2 / 2$ °C	



14-расм.

3-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.
МАВЗУ: ҚАТТИҚ ЁҚИЛҒИНИ ТЕКШИРИШ

I. Намликни аниқлаш. W^a, W^p

1. Қаттиқ ёқилғининг намлиги ва уни қисмчалари.

Ёқилғининг иссиқлик бериш қобилиятига намликнинг таъсири;

2. Куритиш шкафи ёрдамида қаттиқ ёқилғининг намлигини аниқлаш ишини кўрсатмаси.
3. Куритиш шкафининг схемаси.
4. Тажриба натижалари.
5. Дистиляцион аппаратнинг схемаси ва тузилиши.
6. Дистиляцион методи билан қаттиқ ёқилғини намлигини аниқлаш.
7. Тажриба натижалари.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИНИ ЎТКАЗИШ МЕТОДИКАСИ.

А) Куритиш методи билан:

Олдиндан аналитик тарозида тортилган бюкс (G_p) га ёқилғини 1 граммини сепилади. Қопқоқни ёпиб, яна тортилади, оғирлиги (G_1). Қопқоқни бироз очиб, бюксни қуритиш шкафи (термостат) га қўйилади, шкаф ичидаги температура 105 ± 110 ° С бўлади.

Қуритишнинг — ишчи минутига келиб — бюксни қопқоғини ёпиб, шкафдан олинади. Кейин уни совитиш учун эксикатордан 15-20 минут тутилади. Шундан кейин яна тортилади. (G_1).

Сўнгра ҳисоблаш бошланади:

Намуна оғирлиги $G_3 = .G_1 - G_0$ (до сушки).

Намликни оғирлиги $G_4 = .G_1 - G_2$ (после сушки).

Процентдаги намлик $W^a = G_4 \setminus G_3\ 100\ \% = G_1 - G_2 \setminus G_1 - G_0\ 100\%$

Аналик тарзида тортиш аниқлиги 0,0002 дан ошмаслиги керак эди.

Б) Дистиляция методи билан:

Баъзи бир кўмирлар тез оксидланганликлари учун ўзларини оғирликлари 105 ± 110 ° С қуритилганда, анчагина йўқотадилар. Бундай кўмирларнинг намлиги дистиляция методи билан аниқланади. Думалоқ тубли колбага $G_0 = 50 \div 100$. текширилаётган ёқилғидан солинади. Аналитик тарозида тортилганидан албатта. Кейин уни 100 — 200 см безин билан аралаштириб ҳайдалади. Натижада ёқилғи таркибидаги сув қатлами тагига йиғилади ва шкала бўйича осонгина ҳисобланади.

Ички ёқилғининг намлиги қуйидаги формуладан ҳисобланади.

$W^p = W^{ва} + W^a\ 100\ W^{ва} / 100;$ $W^{ва}$ – внешнее

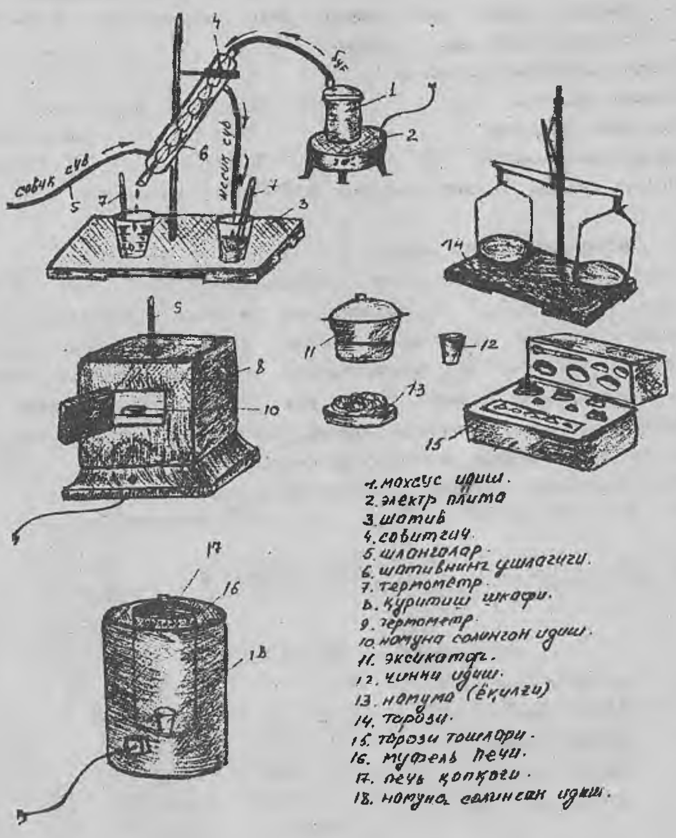
$W^a = G4 / G_3\ 100\ \%$ - аналитик намлик.

АППАРАТ АСБОБЛАР

1. Аналитик тарози;
2. Шиша бюкс;
3. Қуриш шкафи;
4. Техник тарози;
5. Дистиляцион аппарат.

II. Лаборатория намунасидаги кул миқдорини аниқлаш

1. Қаттиқ ёқилғини кули ва кулни иссиқлик бериш қобилиятинига таъсири.
2. Қаттиқ ёқилғини кулини аниқлаш ишини кўрсатмаси.
3. Асбобни схемаси ва кўрсатмаси.
4. Тажриба натижалари.



ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ:

Ёқилғи кули аналитик тарохзида тортилган ва махсус чинни ёки пластина косачасига солинган ёқилги (2 гр) ни муфель печида 800 °Сда аста-секин ёқиш билан аниқланади. Бўш косачанинг оғирлиги G_0, намуна билан эса G_1 . Ёқилғи ёнгандан сўнг эксикаторда совутилиб G_2 оғирлиги аниқланади, яна куйдириш давом эттирилади. Иккита тортиш орасидаги фарқ 2 мг. бўлгунча давом эттирилади.

Қолдиқни оғирлиги орқали кул аниқланади. (G_2 — G_0)

$A^p = G_2 - G_0 / G_1 - G_0\ 100\%$: $A^p = A\ 100 - W^p / 100 - W^a$

Тортиш анлитик тарозида 0, 0002 гр аниқликгача ўтказилади.

АППАРАТУРА.

1. Аналитик тарози;
2. Чинни ёки пластина косача;
3. Муфель печи;
4. Эксикатор.

4-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МАВЗУ: Қаттиқ ёқилғининг иссиқлик бериш қобилиятини аниқлаш

Ишнинг мақсади: Калориметр бомбаси ёрдамида жисмларнинг иссиқлик бериш қобилиятини аниқлаш усули билан талабаларни таништириш.

Қаттиқ ёқилғининг иссиқлик бериш қобилияти деб, 1 кг ёқилғи тўлаёнганда ажралиб чиқадиган калорияларда ёки К. Джоулда ўлчанган иссиқлик миқдорига айтилади. Иссиқлик техникасида ёқилғиларни қўйи ва юқори иссиқлик бериш қобилиятидан фойдаланилади.

Юқори ($Q^п$ю) — иисиқлик бериш қобилияти деб, ёқилғи таркибидаги намликни ва ёниш натижасида ҳосил бўлган сувни буғга айланиши учун сарф бўлган иссиқлик миқдори ҳисобга олинмаган ҳолидаги иссиқликка айтилади.

Қуйи ($Q^п$қ) — иссиқлик бериш қобилияти деб ёқилғи таркибидаги намликни ва ёниш натижасида ҳосил бўлган сувни буғланиши учун сарф бўлган иссиқликдан ташқари қолган иссиқликнинг барчасига айтилади.

Калориметр қурилмасининг техник тузилиши қуйидагилардан иборат:

1. Термостат идиш 3,5 метр ҳажмли сув челаги 92) бор, термостатик термометрни ушлаб туриш учун ушлагич 93) ва аралаштирувчи мослама (4) қўйилган.
2. Калориметрнинг асосий қисми бомба (5) бўлиб, унда текширилаётган ёқилғининг кислородда тез ёндирилади. Бомба қалин деворли, кислота ваишқорга ччидамли, зангламас пўлатдан ишланган идиш. Бомбанинг каллаги (6) унга бураб маҳкамланади, ичидаги қўрғошин пракладка ўз-ўзидан герметиклашиш учун хизмат қилади.
3. Намунани ёндириш учун зарур бўлган кислород бомбанинг ичига манометр орқали кислород балонидан (7) редуктор (8) ёрдамида берилади.
4. Ёндириш электродига (9) ўтказгич орқали тақсимлаш шчитогидан (10) электр токи берилади. Электрод ичидаги пўлаёт ёки никель қаршилик (11) электродлар орасида чўғланганда алангаланади ва у аланга пахта ип (12) орқали намунани (13) ёндиради.

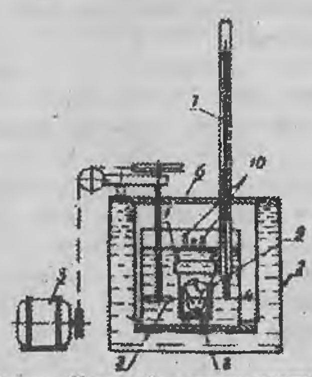
5. Аралаштиргичнинг харакатини бошқариш учун ва никель қаршилик симни ёндиришда кераклти кучланишни ҳосил қилиш учун махсус тақсимловчи шчитог (10) хизмат қилади.

6. Махсус пресс (14) ёрдамида ёқилғи порошоги таблетка ҳолатига келтирилади. Унинг катталиги намунани ёқиладиган тигелга сиғадиган қилиб тайёрланади.

7. термостат сув ваннасидаги сувни температураси Бекман термометри (15) билан кузатилиб турилади. Бу термометр фақат 5° оралиқдаги температуранинг ўзгаришини кузатадиЯ, унинг шкалаларини яхшироқ кузатиш учун Лупадан фойдаланилади.

Тажрибани тайёрлаш ва ўтказиш

- намуна ёқилғидан махсус прессда таблетка тайёрланади, уни оғирлиги ичидаги сими билан 1-2 гр. Бўлиш керак.
- 1 мл аниқликда ўлчанган 2500 мл. дистирланган сув келориметр челагига қуйилади.
- Тайёр брикетни алангаланиш тигелига (13) солинади.



15-расм. Қаттиқ ёқилғининг иссиқлик бериш қобилиятини аниқлайдиган калориметр.

1-бомба; 2-жез цилиндр; 3-аралаштиргич; 4-калориметр; 5-электр мотор; 6-қопқоқ; 7-термометр; 8-ёқилғи солинган платина пиёлача; 9-ёқадиган сим; 10-клеммалар.

Алангалантирувчи қаршилик симнинг учлари тигелни ушлаб турган электродларга уланади. Симнинг ўртасига маълум оғирликдаги пахта ипи ўралади, ипнинг бир учи тигелдаги кўмирга тегиб туради. Бомбанинг ичига 10 мл 3% ли нейтрал водород оксидини қуйилади. Бу аралашма ёниш вақтида (ёниш вақтида) ҳосил бўлган олтингугуртли ва азотли бирикмаларни ютади ва оксидлайди. Бомбани бураб герметик беркитилади. Редуктор ёрдамида бомба ичидаги ҳаво кислород ёрдамида ҳайдалади ва у 30 атмосфекра босидаги кислород билан тўлдирилади.

- Йиғилган бомбани сув солинан калориметрик челакка солинади шунинг учун калориметрдаги сув ё совуйди ёки қизийди.
- Температуранинг ўзгариши Бекман термометри ёрдамида кузатилиб, унинг кўрсаткичи ҳар 30 секундда, то температура ўзгармай қолгунча ёзиб борилади, бу бошланғич давр бўлади.
- Шчитогдаги кнопкани босиб электродлар орқали бомбага электр токиб юбориб, бомба ичидаги намунани ёндирамиз, агар

электродлар учидаги қаршилик сим алангаланса, шчитогдаги контроль лампа ёнади, ёқилғининг иссиқлиги бомба девори орқали сувга узатилади, сувнинг температураси кўтарилади, тьемпературанинг кўтарилиши кузатиб, ҳар 30 секундда асосий давр колонкасига ўзгармай қолгунча ёзиб борамиз.

- Сувнинг температураси пасая бошлагандан то тўхтагунча ҳар 30 секундда охирги давр колонкасига ёзиб борамиз.
- Ёқилгининг иссиқлик бериш қобилиятини қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$Q_B = v\,(t_m - t_0 + C - E_d)\,/\,G$$

Бу ерда:

V — калориметрдаги сувни миқдори 2500;

t_m — асосий тажрибадаги охирги температура;

t_0 — асосий тажрибадаги биринчи температура;

C — калориметр билан муҳит орасидаги иссиқлик алмашинишини ҳисобга оладиган коэффициент;

$E_в$ — тажрибада ажратилган, лекин ёқилғининг иссиқлигига алоқасиз иссиқликлар йиғиндиси;

G - ёқилган намуна кўмир миқдори граммда ёки кг да ёниш иссиқлигини аниқлашда G ни ҳисобга олиш керак, чунки олинган температура ҳақиқий температурадан фарқ қилади. G катталикни Лангбейн формуласидан топамиз:

$$C = m\,u + l - u \backslash 2$$

Бу ерда:

C — калориметр билан сув орасида иссиқлик алмашинишини ҳисобга оладиган коэффициент;

m — асосий тажриба процессидаги ҳисоблашлари сони;

l — олдинги тажрибадаги ўртача температура.

u- кейинги тажрибадаги ўртача температура.

Бу катталиклар температура пасайгандагина мусбат аксинча эса ҳисоб манфий миқдорда олиб борилади.

$E_в$ — коэффициентини ёқилғи ёнганда учрайдиган процесслар бўлади:

Масалан: Ёқилғи таркибидаги олтингугурт сув билан реакцияга киришиб, сульфат кислотасини ҳосил қилади, худди шунингдек азот, азот кислотасини ҳосил қилади, маълумки ҳар бир грамм ёқилғи ёнганда ҳосил бўладиган кислота 20 кал, иссиқлик ажратади.

Намунанинг иссиқлик бериш қобилиятини аниқлаш учун аниқланган иссиқликдан ип ва сим ёнганда чиқарган иссиқлигини олиб ташлаймиз.

Бу катталиклар назарий, баъзан экспериментал ҳисобланади. 1 гр темирни кислородда ёндирилганда 1600 кал иссиқлик чиқаради. Шундай қилиб: $E_в = g\ 20 + 1600\ a$

G — ёқилган ёқилғининг граммлардаги миқдори: 20 кал — 1 гр ёқилги ёниб кислота ҳосил бўлишидан ажралиб чиққан иссиқлик. 1600 к 1 гр темир симни кислородда ёндирилганда ажралиб чиққан иссиқлик.

Ёқилган намунанинг иссиқлик бериш қобилиятини ҳисоблаш учун жадвал.

№	Номи	Ҳарфли ифодаси	Миқдори	Улчов бирлиги
1.	Намунанинг лаборатория - ипида аниқланган: анатилик намлиги.	W^a		%
2.	Намунанинг ишчи намлиги	W^P		%
3.	Намунадаги олтингугурт миқдори	S^P		%
4.	Водороднинг миқдори	H^P		%
5.	Намуна учун олинган ёқилғининг оғирлиги	G		гр.
6.	Ёндирилган сим оғирлиги	a		гр
7	Калориметрдаги сувнинг оғирлиги	A		гр.
8.	Калориметрнинг сув эквиваленти	β		гр.
9.	Бошланғич даврнинг охирги температураси	T		
10.	I — даврдаги охирги ёзув (Токни улаш моментидаги температура).	t		° C
11.	Радиацион ўзгариш. Δt қ в v Қ н — v F 2 қ (mҚ2)	Δt		° C
12.	I грамм темирни ёндирганда ажралган иссиқлик миқдори.	1600		
13.	Ёндирилган ёқилғи оғирлиги	G		гр.

Тажриба вақтида Бекман термометри ёрдамида калориметрдаги сувнинг температурасини ўзгаришини ёзиб бориш жадвали.

1-бошланғич давр		2-асосий давр		3-охирги давр	
Температуралар ҳисоби	Температуралар қиймати	Температуралар ҳисоби	Температуралар қиймати	Температуралар ҳисоби	Температуралар қиймати
t_1		t_1		t_1	
t_2		t_2		t_2	
t_3		t_3		t_3	
t_4		t_4		t_4	
t_5		t_5		t_5	
t_6		t_6		t_6	
t_7		t_7		t_7	
t_8		t_8		t_8	
t_9		t_9		t_9	
t_{10}		t_{10}		t_{10}	
t_{11}		t_{11}		t_{11}	
t_{12}		t_{12}		t_{12}	

Сувнинг температруаси 03 ° С га тенг ёки катта бўлганда жадвалга ёзилади, ундан кичик қийматларга ташлаб кетилади.

5-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.
МАВЗУ: БУҒ ҚОЗОНЛАРИНИ ЎРГАНИШ.

Ишдан мақсад: Буғ қозонларини тузилиши, ишлаш принципи, уларнинг хиллари асосий кўрсаткичларини ва уларни аниқлашни ўрганиш.

Ўрганиш объектлари.

1. Табиий ва сунъий циркуляция;
   - Оддий цилиндрик;
   - Олов қувурли;
   - Тутун қувурли;
   - Комбинациялашган;
   - Горизонтал сув қувурли;
   - Вертикал сув қувурли;
   - Кўп марта циркуляцмия қилувчи;
   - Тўғри оқимли;
   - Ўтин қозонларини схемаси, моделлари, макетлари.

2. Ишни бажариш тартиби.

1. Юқорида санаб ўтилган қозонларини ҳар бирини китоблардан схемалардан лабораториядаги макет ва моделлар билан таққослаб, натижасини 1-жадвалга ёзинг.

Ўрганилаётган қозон	Схемаси	Ишлаш принципи	Асосий қурувчиси	Афзаллиги	Камчилиги

2. Лабораториядаги буғ қозонини кўриш қурилмасини йиғиб моделини ишга туширинг, у ёрдамида қуйидаги кўрсаткичларни аниқланиб жадвалга ёзинг.
   - Қозонга кираётган совуқ сув температураси;
   - Қозондан чиқаётган сув буғи температураси ва сув босими б. $P_б$
   - Қозонни иш унумдорлиги — Д.
   - Бир соатда сарфданган ёқилғи миқдори - е.
   - Ёқилган ёқилғи билан қозонга киритилган иссиқлик
   - Фойдали ишга сарфданган иссиқлик (энталпияси) — бқфқ
   - Сарфлангаи ҳаво миқдори — ҳажм;
   - Ф.и.к. ни аниқлаш, иисиқлик баланс тенгламаси тузилсин;

3. 2-жадвал.

1.	Совуқ сув температураси	Сув	
2.	Қозондан чиққан буғ температураси	Б	
3.	Чиқаётган буғ босими		
4.	Қозоннинг иш унумдорлиги	$P_б$	
5.	1-соатда сарфланган ёқилғи	Д	
6.	Ёқилғининг иссиқли бериш коэффициенти	Е К	
7.	Ёқилги билан киритилган иссиқлик	ккал / кг	
8.	Фойдали ишга сарфланган иссиқлик.	Ф=$Д_{буг}$ (буг – сув)	
9.	Иситиш юзаси	Н	
10.	Юза бирлигига олинган буғ	-д\н	
11.	Сарфланган ҳаво миқдори	**Хаво**	
12.	Ф.И.К.		
13.	Иссиқлик баланс тенгламасини тузиш.	=1 2 3 4 5	

5-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИГА ИЛОВА БУҒ ҚОЗОНЛАРИНИНГ АСОСИЙ ТУРЛАРИ ТЎҒРИСИДА АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР

Қозонлар, биринчидан, қизиш юзасининг миқдори *Н [м^2]* билан характерланади. Қозоннинг қизиш юзаси деб, қозон юзасининг бир томонидан иссиқ газлар билан иккинчи томонидан эса, буғланувчи сув билан ювиладиган қисмига айтилади.

Айни қозоннинг хусусиятларини белгиловчи бир қанча факторлар орасида сув бўшлиғи ҳажмининг қизиш юзасига-нисбати $V_с$ \ Н (м^3\м^3 муҳим аҳамиятга эга. Бу нисбатнинг катта қийматига эга бўлган қозонлар нагрузкани (юкланишни) кам сезади, бошқача айтганда, бундай қозонларнинг аккумуляцион қобилияти катта бўлади. Бу қозонларни ёнишига кўп вақт кетади.

$V_с$ \ Н нинг кичик қийматига эга бўлган қозонлар нагрузканинг ўзгаришига жуда ҳам таъсирчан бўлади ва иссиқлик инертлиги кичик бўлганлигидан ёқиш учун кам вақт талаб қилади.

Бундан ташқари, шу нарсани ҳам таъкидлаб ўтиш керакки, бир хил буғ унумдорлигига ва буғ босимига эга бўлган икки қозондан қайси бири $V_с$ \ Н нинг кичик қийматига эга бўлса, ўша қозонга камроқ металл сарфланади ва габарити кичик бўлади.

Мана шуларнинг ҳаммаси қозон системалари тараққиётининг йўналишини белгилаб берди, бу йўналиш юзаки жиҳатдан нисбатни камайтиришга интилиш билан характерланади. Илгариги эски қозонлардагига қараганда ҳозирги янги қозонларда бу нисбатнинг бирмунча кичиклиги шу билан изоҳланади.

Айни қозон конструкциясининг такомиллаштирилганлик даражасининг муҳим кўрсаткичи унинг циркуляцион қобилиятидир. Қозонда сувнинг циркуляцияланишига сабаб, берк конторнинг иккита ҳар хил нуқталаридаги буғ-сув эмульсиясининг ҳар хил солиштирма оғирликка эга бўлишидир. Контурда циркуляцияланаётган сув миқдорининг шу контурда ҳосил бўладиган буғ миқдорига нисбати циркуляция кирралиги деб аталади, яъни $C = G \setminus D$ Замонавий қозонларда C 8 ÷ 50 оралиғида ўзгаради. Қозонда сувнинг яхши циркуляцияланиши қозон деворларининши яхши совишини таъминлайди, сувдан ажраладиган буғ ва газ пуфакчаларини девордан ювиб кетади, ҳамда қозон деворларида қуйқа қатлам ҳосил бўлишига тўсқинлик қилади.

Буғ қозонининг ишига унга тушадиган сувнинг сифати катта таъсир қилади. Бу сув қаттиқлиги; яъни унинг таркибидаги қуйқа қатлами ҳосил қилувчилар (кальций ва магний тузлари) нинг миқдори билан характерланади. Сувнинг қаттиқлиги қаттиқлик даражаси билан ўлчанади: 1° қаттиқликка эга бўлган сув 1 *л* сув таркибида 10 *мг.* кальций оксиди бўлади.

Бундан ташқари сув ишқорийлиги, умумий туз миқдори, кислород ва бошқа газлар борлиги ҳамда тиниқлиги билан характерланади.

90 *та* ва ундан ортиқ босимли буғ ишлаб чиқарадиган қозонлар учун сувнинг умумий қаттиқлиги 0,03° дан, таркибидаги кислород эса 0,02 *мг/л* дан ошмаслиги керак.

Хом сув механик аралашмалардан тиндириш ва фильтрлаш йўли билан тозаланади.

Тозаланган сув буғлантиргичларда дистилляцияланади ёки юмшатилади. Буғлантириш иссиқлик алмашиш аппаратларида буғ ёрдамида амалга оширилади. Буғлантиргичда олинган буғ конденсаторга юборилади ва унда буғ дистиллатга айланади.

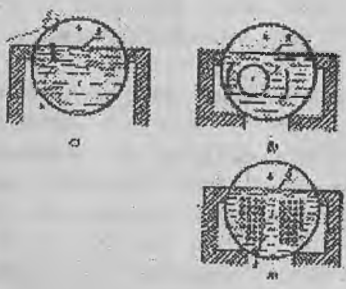
Сувнинг қаттиқлигини камайтириш термик, химиявий, термохи-мивий, физикавий ва механик усуллар билан амалга оширилади.

Сувдан кислород ва бошқа газларни ажратиш сувни 100°С га яқин температурагача иситиш йўли билан амалга оширилади. Бунда сувдан ажралаётган газлар бошқа томонга ҳайдалади. Лекин шунга қарамай сув таркибида қисман тузлар бўлиб, уларнинг концентрацияси буғланиш давомида ортиб боради. Барабандаги тузлар концентрациясининг ўзгармай туриши қозондан сувнинг тузи кўп бўлган қисмини вақт-вақти билан чиқариб ташлаш йўли билан амалга оширилади. Озиқлантирувчи ва

қозондаги сув таркибидаги тузлар қозоннинг ички қизиш юзаларида қуйқа қатлами ҳосил қилади. Қуйка қатламининг иссиқ ўтказувчанлиги металлникига нисбатан бирмунча кам бўлганлигидан иссиқликни ўтхона газларидан сувга узатиш қийинлашади. Шу сабабли юқори температурали газлар ҳавога учиб кетади ва ёкилғи кўп сарф бўлади.. Шу билан бирга қуйқа қатлами қизиш юзасининг сув билан совишига тўсқинлик қилади. Экран қувурлари ва бошқа мосламалар шундай юқори температурагача қизийдиларки, бунда уларнинг мустаҳкамлиги бирмунча камаяди. Бунинг натижасида ва сув ҳамда буғнинг ички босими натижасида қувурларда эгилган ва ёрилган жойлар ҳосил бўлади. Кичик қозонларда қуйқа қатлами билан курашиш учун қатламга қарши аралашмалар қўлланилади. Шу билан бирга қозон ичидаги сувни термохимиявий ишлаш усули, ҳам кўп тарқалган. Кейинги вақтларда кичик қувватли қозонларни қуйқа қатламидан ва занглашдан сақлаш мақсадида озиқлантирувчи сув доимий магнитли мосламадан ўтказилади. Магнит майдони сувда эриган минерал ва тузларни физикавий тузилишини ўзгартиради. ва бунинг натижасида қуйқа қатлами ва занг ҳосил бўлмайди. Пўлат қувурларнинг пухталигини сақлаш учун уларнинг температураси 500÷600°С атрофида ушлаб турилади. Бунга қувурлар ичидаги иш суюқлигининг узлуксиз циркуляция қилиши билан эришилади.

Ҳозирги вақтда учрайдиган ҳамма қозонлар конструкциясини қуйидаги асосий гуруҳларга бўлиш мумкин:

А) СУВ ҲАЖМИ КАТТА ҚОЗОНЛАР



15–расм. Цилиндрик ва газ қувурли қозонларнинг схемаси.
А – оддий цилиндрик қозон; б – ўт қувурли қозон; в – тутун қувурли қозон; 1 – ўт қувури; 2 – тутун қувури; 3 – сув бўшлиғи; 4 – буғ бўшлиғи; 5 – буғланиш кўзгуси;

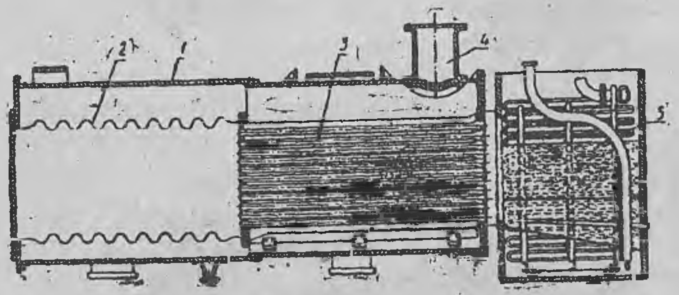
Бу қозонларнинг схемаси 15-расмда тасвирланган. Буғ қозони (15-расм, *а)* сув тўлдирилган цилиндрик идиш *3* дан иборат. Унинг тагида ўтхона жойлашган. Буғланиш ойнаси деб аталувчи юза *5* устида буғ бўшлиғи *4* жойлашган.

Қозонларда (15-расм, *б)* ўтхона ўт қувур деб аталувчи қувур *1* да жойлашган. Ўт қувури сиртидан сув оқими билан ювилади

Қизиган газларнинг иссиғидан тўла фойдаланиш мақсадида уларнинг ҳаракат йўли узайтирилади. Ёниш маҳсулотлари ўт қувурдан қозон корпусининг икки томонига юборилади, сўнгра мўри орқали атмосферага чиқариб юборилади.

Ўт қувурининг қозонда эксцентрик жойлашиши сувнинг циркуляцияланишини таъминлайди. Бу тип қозонлар битта ёки иккита ўт қувурли қилиб ясалган.

Бу тип қозонларнинг яна бир хили газ қувурли қозонлардир. (15- расм в). Газли қувурлар 2-қозоннинг ичида жойлашган. Улар қозоннинг сувли ҳажмидан ўтиб, исиш юзасини кўпайтиради. Бу қувурлар орқали ёниш маҳсулотлари чиқариб юборилади. Қозондаги сув ҳажмининг катта бўлиши унинг катта аккумуляциялаш қобилиятига сабаб бўлади. Бундай қозонларнинг иш унуми ва буғ босимии катта эмас. Ёқилғининг



16—расм. Комбинациялаштирилган ўт қувур—тутун қувурли (локомобиль) қозон.

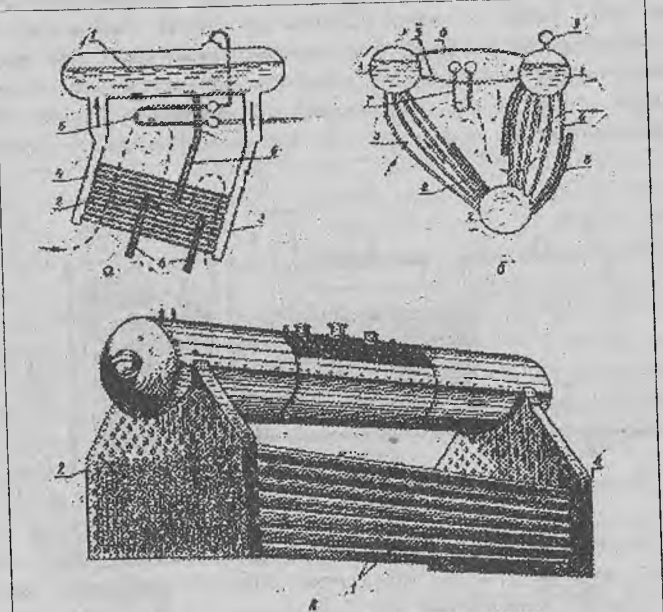
иссиғидан етарли даражада эффектив фойдаланилмайди, чунки ёниш маҳсулотлари нисбатан юқори температура билан атмосферага чиқариб юборилади. Бундай қозонларнинг буғ унумдорлиги *3 т / соат* дан кўп эмас. Барабанларнинг катта ўлчамлари уларни 15 *та* босимдан юқори босимга мўлжаллаб ясашга йўл қўймайди.

Комбинациялашган ўт-газ қувурли қозонлар кенг тарқалган (16-расм). Ўт-газ қувурли қозон ичида ўт қувур *2,* газ қувурлар *3* ва сухопарник *4* жойлашган барабан *1* дан иборат. Ўт қувурда ўтхона жойлашган. Ёниш маҳсулотлари газ қувурлар орқали буғ оқиздиргич *5* ға юборилади. Бундай қозонлар локомобиль ва локомотивларда ишлатилади.

Б) ГОРИЗОНТАЛ-СУВ ҚУВУРЛИ ҚОЗОНЛАР

Ҳозирги вақтда горизонтал-вертикал қозонларнинг жуда кўп конструкциялари мавжуд, лекин уларнинг ҳаммаси 17-расм, а да кўрсатилган схема бўйича тайёрланади.

Бу қозон барабан 1, тушириш камераси *3,* қайнатгич қувурлар секцияси *2,* кўтариш камераси *4,* буғ ўта қиздиргичи 5 ва ўтхона-дан чиқадиган газларни маълум томонга йўналтирувчи тусиқлар *6* дан ташкил топган.



17-расм. Сув қувурли қозонларнинг схемаси:
а-горизонтал сув қувурли қозонники; б-вертикал сув қувурли қозонники; в-горизонтал сув қувурли қозоннинг секцияси.

Бу қозонларда қайнатгич қувурлар 1 (17-расм, *в)* иситиш юзаси бўлиб хизмат қилади. Бу қувурчалар 15° дан катта бўлмаган буғдан ҳосил қилиб жойлашган. Қайнатгич қувурчалар шахмат тартибида жойлаштирилади ва икки боши билан камералар девори 2 ва *4* га маҳкамлаб қўйиладилар.

Қимматбаҳо ясси *2* ва *4* камераларнинг борлиги горизонтал сув қувурли қозонлар баъзи бир конструкцияларининг муҳим камчилигидир. Шу нуқтаи-назардан инженер Шухов қозонида (18-расм) ишлаталадиган секциялар конструкцияси бирмунча яхши ва анча ишончли ҳисобланади. Улардаги камералар цилиндрик головкалар билан алмаштирилган.

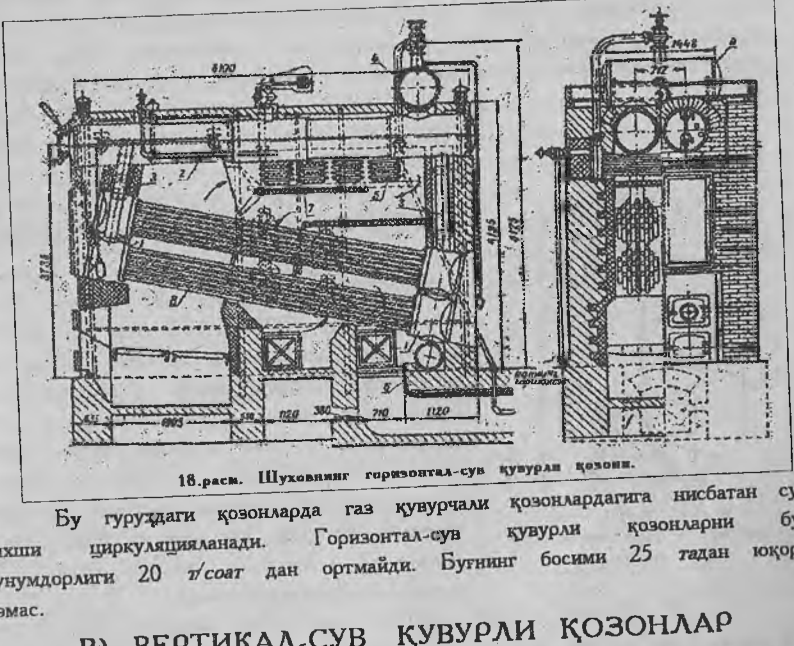
Головка (1) ниңг тубига тўғри қайнатгич қувурлар дастаси *8* уланган. Қозон секцияси икки барабан *2* ва устма-уст жойлашган икки коллектордан (ҳар кайси барабанга) ташкил топган. Коллекторлар тушириш ва кўтариш қувурлари *(3)* ёрдамида бўйлама барабан *2* га уланган.

Барабанлар умумий кўндаланг сухопарник (4) билан бирлаштирилади. Буғ сухопарникдан буғ ўта қиздиргичи (5) га юборилади.

Головка 1 тубида ифлос йиғгич 6 жойлашган. Қозондаги газларнинг ҳаракати муайян йўналишда бўлиб, уларнинг йўли тўсиқлар 7 ҳисобига узайтирилган.

Тусиқлар ўзига хос лабиринт ташкил қилади (газларнинг йўли стрелкалар билан кўрсатилган).

Бундай қозонларда иситиладиган юза секциялар сонини кўпайтириш ҳисобига катталаштирилиши мумкин.



18.расм. Шуховнинг горизонтал-сув қувурли қозони.

Бу гуруҳдаги қозонларда газ қувурчали қозонлардагига нисбатан сув яхши циркуляцияланади. Горизонтал-сув қувурли қозонларни буғ унумдорлиги 20 т/соат дан ортмайди. Буғнинг босими 25 тадан юқори эмас.

В) ВЕРТИКАЛ-СУВ ҚУВУРЛИ ҚОЗОНЛАР

Вертикал-сув қувурли қозоннинг схемаси 17-расм, б да кўрсатилган. Схемадан кўриниб турибдики, бу қозон юқориги барабанлар 1 ва остки барабан 2 дан ташкил топган. Остки барабан юқориги барабанлар билан тушириш қувурлари 4 ва кўтариш қувурлари (қайнатгичлар) ёрдамида боғланган. Бу қозонларда буғ ўта қиздиргичи 7, сухопарник 9 ва газларга муайян йўналиш берувчи тўсиқлар 8 бор.

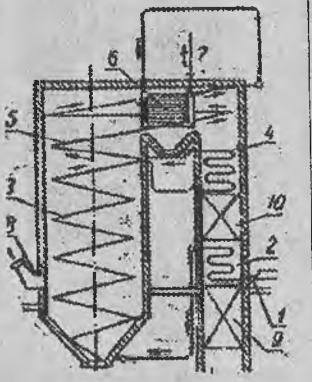
Вертикал-сув қувурли қозонлар юқорида кўриб ўтилган қозондан анча баланд. Камералари йўқлиги ва барабанларининг диаметрлари нисбатан кичик бўлганлигидан бу қозонлар горизонтал-сув қувурли қозонларга

қараганда катта босимга чидамли. Бу қозонларнинг иситиладиган юзалари ҳам, горизонтал-сув қувурли қозонларникидан катта. Вертикал-сув қувурли қозонларнинг циркуляция қобилияти жуда ҳам яхши.

Қозоннинг умумий қийматининг асосий қисмини барабанлар ташкил қилади. Юқори босимли қозонлар учун барабанлар яхлит болғалаб ясалади. Шунинг учун уларнинг сонини камайтиришга интилиш табиийдир. Бу кейинги вақтларда олдин ишлатилиб келинган уч ва беш барабанли қозонлар ўрнига икки ва ҳатто бир барабанли қозонларнинг тарқалишига сабаб бўлди.

Замонавий кучли вертикал-сув қувурли бир барабанли қозонларда қайнатгич қувурлар бевосита қозон барабанига уланган. Ўтхона деворларида жойлашган қувурлар ўтхона экранлари деб юритилади. Улар асосий иситиш юзалари бўлиб, қозондаги сувнинг циркуляция системасига киради.

Бундай қозонларнинг унумдорлиги 160—230 *т/соат* гача бўлади. Буғ босими *100 та*гача етади.



19-расм. Проф. Рамзин системасидаги тўғри оқимли қозон схемаси.

Г) ТЎҒРИ ОҚИМЛИ ҚОЗОНЛАР

Юқорида кўрилган ҳамма тизимдаги қозонларда сув маълум бек контур бўйлаб кўп марталаб (50 гача) харакат қилади. Бу ҳол оғир барабанларни ишлатиш заруриятини туғдиради. Ҳозирги вақтда циркуляция сони бирга тенг бўлган қозон агрегатлари кенг тарқалмоқда. Бундай қозонлар тўғри оқимли қозонлар дейилади. Тўғри оқимли қозонларда иш суюқлига ҳамма қувурлар системаси орқали бир марта ўтиб, қизиш юзаларини ювади, исийди ва ўта қиздирилган буғга айланади.

Л. К. Рамзин соатига 500°С да 140*та* босимли 220 *т* буғ берадиган, иш унуми юқори тўғри оқимли қозон яратди Рамзин қозони (19-расм) газ йўлларида жойлашган илон изисимон қувурлардан ташкил топган. Илон изисимон қувурлардаги озиқлантирувчи сув насослар ёрдамида харакатланади.

Қозон қуйидагича ишлайди; 185С° температурали озиқлантирувчи сув коллектор 1 дан экономайзер *2* га тўшади, унда 233С° гача исийди ва қозоннинг радиацион қисмига йўналади, у ерда қайнаш температурасигача исийди сўнгра 75% гача буғланади. Бу зонада тўла буғланишга йўл қўйилмайди, чунки тўла буғланиш натижасида қозон қувурларининг ички юзаларида тузлар чиқиб қолади. Бу эса қувурларнинг қуйишига сабаб

бўлади. Радиацион зона *3* дан 75% гача буғи бўлган буғ-сув аралашмаси қозоннинг юқори (қуйрук) шахтасида жойлашган, ўтиш зонаси *4* деб аталувчи конвектив қиздириш юзасига ўтади. Ўтиш зонасида қолган намликнинг буғланиши ва буғнинг қисман ўта қизиши (342°С гача) содир бўлади. Бу зонада радиацион зонадагига нисбатан тузларнинг чиқиши хавфсизроқ, чунки бу ерда температура паст. Чўкиб қолган-тузлар вақт-вақти билан бу зонани ювиб чиқариб ташланади. Буғ ўтиш зонаси *4* дан радиацион буғ ўта қиздиргичи *5* га ўтади, у ердан конвектив буғ ўта қиздиргичи *6* га йўналади. Ундан буғ қуруқ буғ коллектори 7 га ўтади, сўнгра турбиналарга боради.

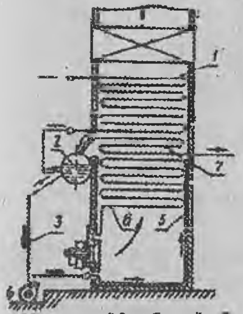
Ёқилғи горелка *8* орқали берилади. Ёқилғини ёқиш учун зарур бўлган ҳаво иситгичлар 9 ва *10* да иситилади Бу қозонларнинг афзаллиги шундаки, уларда оғир барабанлар йўқ. Шу сабабли уларда ясаш учун кам металл сарфланади, ҳамда илон изисимон қувур орқали сувни сунъий ҳайдаш ҳисобига қозоннинг ҳамма элементларида сувнинг циркуляцияси ишончлироқ бўлиши таъминланади. Бу қозонларнинг камчиликлари: нагрузка ўзгариши билан қозоннинг ишини ростлаш қийинлашади, куйинди ва тузларни олиб ташлаш ноқулай.

Бундай қозонлар тоза конденсат ёки конденсатнинг дистилланган сувли аралашмаси билан озиқлантирилиши зарур. Аралашма таркибидаги тузлар 5 *мг/кг* дан ошмаслиги керак.

Д) ИССИҚЛИКНИ УЗАТИШ ПРОЦЕССИ

ЖАДАЛЛАШТИРИЛГАН ҚОЗОНЛАР

Буғ-куч қурилмаларидан фойдаланишдаги баъзи бир махсус ҳоллар кичик ўлчамли юқори унумли қозонлар яратишни тақозо қилди. Бу муаммони қизиш юзаси бирлиги сувга кўп миқдорда иссиқлик берадиган конструкцияли қозонларни яратиш билангина ечиш мумкин.



20—расм. Мажбурий кўп мартаба циркуляцияли қозон схемаси.

Бундай қозонларда озиқлантирувчи сувни циркуляциялаш насос *4* билан амалга оширилади (20-расм). Сув экономайзер 1 дан барабан-сепаратор *2* га ўтади, ундан суриб олувчи қувур *8* орқали насос *4* ёрдамида экран қувурлари *5* орқали қозон *6* га ҳайдалади.

Ҳосил қилинган тўйинтирилган буғ барабан-сепаратор *2* га тушади. Сўнгра сувдан ажралган буғ, буғ ўта қиздиргич 7 га ўтади, у ердан буғ магистралига тушади. Буғланмаган сув яна суриб

олувчи қувурга тушади.

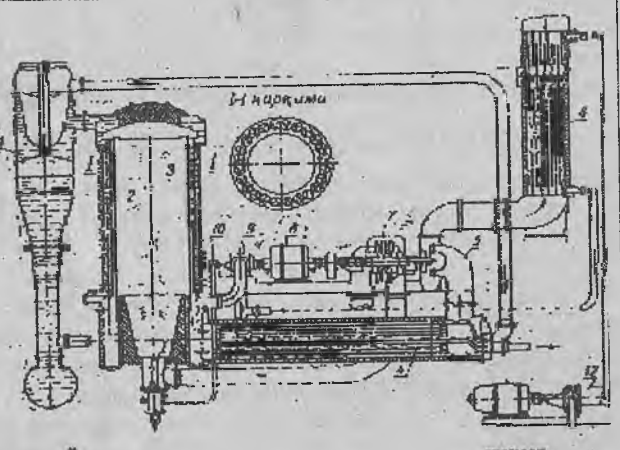
Кўп каррали сунъий циркуляцияли қозонлардаги қўшимча элемент буғ-сув аралашмасини қувурлар орқали катта тезликда ҳайдайдиган насосдир. Бу билан қувурларнинг яхши совишига ва кўпроқ буғ олинишига эришилади. Бундай қозонларнинг табиий циркуляцияли қозон агрегатлардан афзаллиги ҳам шунда.

Буғ-сув аралашмасининг катта тезликда оқиши туфайли, сунъий циркуляцияли қозонлар озиқлантирувчи сувнинг сифатига кам сезгирдир. Бундай қозонларда қайнатгич қувурлар табиий циркуляцияли қозонлардагига нисбатан кичик диаметрлидир, бу эса уларни ихчам қилиб ясашга имкон беради. Шу билан бирга, сунъий циркуляцияли қозонларда газларнинг иссиғидан яхшироқ фойдаланилади, чунки қувур диаметри кичрайиши билан газлардан қувурларга иссиқлик бериш коэффициенти ошиб боради.

Иссиқлик узатишни янада жадаллаштиришга интилиш босим остида ишлайдиган (пуфлаш билан) ўтхонали қозонлар яратишга олиб келди.

Босим билан ишлайдиган қозонларда ўтхона 2,5 ÷ 4 *та* босим остида ишлайди. Ўтхонадаги газларнинг юқори босими ва 200 *м/сек гача етадиган катта тезлиги (оддий қозонларда* 10—20 *м/сек),* ёниш маҳсулотлари иссиқлигининг сув ва буғга узатилишини яхшилайди.

Бундай қозонлар асосан сунъий циркуляции схемаси бўйича ишлайди.



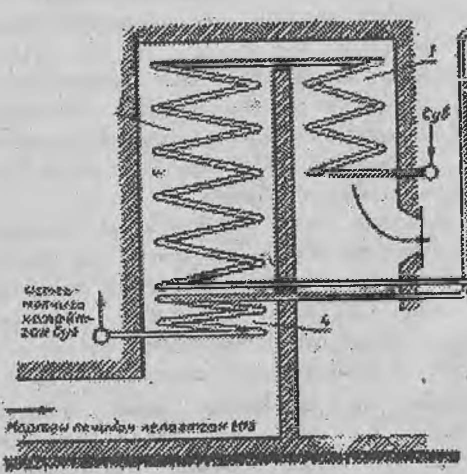
21-расм. Ўтхонасига ҳаво пуркаладиган қозон агрегати схемаси.

Бу қозонларда ёниш маҳсулотлари буғ ўта қиздиргичдан сўнг 550 ÷ 600°C температурага эга бўлади. Шу сабабли улар газ турбинаси *5* га юборилади (21-расм) бу ерда улар кенгаяди ва сув экономайзери *6* орқали атмосферага чиқиб кетади. Турбина ўтхонага сиқилган ҳаво

берувчи турбокомпрессор 7 ни айлантиради. Сиқилиш натижасида ҳавонинг температураси кўтарилади. Шундай қилиб, компрессор ҳаво қиздиргичнинг вазифасини ўтайди. Озиқлантирувчи ҳаво сув насос *12* билан экономайзер *6* га берилади, сўнгра циркуляция насоси *(9)* ёрдамида буғлантиргич қувурлар *(3)* га юборилади. Бу ерда сув исийди, қисман буғга айланади ва марказдан қочирма сепаратор 11 га юборилади. Сувдан ажралган буғ, буғ ўта қиздиргичи 4 га, у ердан турбинага ўтади. Ёқилғи ўтхона камераси *2* га горелка 1 орқали насос билан юборилади. Қозон ишга тушириш электр двигатели *8* билан ёқилади. Шуни айтиш керакки, бундай қозонларнинг габарит ўлчамлари оддий қозонларникига нисбатан, иш унуми бир хил бўлгани холда, бирмунча кичкина.

Е) УТИЛИЗАТОР-ҚОЗОНЛАР

Саноат печларининг ёки ички ёнув двигателда ҳаво чиқиб кетувчи газлари иссиқлик ҳисобига ишлайдиган буғ қозонлари ёки сув иситиш қозонлари утилизатор қозонлар деб аталади.



22-расм. КУ-80 утилизатор - қозон схемаси;

Масалан ҳажми, ҳажми 180 - 350 т бўлган мартень печи орасига утилизатор қозон ўрнатилса, соатига 18—20 т буғ олиш мумкин. Запорожье шаҳридаги «Запорожсталь» заводида мартень печлари орқасига иккита утилизатор қозон КУ-80 ўрнатилган бўлиб, бу қозонлар соатига 20 т буғ беради, Буғнинг босими 18 *ата,* ўта қиздирилган буғнинг температураси 375°С.

Бу миқдордаги буғни оддий қозонларда олиш учун суткасига тахминан 60 *т* кўмир сарфланган бўлар эди. Бундай қозон бир йилда ўрта ҳисобла 8000 тоннагача шартли ёқилғини тежайди.

Утилизатор қозон КУ-80 вертикал, икки йўлли, буғ-сув аралашмаси мажбурий циркуляция қилинади. Бу қозон экономайзер, буғлатиш юзаси ва буғ ўта қиздиргичидан ташкил топган.

Утилизатор қозоннинг схемаси 22-расмда келтирилган. Мамлакатимизлда кейинги йилларда буғ олиш учун конструкцияларнинг масалан, домна печларидаги холодильниклар, мартень печларидаги головка кессонлари ва бошқа теплотехник қурилмаларнинг баъзи бир элементларининг совишидан ҳосил бўлган иссиқликдан фойдаланилмоқда.

Ё) ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИДАГИ БУҒ ҚОЗОНЛАРИНИ АВТОМАТИК БОШҚАРИШ

Энергосистемалар қувватларининг ошиши муносабати билан энергия билан таъминлашнинг ишончлилиги ва сифати (кучланиш, частота) муҳим аҳамиятга эга. Бунга маълум даражада электр станцияларининг ишини автоматлаштириш билан эришилади.

Электростанцияларда автоматикадан фойдаланиш ёқилғи ва электр қувватини тежайди, иш унумини оширади, иш маданиятини кўтаради, кўп сонли ишчи кучларини бўшатади.

Мутахассислар томонидан, амалда тўла ўзини оқлаган, янги асбоблар ва автоматик ростловчи бир бутун системалар ишлаб чиқилган. Урушдан кейинги беш йилликларда энергосистемалар ва уларнинг ускуналари айрим элементларини (қозонлар, турбиналар. генераторлар ва электр станциялари) автоматлаштириш кенг кўламда амалга оширилди.

Ёқилғи ва ҳаво беришни, ўтхона тортилиши ва қозонлардаги сув сатҳини ростлаш илгари, ҳаттоки йирик буғ қозон қурилмаларида ҳам, контрол-ўлчаш асбобларининг кўрсатишларига қараб қўлда бажарилар эди.

Ҳозирги вақтда собиқ СССРнинг кўп электр станцияларида Ф. Дзержский номидаги собиқ Бутуниттифоқ теплотехника институти томонидан яратилган электрик автомат ростлагичлар кенг ишлатилмоқда (23-расм).

Автоматик ростлашнинг бу системасида асосий импульс, сезгир манометр билан ўлчанадиган буғ босимидир. Асосий буғ беркитгич 1 каттарок очилганда, буғнинг сарфланиши кўпайиши сабабли қозондаги буғ босими пасаяди.

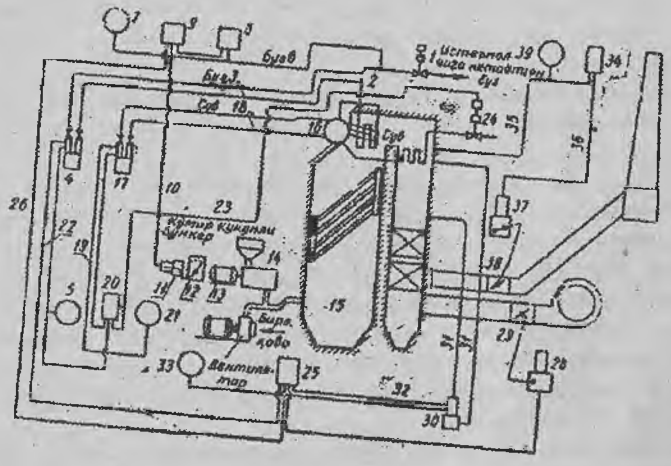
Босимнинг пасайишиимпульс линияси орқали сезгир манометр 8 га узатилади. Манометр буйруқ аппарати 9 орқали линия 10 бўйлаб 11 га электр импульслар юборади. Сервомотор реостат 12 га таъсир этиб, шнекли таъминлагич 14 нинг электр мотори 13 нинг айланиш сонини кўпайтиради. Бунинг натижасида ёқилғи бериш кўпаяди, ёниш маъали 15 нинг ўлчами, ёруғлик (равшанлиги) ва интенсивлиги ортади.

Буғ сарфининг ошиши натижасида дроссель диафрагмаси 2 даги метр 4 импульс олади ва ишга тушади, бунда парометр 5 буғнинг кўп сарфланаётганини кўрсатади.

Ёқилғи бериш кўпайиши билан бир вақтда қозон ўтхонасига ҳаво бериш ҳам кўпаяди.

Буйруқ аппарати 25 дефференциал манометр 4 ва буйруқ аппарати 9 дан импульс олиб, сервомотор 28 га импульс юборади. Сервомотор ҳаво дроссели 29 ни каттароқ очиб, ҳаво беришни кўпайтиради.

Буғнинг кўпрок сарфланиши қозон барабани *16* даги сув сатҳини пасайтиради. Бўйрук аппарати *20,* дифференциал манометр *17* дан импульс олиб, таъминловчи клапан *24* нинг электрик юритмасига импульс юборади, бу клапан очилади ва қозондаги сув сатҳи нормал ҳолатгача келади.

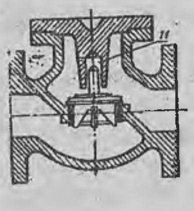


23.расм. Электр станциялардаги буғ қозонларини автоматик бошқариш схемаси.

Мўрининг тортишини ростлагич *84* мустақил ишлайди. У ўтхонанинг юқори қисмидаги ҳавонинг сийракланишидан линия *35* бўйлаб импульс олади ва сервомотор *37* га импульс юборади. Сервомотор мурининг тортишини ростлагич шиберга таъсир этиб, тутун газларининг сурилишини кучайтиради. Тортишиш улчагич *39* қозон ўтхонасидаги ҳавонинг сийракланиши ортишини кўрсатади.

Автоматик ростлаш системаси туфайли қозон агрегати ўзгарувчан нагрузкаларда рационал режим билан ишлайди. Бу система автоматик ростлашнинг юқори сифатли бўлишини таъминлайди ва шу билан бир вақтда қозон агрегатвни узоқдан туриб бошқаришга имкон беради.

Ж) ТАЪМИНЛАШ МОСЛАМАЛАРИ, АРМАТУРА, ҚОЗОНЛАРНИНГ ТОРТИМИ ВА БУҒ ҚУВУРЛАРИ



24-расм. Тескари клапан.

Сув қозон агрегатига марказдан қочирма ва, камдан-кам ҳолларда, поршенли насослар ёрдамида юборилади. Транспорт қурилмаларда, кўпинча, инжекторлар ишлатилади. Қозонга сувни юбориш учун сув магистралига тескари клапан ўрнатилади (24-расм). Бу клапан сувни сув берувчи магистлардаги босим қозондаги босимга нисбатан катта бўлганда, қозонга ўтказади.

Қозоннинг ишини тўхтатмасдан туриб, тескари клапан ҳаракатини текшириш учун бекитувчи клапан ўрнатилади, у қозон агрегати ишламасдан тўхтаб қолганда бекилиб қолади.

Буғни ўта қиздиргичдан истеъмолчига уланган қувурга буғни бекитувчи вентиль ўрнатилади.

Кам миқдорда буғ ишлаб чиқарадиган қозонларда сув улчагич ойна ва сувни сатҳини назорат қилиб туриш учун иккита контрол жумрак бор.

Бу контрол жумраклардан бири қозондаги сув сатҳининг энг юқори баландлигида, иккинчиси эса сув сатҳининг энг пастки ба-ландлигида ўрнатилади. Контрол жумракдан оқиб чиқаётган иш жисми характерига биноан қозон барабанидаги сув сатҳи қандай эканлигини аниқланади. Буғ босимини ўлчаш учун турли типдаги манометрлар хизмат қилади.

Атмосфера босимидан юқори босимда ишлайдиган қозонлардаги буғни ўта қиздиргичларда ва сув экономайзерларида сақлагич клапан ўрнатилади. Бу клапан буғ босими ортиши билан қозондаги ортиқча буғни чиқариб юборишга хизмат қилади.

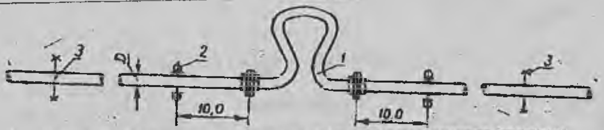
Ўтхонадаги газсимон ёниш маҳсулотларини қозон, буғни ўта қиздиргич, экономайзер, ҳаво қиздиргичларнинг бутун қизиш юзалари орқали мўрига ҳайдаш учун қозон қурилмаларида табиий ёки сунъий тортишдан фойдаланилади.

Табиий тортиш мури ёрдамида ташқаридаги совуқ ҳаво ва қизиган иссиқ газларнинг солиштирма оғирликлари турлича бўлиши ҳисобига содир бўлади. Тортиш вақтида мўрининг туб қисмидаги газлар босими ўтхона панжараси тубидаги ҳаво босимидан кам бўлади. Бу иккала босим айирмаси тортиш кучи деб аталади. Бу куч қозон агрегатининг газ йўллари орқали тутун газини харакатлантиради. Катта қувватли қозон қурилмалари учун табиий тортиш етарли эмас.

Сунъий тортиш қозондаги газларни суриб олувчи тутун сурғич эксгаустер билан амалга оширилади. Транспорт қурилмаларида бу мақсад учун буғ оқимли асбоблар хизмат қилади.

Тутун сурғич кўл заррачалари билан аралашган иссиқ тутун газларини суриб силжитиш учун мосланган марказдан қочирма вентилятордир.

Марказдан қочирма вентилятор қозонга ҳаво пуркашда етарли босим ҳосил қилиш учун ҳам хизмат қилади.
Қозонда олинган буғ фланецлар ёрдамида бирлаштирилган пўлат қувурлар - буғ ўтказгичлар орқали ишлатиладиган жойига юборилади. Буғ ўтказгичнинг сирти иссиқлик изоляция қатлами билан қопланган бўлади. У

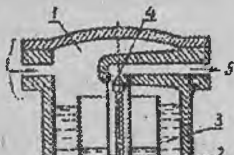


25–расм. Лирасимон компенсатор –қурилманинг схемаси.

етарли даражада мустаҳкам ва температуранинг ўзгариши нуқтаи назаридан эластик бўлиши керак.

Буғ ўтказгичнинг эластик бўлишига қисқа участкаларда букилган қувурларни ишлатиш билан эришилади. Узун участкаларда буғ ўтказгичнинг силжийдиган 2 ва бир нечта силжимайдиган 3 таянчлари ҳамда компенсаторлари 1 (25-расм) бўлиши керак. Буғ ўтказгич участкасининг қўзғалмас нуқталар орасида узайишини буғ ўтказгичнинг букилган жойлари ва компенсатор 1 қабул қилади. Компенсаторлар «П» ҳарфи ёки лира шаклида букилган қувурлар кўринишида бўлади.

Буғ ўтказгичлар бир оз қия қилиб ўрнатилади. Бу эса ҳосил бўлган конденсатни осон чиқариб олишга имкон беради. Улар ўзи ишлайдиган сув чиқаргичлар - конденсацион туваклар билан жиҳозланган. Сув чиқаргичлар буғ ўтказгичлардан буғни чиқармасдан фақат конденсатни чиқаради.



26–расм. Сувни олиб кетгич. (қайтаргич).

Сув қайтаргичда (26-расм) да клапан 4ли қалқовуч 3 бор. Оқиб чиқадиган конденсатнинг асосий қисми қалқовуч атрофидаги бўшликка тушади ва жуда оз қисми қалқовуч ичида бўлади. Тушаётган конденсат қалқовучни лиммо-лим тўлдириб кўмиб юборгач, у пастга тушади. Бунда клапан очилади ва конденсат ҳажм 1 даги буғ босими таъсирида клапан 5 орқали сиқиб чиқарилади. Бу иш қалқовуч конденсат сатҳига сузиб чиқиб, клапан 4 ни бекитгунча давом этади,

Сувни буғдан ажратиш учун буғ ўтказгичларда сув ажратгичлар ҳам ўрнатилади. Уларда буғ сувдан тусиқлар билан ажратилади. Бунда конденсат марказдан қочар куч билан улоқтириб ташланади, асбобнинг остки қисмига оқиб тушади ва конденсацион тувакка йиғилади.

ҚОЗОН АГРЕГАТИНИНГ ИССИҚЛИК БАЛАНСИ

Ёқилғининг ёнишидан ҳосил бўлган иссиқликнинг ҳаммаси буғ олиш учун сарфланмайди.

Қозон қурилмасининг тежамлилигини иссиқлик баланси тенгламасидан яққол кўрса бўлади.

Иссиқлик баланси, одатда, 1 *кг* ёқилғи учун тузилади ва қуйидагича ёзилади:

$$Q^{и}_{п} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

бу ерда $Q^{и}_{п}$ — иш ёқилғисининг паст иссиқлик бериш қобилияти ккал/кг да;

Q_1 - қозон агрегатида фойдаланадиган иссиқлик миқдори, *ккал/кг* да;

Q_2 - чиқиб кетаётган газлар билан йўналадиган иссиқлик миқдори, *ккал/кг* да;

Q_3 - ёқилғининг химиявий тўла ёнмаслигидан йўқоладиган иссиқлик миқдори, *ккал/кг* да;

Q_4 - ёқилғини-механик тўла ёнмаслигидаи йўқоладиган иссиқлик миқдори, *ккал/кг* да;

Q_5 - атрофдаги муҳитга йўқоладиган иссиқлик миқдори, *ккал/кг* да.

Ҳисоблашни ёқилғининг иссиқлик бериш қобилиятига нисбатан процентларда бажариш мумкин. У ҳолда иссиқлик баланси тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$100\ \% = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

бу ерда 100 % да деб иш ёқилғисининг паст иссиқлик бериш кобилияти қабул қилинган; q_1, q_2, q_3 . . . q_5 процент ҳисобида баланснинг ташкил этувчилари

$$q = Q_1\ 100 / Q^{и}_{п}; \qquad q_2 = Q_2\ 100 / Q^{и}_{п}; \qquad \text{ва ҳоказо}$$

Бир соат ичида фойдаланган иссиқлик миқдорини қуйидаги тенгламадан фойдаланиб ҳисоблаш мумкин:

$$Q = (i - ct_{сь}) = D\ (i_1\ i_c)\ ккал,$$

бу ерда D — қозоннинг буғ ишлаб чиқариши, *кг/соат* да;

i_1 ккал / кг - буғ энтальпияси; t_c - агрегатга кираётган сувнинг температураси;

i_c ккал / кг - сувнинг энтальпияси; с—сувнинг иссиқлик сиғими; *ккал/кг* °С.

Агар бир соатда *В кг* ёқилғи ёқилса, у ҳолда қуйидагича бўлади:

$$Q = D (i_1 - i_c) / B \quad \textbf{ккал/кг ёкилги.}$$

Ёқилғининг иссиқлик бериш қобилиятининг улушларида ифодаланиб, фойдаланилган иссиқлик қозон агрегатининг брутто фойдали иш коэффициенти (ф.и.к.) деб аталади ва қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$\eta^{бр}_{ка} = Q_1 / Q^и_н = q_1 / 100 = D (i_1 - i_c) / Q^и_н \, B$$

Қозон агрегатининг ф.и.к. қиймати ёқилғи сортига қозон агрегати ва ўтхонанинг конструкциясига, ёниш кўзгусининг иссиқлик кучланишига, ўтхона ҳажмига, қизиш юзасига ва шунга ўхшашларга боғлиқ.

Қозон агрегатининг ф.и.к. кенг чегараларда бўлиши мумкин ва яхши конструкцияларда 0,92 гача етади.

Электр станциялари агрегатларининг брутто ф. и. к. 3-1-жадвалда келтирилган.

3-жадвал Электр станциялари агрегатларининг брутто ф. и. к. қиймати

Қозон агрегатлари	$\eta^{бр}$, %
Ўтхона қўлда ёқиладиган, кам унумли ва экономайзерли..	68-72
Ёқилғи механик тарзда қатламлаб ёқиладиган ўтхонали, ўртача иш унумли	75-85
Юқори унумли, камерали ўтхонали	84-90

Тутун газлари билан олиб кетиладиган иссиқлик бекорчи йўқолишларнинг асосий моддасини ташкил этади ва қуйидаги тенгламадан аниқланади:

$$Q_1 = G_{д,г}\, c_p\, t_у - L_д\, c_{рв}\, t_в \qquad \textbf{ккал/кг ёкилги.}$$

бу ерда $G_{д,г}$ - 1 *кг* ёқилғининг ёнишидан ҳосил бўлган тутун газлари миқдори *(кгFкг);*

c_p - тутун газларининг оғирлик бўйича иссиқлик сиғими *(ккал/кг, град);*

$t_у$ —учиб кетувчи газлар температураси (°С);

L —*1 кг* ёқилғининг ёниши учун зарур бўлган ҳаво миқдори *(кг/кг);*

$C_{рв}$ — ўзгармас босимда ҳавонинг оғирлик бўйича иссиқлик сиғими *ккал/кг, град);*

t - ҳавонинг температураси (°С).

Учиб кетувчи газлар билан йўқоладиган иссиқлик қуйиидагича аниқланади:

$$Q_2 = Q_2 \;/\; Q^{и}_{и}$$

Ортиқча ҳаво коэффициенти α ва учиб кетувчи газлар температураси ортиши билан бу йўқолиш кўпаяди.

Бу йўқолишни камайтириш учун ўтхонадаги ёқилғининг, ортиқча ҳаво кам бўлган ҳолда, тўла ёнишини таъминлаш керак, қозон девори ва қопламаси орқали қозон ичига ташқи ҳаво кирмаслигига ва учиб кетувчи газлар температурасини пасайтиришга эришиш керак. Учиб кетувчи газларнинг температурасини пасайтириш учун қозоннинг қуйруқ қисмига экономайзер, ҳаво қиздиргич ва бошқаларни ўрнатиш зарур.

Ўтхонага кираётган ҳаво температураси ва учиб кетувчи газлар температураси орасидаги фарқнинг ҳар бир 100°С ига 6% иссиқлик учиб кетувчи газлар билан йўқолади деб тахмин қилса бўлади. Масалан, ўтхонага кираётган ҳавонинг температураси 20°С, учиб кетувчи газларники эса 200°С. Бунда йўқолиш q_2 қуйидагича бўлади:

$$q_2 = 6\,(200\text{-}20) \;/\; 100 \approx 10.8\ \%.$$

Ёқилғининг химиявий тўла ёнмаслиги тутун газларида углерод (II)-оксид борлигини белгилайди. Бу йўқолиш қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Q_3 = 56{,}7\ C^{и}\ CO \;/\; CO_2 + CO \text{ ккал/кг}$$

бу ерда $C^{и}$ - иш ёқилғиси таркибидаги углероднинг миқдори, процентда оғирлигига нисбатан:

CO_2 ва CO - тутун газларидаги углерод (IV)- оксид ва углерод (II) - оксиди миқдори, процентда ҳажм бўйича.

Бу йўқолишларнинг миқдори, асосан, ўтхона бўшлиғидаги ҳавонинг ёқилғи ва ёнувчан газлар билан аралашиш даражасига, ўтхона температурасига, ёқилғини камера усули билан ёқишда ўтхонани машъал билан тўлдиришга, қатламлаб ёқишда ёқилғи қатлами қалинлигига боғлиқ.

Ёқилғининг химиявий тўла ёнмаслигидан йўқолиш, одатда, 2—3% дан ортмайди. Йўқолиш q_3 эмперик формула ёрдамида тахминан ҳисоблаш Мумкин:

$$q_3 = 3.2\ CO\ \alpha\ \%.$$

Шуни эсда тутиш керакки, агар учиб кетувчи газларда 1%СО бўлса, 6% иссиқлик йўқолган бўлади.

Ёқилғининг механик тўла ёнмаслигидан йўқолиш q_4 ўтхонага киритилган ёқилғининг бир қисми ёнмай шлаклар билан чиқариб ташланиши ёки майда заррача кўринишида газ йўлларига ва мўрига тортиб кетилиши натижасида ҳосил бўлади. Бу йўқолиш ёқилғи ва ўтхона турига боғлиқ ва 1 дан 5% гача оралиқда бўлади.

Атрофдаги муҳитга ўтиб йўқоладиган иссиқликни экеперимент йўли билан аниқлаш қийин. Шу сабабли, амалда, бу йўқоладиган иссиқлик балансининг қолдиқ ҳади сифатида аниқланади.

Агрегат қанча қувватли бўлса, унинг совишидан йўқоладиган иссиқлик нисбатан кам бўлади. Масалан, унумдорлиги 100 - 200 *т/соат* бўлган қозонлар учун q_5 = 0,6—0,8%, 20 *т/соат* гача бўлган қозонлар учун q_5 = 1,6—3,5%.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ 6.
МАВЗУ: БУҒ ТРУБИНАСИ МОДЕЛИНИ СИНАШ ВА ФОЙДАЛАНИШ КОЭФФИЦИЕНТИ АНИҚЛАШ.

ИШДАН МАҚСАД: 1. Буғ трубинасининг тузилиши, ишлаш тартиби ва уларнинг турларини ўрганиш.

2. Буғ трубинасини индикатор ва эффектив фойдаси иш коэффициенти аниқлаш.

ЗАРУР АСБОБЛР:

1. Қозон агрегати модели.
2. 2 дона суюқлик термометрлари.
3. Барометр.
4. Бир поғонали актив буғ трубинасининг модели.
5. Прила ёки газ гарелкаси.
6. Линейка.
7. Юксалар.
8. Секундаметр.

Ўрганиш объектлари.

4. Табиий ва сунъий циркуляция;
   - Оддий цилиндрик;
   - Олов қувурли;
   - Тутун қувурли;
   - Комбинациялашган;
   - Горизонтал сув қувурли;
   - Вертикал сув қувурли;
   - Кўп марта циркуляцмия қилувчи;
   - Тўғри оқимли;
   - Ўтин қозонларини схемаси, моделлари, макетлари.

5. Ишни бажариш тартиби.

3. Юқорида санаб ўтилган қозонларини ҳар бирини китоблардан схемалардан лабораториядаги макет ва моделлар билан таққослаб, натижасини 1-жадвалга ёзинг.

Ўрганилаётган қозон	Схемаси	Ишлаш принципи	Асосий қурувчиси	Афзаллиги	Камчилиги

4. Лабораториядаги буғ қозонини кўриш қурилмасини йиғиб моделини ишга туширинг, у ёрдамида қуйидаги кўрсаткичларни аниқланиб жадвалга ёзинг.
   - Қозонга кираётган совуқ сув температураси;
   - Қозондан чиқаётган сув буғи температураси ва сув босими б. $P_б$
   - Қозонни иш унумдорлиги — Д.
   - Бир соатда сарфданган ёқилғи миқдори - е.
   - Ёқилган ёқилғи билан қозонга киритилган иссиқлик
   - Фойдали ишга сарфданган иссиқлик (энталпияси) — бқфқ
   - Сарфланган ҳаво миқдори — ҳажм;
   - Ф.и.к. ни аниқлаш, иисиқлик баланс тенгламаси тузилсин;

6. 4 — жадвал.

1.	Совуқ сув температураси	Сув
2.	Қозондан чиққан буғ температураси	Б
3.	Чиқаётган буғ босими	$P_б$
4.	Қозоннинг иш унумдорлиги	Д
5.	1-соатда сарфланган ёқилғи	Е
6.	Ёқилғининг иссиқли бериш коэффициенти	К
7.	Ёқилғи билан киритилган иссиқлик	ккал / кг
8.	Фойдали ишга сарфланган иссиқлик.	Ф=$Д_{буг}$ (буг – сув)
9.	Иситиш юзаси	Н
10.	Юза бирлигига олинган буғ	-д\н
11.	Сарфланган ҳаво миқдори	Хаво
12.	Ф.И.К.	
13.	Иссиқлик баланс тенгламасини тузиш.	=1 2 3 4 5

ТАЖРИБАНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ:

Буғ машинасидан буғ трубинасининг фарқи шуки, буғ машинасида буғнинг эластиклик энергиясидан буғ турбинасида эса буғ кинетик энергия фойдаланилади. Буғ трубинасининг ишлаш принципи қуйидагича. Буғ қозондан келаётган қуруқ сув буғини соплодан потенциал энергиясини йўқотиб, яъни босимни камайиб тезлик ортади. Чунки босим тезликка пропорционалдир. Катта тезлик билан сопладан чиқаётган сув буғи ишчи куракчага келиб урулиб уни харакатга келтиради. У билан бириктирилган диск ва вал айланади. Буғ трубинасига кирган сув буғнинг энергияси 100% ишга айлнмасдан сарф бўлади. Бу сарфлар 2 хил бўлди.

1. Ички сарф.
2. Ташқи сарф.

Ички сарфларга қуйидагилар киради:

1. Сув буғининг соплога киришида ва чиқишда учрайдиган қаршиликларни енгиш учун кетадиан сарфлар.
2. Сопло ичидан ишқаланишларни енгиш учун кетадиган сарфлар.
3. Ички куракча қирраларига урулиш ва сирпаниши таъсирида йўқотиладиган сарфлар.

Ташқи сарфлар деб, сув буғининг ҳолатига боғлиқ бўлмаган сарфларга айтилади.

1. Мой насосини, ҳаво насосини харакатга келтириш учун зарур бўлган сарфлар.
2. Бодлистниклардаги ишқаланиши, синиши учун зарур бўлган сарфлар.

Шунинг учун техникада фойдали иш коэффициенти (ФИК) деган тушунча ишлатилади, яъни шу трубинанинг қанчалик фойдалигини кўрсатувчи коэффициент ФИК дейилади.

$A_{фой}$ — фойдали иш.

$A_{ум}$ — умумий сарфланган иш.

С — фойдали иш коэффициенти вақт бирлиги ичида сарф бўлган ишни, яъни қувватни олсак

$$r = M/Mi\ 100\% \quad \text{ёки} \quad r = M_2 / Mi\ 100\ \% = 0.97\text{-}0.99.$$

Mi —индикатор қуввати квт ёки $A_т$ кучи.

$M_э$ — эффектив квт, яъни Ат-х эффектив қувват деб вақт бирлиги ичида бажрилган фойдали ишга айтилади. Индикатор қувват деб назарий ҳисоблаш йўли билан аниқланган вақт бирлиги ичида цилиндр ичида бажарилган ишга айтилади.

$$M_0 = A_э / t \qquad Mi = D_n(i_1 - i_2) \qquad M_2 = Dn\ (i_1\text{-}i_2) / 75$$

75 кг ни Ом кучига айлантириш коэффициенти.

Dn- вақт бирлигида сарф бўлган буғ миқдори.

i — буғ қозонидан чиқувчи қуруқ ёки ўта қиздирилган этапонияси. Энтальяси қиймати буғ қозондан айланаётган буғнинг температураси Р ишга қараб I-s диаграммасидан ёки сув буғи жадвалидан олинади.

Трубинадан чиқувчи ишлаб бўлган буғнинг чиққан сувнинг энтальяси бу ҳм жадвалдан олинади. Эффектив қувватни аниқлаш учун трубина ўқига бир неча марта юкчалар осилади. Трубина енгил айланган кейин

юкчани ошиб олган ердан ўққача кўтариш баландлиги ва вақтини аниқлаб эффективни топамиз.

$$N_э = G1\text{-}h / t$$

h-кўтариш баландлиги.

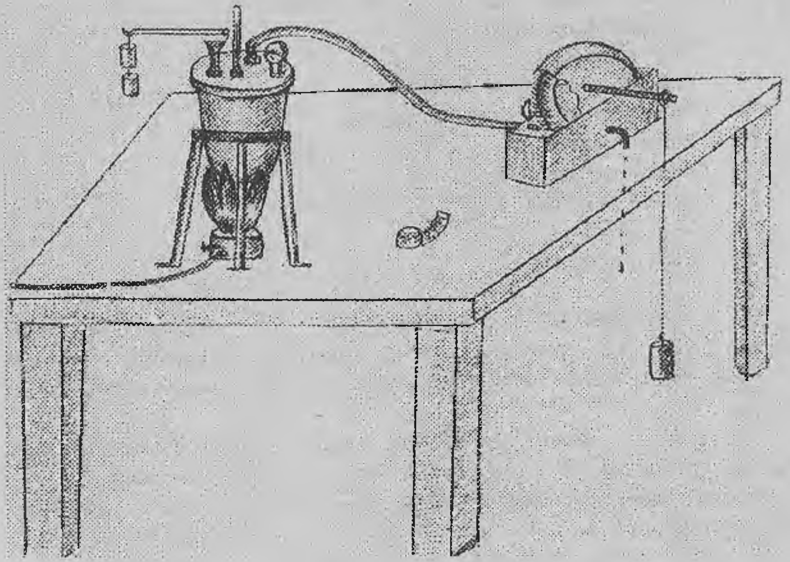
G — юкчани оғирлиги.

$N_э$ — эффектив қуввати.

t — юкчани кўтариш учун зарур бўлган вақт.

БУҒ ТРУБИНАСИНИНГ ХИЛЛАРИ.

1. Буғнинг куракчага таъсирига қараб:
   А) актив $Q = 0.09 \div 0.15$
   Б) реактив $Q = 0.5 \div 0.6$
   В) комбинациялашган.
2. Бошланғич босимига қраб
   А) паст босимли 4,2-2 ст.
   Б) Ўрта босимли 40 ст гача.
   В) Юқори босимли 90 ст гача.
3. Илк процессини характерига қараб.
   А) Кондесацияли созланмайдиган.
   Б) Кондесацияли, поғоналар орасидан бошқа эҳтиёжини қондириш учун созланиб буғда алмашиб турадиган трубиналар.
   В) Босимга қаршилик трубиналари.
4. Поғоналарни сонига қараб.
   А) Бир поғонали
   Б) Кўп поғонали.
5. Ёнишга қараб:
   А) Аксиал
   Б) радиал.
6. Цилиндрларни ўзаро жойлашишига қараб уч, бир ва 2 цилиндрли, бир валли ва кўп валли.
7. Ишлатилишига қараб стационар қурилма, транспорт қурилмалар.
8. Трубинани айланиш сонига қараб
   А) Секин айланувчи — 1000 — 1500.
   Б) ўрта айланувчи — 3000.
   В) тез айланувчи — 5000 айл / мин.



7-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.

МАВЗУ: ГАЗ ТРУБИНАЛАРИНИ ЎРГАНИШ.

Ишдан мақсад: Газ трубиналарини тузилишини ва ишлаш принципини (механизмларини) ўрганиш.

Газ трубинаси: шундай қурилмаки, уни иссиқлик энергиясини механик ишга айлантириб беради.

Газ трубинаси — роторли двигателлардир. Унинг куракчаларида газнинг энергиясини механик ишга айлантиради. Трубинанинг компрессорга ҳаво тозалагичдан ҳаво беради, бу трубинанинг ўзи ишлаб чиқарган энергияси бир қисми эвазига амалга оширилади. Регенераторга сиқилган ҳаво келиб (иссиқлик алмашувчи) у енган газларнинг ҳисобига қиздирилади, шундан сўнг труба орқали трубина ва плакатлардан қуйидашги асосий қисмларини топинг.

1. Стартер.
2. Статер приводи.
3. Вал.
4. Компрессор.
5. Ҳаво қабул қилувчи канал.

6. Ёқилғи насоси.
7. Сепувчи (расплитал).
8. Ёни камераси.
9. Доимий чуғланувчи свеча.
10. Йўналтирувчи куракчалар (сопло).
11. Ишчи куракчалар.
12. Чиқарувчи трубина праводи.
13. Муфта цепления.
14. Мой насоси.
15. Мой радиатори.

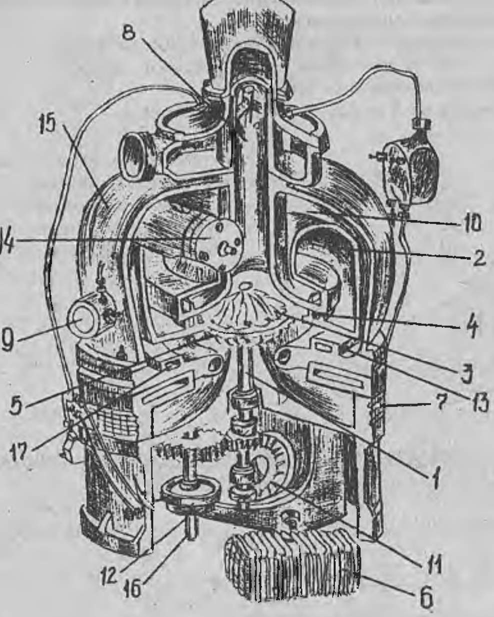
Газ трубинасининг схемасини чизинг ва топилган деталларни кўрсатинг. Бир, кўп поғонали трубина принципиал схемасини очиқ ва ёпиқ цикли учун чизинг. Икки қават деворни ёниш камерасининг орасига юборилган.

Бу ерда у ёнади, қиздирилган ёқилғи билан биргликда ёниш камерасига юборилади. У ёқилғи насоси форсунка орқли узатилади.

Ўт оолдириш чўғланиб турувчи свеча орқали амалга оширилади. Ёниш камерасида жуда катта температур ва босимли газ ҳосил бўлади.

У сопло орқали трубинани ишчи ғилдиракгига келиб тушади ва у трубина куракчалари оралиғида механик иш бажариб газлар қурилмаларидан чиқиб кетади ва генераторга келиб тушади, у йўл-йўлакай ҳавони қиздиради, у ҳаво компрессорнинг ёниш камерасига келади.

Бундан трубина статер ёрдамида ишга туширилади.



ТЕСТ САВОЛЛАРИ

1-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ БЎЙИЧА

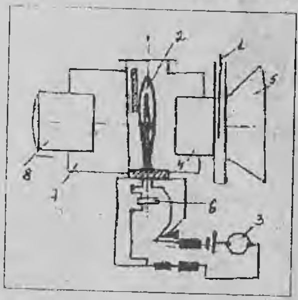
I. Шитда 11 рақам билан қайси термометр кўрсатилган?
1. Контактли термометр.
2. Термопара.
3. Метостатик термометр.
4. Электр қаршилик термометри.
5. Монометрик термометр.

II. Иссиқлик нима?
1. Кўпроқ қизиган камроқ исиган жисмга ўта оладиган иссиқлик
2. Молекулаларни ва улар ичидаги тартибсиз харакатлар.
3. Молекулалар харакатини кинетик энергияси.

III. Қаршилик термометри билан қандай қийматгача температурани аниқлаш мумкин (никелли).
1. - 50° С дан + 650 °С.
2. – 250° С дан + 650 °С.
3. -200 ° С дан + 180 °С.
4. – 190 ° С дан + 700 °С.
5. – 35 ° С дан + 600 °С.

IV. Метостатик шиша термометрни афзаллиги нимада намоён бўлади?
1. Тебранишга чидамлилигида.
2. Керакли температурани ўлчаш мумкинлигида.
3. Кўрсатилган мосафага узатиш мумкинлигида.
4. Кўрсатилганларнинг ҳаммаси.

V. 1 – расмда 1 ва 5 рақамда нима кўрсатилган?



1. Ёруғлик фильтри, объектив;
2. Кўрсатгич, оккуляр.
3. Фотометрик лампа.
4. Чўғланиш ростгагичи, кўрсатгич.
5. Оккуляр, объектив.

2–ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ БЎЙИЧА ТЕСТ САВОЛЛАРИ.

I. Стефон – Больцман қонунини кўрсатинг?

1. $E_0 = \sigma T^4$ 2. $E_0 = C_0\left(\frac{T}{100}\right)^4$ 3. $E = C\left(\frac{T}{100}\right)$

4. $\frac{E_1}{A_1} + \frac{E_2}{A_2} + ... + \frac{E_0}{A_2} = E_0(T)$ 5. $E = \frac{Q}{F \cdot \tau}$

II. Иссиқлик элитувчи моддаларга нималар киради?
1. Сув, буғ, антифриз.
2. Ҳаво, сув.
3. Сув, буғ, ҳаво.
4. Айтилганларнинг ҳаммаси тўғри
5. Сув, ҳаво, буғ, антифриз.

III. Ҳамма нуқталарда температура бир хил бўладиган сиртга ... дейилади.
1. Изотермик сирт;
2. Температуралар майдони;
3. Температуралар градиенти;
4. Иссиқлик бериш;
5. Иссиқлик ўтказувчанлик.

IV. Деворнинг термик қаршилиги деб нимага айтилади?
1. Температуранинг ўзгариши Δt изотермадаги нормал бўйича масофага Δn га нисбатига.
2. Ҳамма нуқталарида температура бир хил бўладиган сиртга.
3. Вақтнинг айни моментда фазонинг барча нуқталаридаги температура қийматларининг йиғиндисига.
4. Девор қалинлигининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига нисбатига.
5. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг девор қалинлигига нисбатига.

V. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини топиш формуласи қандай аниқланади?

1. $\lambda = q\frac{dn}{dt}$ 2. $q = \frac{\lambda}{\delta}\Delta t$ 3. $\lambda = \frac{q\delta}{\Delta t}$

4. $\Delta t = \frac{q\delta}{\lambda}$ 5. $\delta = \frac{\lambda\Delta t}{g}$

3–ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ БЎЙИЧА ТЕСТЛАР

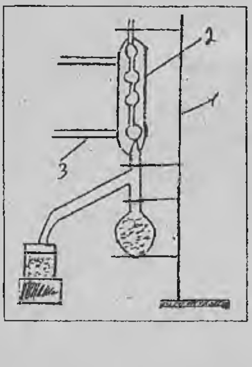
I. Қандай сабаб билан ёқилғини алаигаланиш температураси аниқланади?
1. Муфель печида.
2. Электр плиткада.
3. Коллориметр бомбасида.
4. Диссилиция аппаратида.
5. Обель – Пенский асбобида.

II. Ёқилғининг сифати яхши бўлиши учун қандай шарт бажарилиши керак?
1. Ёқилғи таркибида углерод, водород кўп бўлиши керак.
2. Ёқилғи яхши қуритилган бўлиши керак.
3. Ёқилғи таркибида кул ва намлик бўлиши керак.
4. 1 ва 2 тўғри.
5. 1 ва 3 тўғри.

III. Ёқилғи таркибидаги ташқи намликни қуритиш усули билан қандай аниқланади?
1. Ёқилғини қуритиш шкафида қуритиш олдидан ва қуритишдан кейин тортиб кўриш усули билан.
2. Ёқилғини қуруқ ҳайдаб ундан намликни ажратиб, олиш усули билан.
3. Муфель печида намунани куйдириб, тортиб кўриш усули билан.
4. Калориметр бомба ичида намунани ёқиб, ажралган буғни қайта конденсатга айлантириш ва температурасини ўлчаш усули билан.

IV. Кокс составига қандай элементлар киради?
1. A + S + C
2. W + O + N + H + C
3. A + S + C + H + O + W
4. Co, Hr, Cm, Hn, CO_2, O_2, H_2O, N_2
5. O + N + H + C + S + A

V. Расмда қандай асбобнинг схемаси келтирилган?



1. Ёқилғи таркибидаги ташқи намликни қуритиш усули билан аниқлаш учун қурилма.
2. Ёқилғи таркибидаги намликни диссиляция усули билан аниқлаш учун қурилма.
3. Ёқилғи таркибидаги кулни аниқлаш учун қурилма.
4. Суюқ ёқилғини алангаланиш температурасини аниқлаш учун қурилма.

5. Ёқилғини юқори иссиқлик бериш қобилиятини аниқлаш учун қурилма.

4–ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ УЧУН ТЕСТ САВОЛЛАРИ

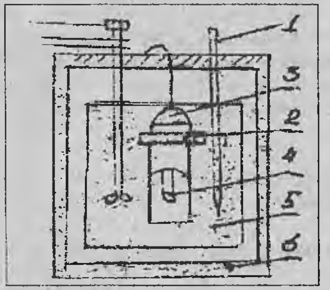
I. Даврда температура нима ҳисобига ўзгаради?
1. Фақат ёқилғи ёниши ҳисобига
2. Сувни аралаштиргич билан аралаштириш ҳисобига.
3. Сим, ип ва намуна ёниши ҳисобига.
4. Сув ва калориметрик бомбада иссиқлик алмашиш ҳисобига.
5. Ёқилғи сим ипларни ёниши ва кислота ҳосил бўлиш ҳисобига.

II. 1 – расмда 1 рақам билан нима кўрсатилган?
1. Бекман термометри.
2. Калориметр бомба корпуси.
3. Калориметр ичидаги тигел.
4. Калориметр бомбасининг қопқоғи
5. Ўтказгичлар.

III. 1 расмда 2 билан нима кўрсатилган?
1. Бекман термометри.
2. Калориметр бомба корпуси.
3. Калориметр ичидаги тигел.
4. Калориметр бомбасининг қопқоғи.
5. Ўтказгичлар.

IV. III – давр давомида нечта ҳисоб олиш зарур?
1. Каллориметр бомбаси билан сув температураси тенглашгунча.
2. Сув билан ташқи муҳит температураси тенглашгунча.
3. Ўн иккита.
4. Намуна ёниб бўлгунча.

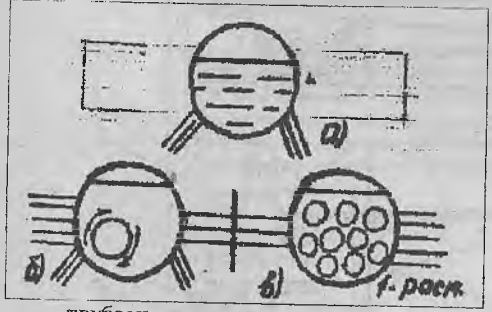
V. 1 – расм 5 – рақам билан нима кўрсатилган.



1. Ҳаво +
2. Сув –
3. Кислород
4. Изоляция материали.
5. Корбанад ангидрид.

5–ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ ЮЗАСИДАН ТЕСТ САВОЛЛАРИ.

I. Расмда кўрсатилган қозонларнинг номлари қайси жавобда тўғри кўрсатилган.



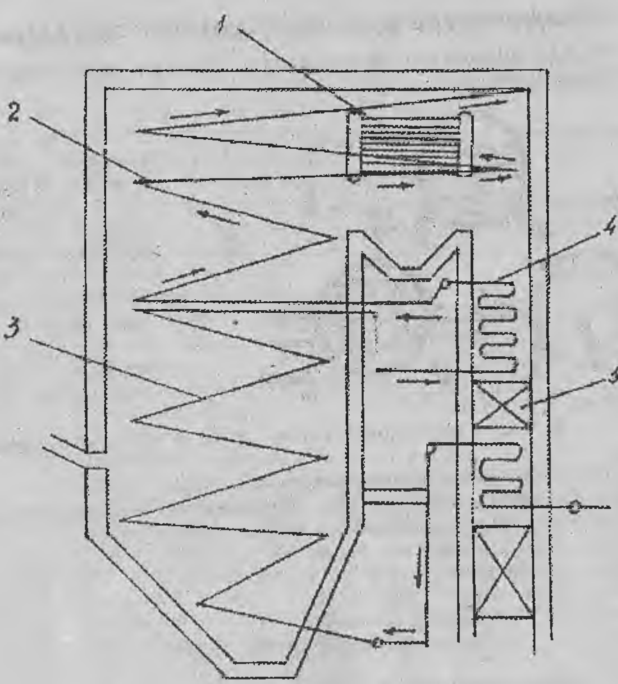
1. А) Олов трубали; Б) Тутун трубали; В) Цлиндрик.
2. А) Вертикал сув трубали, Б) Цилиндрик. В) Тутун трубали.
3. А) Цилиндрик. Б) Тутун трубали. В) Олов трубали.
4. А) Олов трубали. Б) Оддий цилиндрик. В) Тутун трубали.
5. А) Оддий цилиндрик. Б) Олов трубали. В) Тутун трубали.

II. Экономайзернинг қайси аниқловчиси тўғри.
А) Буғ қозонига тушадиган сувни иситишга хизмат қиладиган система.
Б) Ёқилғини иқтисод қиладиган трубалар системаси.
1. А) тўғри.
2. Б) тўғри.
3. Иккаласи ҳам тўғри.
4. Иккаласи ҳам нотўғри.
5. А) Қисман тўғри. Б) Қисман тўғри.

III. 2 – расмда қандай схема тасвирланган?
1. Кўп миқдорда буғ ҳосил қиладиган агрегати.
2. Утилизатор қозони.
3. Қозон агрегати.
4. Размин қозони.
5. Қозони қурилмаси.

IV. 2 – расмнинг 2 сонида нима тасвирланган?
1. Радиацион қиздиргич.
2. Экран труба.
3. Экономайзер.
4. Конвектив буғ ўта қиздиргич.
5. Сув иситгич.

V. 2 расмнинг 1 – сонида нима тасвирланган.
1. Конвектив ўта қизигич.
2. Буғ ўтиш зонаси.
3. Экономайзер.
4. Сув иситгич.
5. Радиацион ўта қиздиргич.



2-расм.

6–ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ БЎЙИЧА ТЕСТ САВОЛЛАРИ

I. Тезлиги пағонали ўзгарадиган актив трубинани қаерида буғнинг ички энергияси кинетик энергияга айланади?
1. Йўналтирувчи куракча.
2. Ишчи куракчада.
3. Сопло аппаратида.
4. Йўналтирувчи ва ишчи куракчада.

II. Схемада қандай трубина кўрсатилган?
1. Босими поғонали ўзгарадиган кўп босқичли актив трубина.
2. Тезлиги поғонали ўзгарадиган кўп босқичли реактив трубина.
3. Икки босқичли реактив трубина.
4. Тезлиги поғонали ўзгарадиган икки босқичли актив трубина.

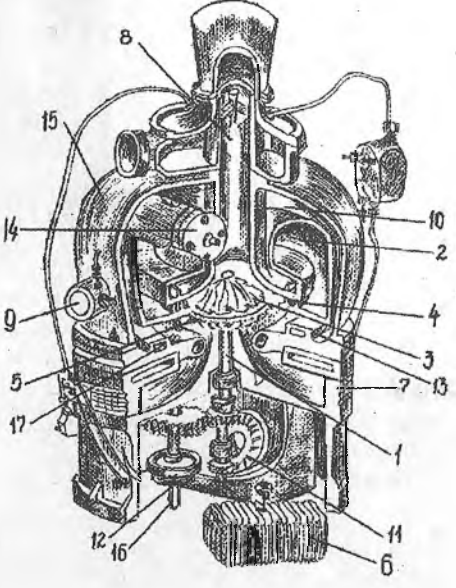
III. Буғ трубинасида ниманинг ҳисобига механик иш бажарилади?
1. Трубина куракчаларига буғнинг таъсир этиш ҳисобига.
2. Соплода буғнинг кенгайиши ва босими пасайиши ҳисобига.
3. Соплога буғнинг кириши ҳисобига.
4. Юқоридагиларни ҳаммаси.

2. Киритиш канали.
3. Трубина корпуси.
4. Чиқиш канали.
5. Ёниш камераси.

III. Схемада 10 билан кўрсатилган қисмни номи нима?
1. Ёқилғининг ёнишида ҳосил бўлган маҳсулот.
2. Буғ қозонида ҳосил бўлган буғ.
3. Газ қозонида исиган ҳаво.
4. Ҳаво билан буғнинг аралашмаси.
5. Ёқилғининг ёнишидан ҳосил бўлган маҳсулот ва ҳаво.

IV. Схемада 10 билан кўрсатилган қисмни номи нима?
1. Ёниш камераси.
2. Регенератор.
3. Чиқиш канали.
4. Трубина корпуси.
5. Иситгич.

V. Схемада 4 билан кўрсатилагн қайси қисмни билдиради.
1. Турбинанинг ишчи куракчалари.
2. Компрессорнинг ишчи куракчалари.
3. Регенатор.
4. Компрессорнинг йўналтирувчи куракчалари.
5. Трубинанинг соплали аппарати.



200 - буюртма 120 нусха. Ҳажми 4,6 б.т.
2004 йил 17 февралда босишга рухсат этилди.
Низомий номидаги ТДПУ Ризографида
нашр қилинди.