

**Ўзбекистон Республикаси олий
ва ўрта махсус таълим вазирлиги**

Гулистон давлат университети

**Умумий физика курсининг «ГЕЛИО» физик
бўлимидан маъруза матни**

Гулистон-2015

Ш.К.Ниёзов “Гелио физика” фанидан маъруза матни
Гулистон. 2015 й. б.

Ушбу маъруза матни 5140200-физика таълим йўналишида тахсил олаётган талабаларга мўлжалланган. Мажмуада замонавий педагогик технология тизимига асосланган ҳолда ўқув мақсадлари аниқланган, мавзу бўйича муаммолар, муҳокама учун саволлар, назорат саволлари, мустақил иш топшириқлари ва фойдаланилган адабиётлар рўйхати берилган.

Ушбу қўлланмада Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг физикавий асослари бўйича материаллар берилган.

5140200 Физика бакалавриат таълим йўналишида тахсил олаётган талабаларга мўлжалланган маъруза матни. Гулистон Давлат Университети Ўқув–методик Кенгаши томонидан (16–декабр 2015 йил 03–сонли баённома асосида) нашрга тавсия этилган.

Маъсул муҳаррир:

доц. Ғ.Б.Саматов

Такризчилар:

доц. Т.Р.Рисбоев
доц. А.Абдуллаев

С

ГулДУ

МУНДАРИЖА

1. Мундарижа.....	3
2. Сўз боши.....	4
3. Фаннинг мақсад ва вазифалари.....	5
4. Баҳолаш мезони.....	6
5. Фанни ўқитишнинг концептуал асослари.....	7
6. «Гелио физика» фани бўйича ишчи дастур.....	9
7. Мустақил иш топшириқлари.....	12
8. 1-Маъруза. Ҳозир ва келажакда кишилик жамиятининг энергияга бўлган талаби.....	13
9. 2-Маъруза. Қуёш радиациясини спектрал таркиби ва уни ўлчовчи асбоблар.....	19
10. 1-Лаборатория машғулоти. Актинометр ёрдамида тўғри қуёш радиациясини ўлчаш.....	29
11. 2-Лаборатория машғулоти. Йиғинди қуёш радиациясини пиранометр ёрдамида ўлчаш.....	34
12. 3-Маъруза. Қуёш қурилмаларида қуёш энергияси ҳисобига юз бераётган физик процессларни назарий ўрганиш.	41
13. 4-Маъруза. Паст ҳароратли қуёш қурилмалари.....	54
14. 3-Лаборатория машғулоти. Қуёш сув чучитгичларининг иссиқлик режимини ўрганиш.....	69
15. 4-Лаборатория машғулоти. Иссиқхона.....	71
16. 5-Маъруза. Юқори ҳароратли қуёш қурилмалари.....	74
17. 6-Маъруза. Қуёш энергиясини бошқа тур энергияга айлантириш.....	84
18. 5-Лаборатория машғулоти. Кремнийли фотоэлементнинг вольт-ампер характеристикасини ўрганиш ҳамда фойдали иш коэффицентини аниқлаш.....	92
19. 7-Маъруза. Ўсимликлар организмларига қуёш энергиясининг таъсири.....	99
20. 6-Лаборатория машғулоти. Ер сиртига етиб келган қуёш радиациясини альбедосини тажрибада аниқлаш.....	105
21. 8-Маъруза. Қуёш энергиясидан кишлоқ хўжалигида фойдаланиш.....	111
22. 7-Лаборатория машғулоти. Тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини тажрибада аниқлаш.....	119
23. Назорат саволлари.....	122
24. Информацион-методик таъминот.....	125
25. Глоссарий.....	126

Сўз боши

“Гелио физика” фанидан физика бўлими 3-курс талабалари учун маъруза матни Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан физика таълими йўналиши (бакалавр) учун тасдиқланган ўқув дастури асосида яратилган.

Талабалар мазкур фанни ўрганиш жараёнида: Гелио физика фанининг предмети, уни ўқитишнинг мақсади ва бугунги кун талабалари асосида келиб чиқадиган вазифалари; Гелио физика таълими мазмуни ва структураси, мутахассислик фанлари билан боғлиқлик жиҳатлари, метод ва шакллари: ушбу фан бўйича таълим беришнинг замонавий технологияларини қўллаш бўйича билим, малака ва кўникмаларга эга бўладилар.

Фанни ўрганиш натижасида бўлғуси мутахассислар ўз ўқувчиларга Гелио физикани фан ва техника тараққиётда тутган ўрни, техника ва саноатда янгидан-янги ишлаб чиқариладиган асбоб ва ускуналар ишлаш принципларини ўрганадилар.

Гелио физика тўғрисидаги фан физика, математика, биология, химия, радиоэлектроника, автоматлаштириш, энергетика, медицина каби фанлар билан ўзвий боғланишдадир. Бинобарин, ушбу фанни ўрганиш асосида талабалар Гелио физика муаммоларини ҳал этишда бошқа фанларнинг иштирокини ҳам билиб оладилар. Шу билан бирга академик лицей, касб-ҳунар коллежларида ва мактаб физикаси билан боғлиқлик жиҳатларини ёруғлик нурлари таъсирида рўй бераётган физик жараёнларни оптик асбоблардан фойдаланишга асосланган лаборатория қурилмаларининг ишлатиш бўйича кўникмалар ҳосил қиладилар.

Талабаларнинг ушбу фанни чуқур ўзлаштиришини ташкил этиш мақсадида уларнинг мустақил таълим олишга асосий эътибор берилган. Шу мақсадда замонавий педагогик технологияларга асосланган бўлиб, унда оралиқ ва якуний назорат саволлари, мустақил ишлар мавзулари, ўз-ўзини назорат қилиш тест саволлари тўплами ва тавсия этилган адабиётлар рўйхати келтирилган.

Ушбу баъзи камчиликлардан ҳоли бўлмаслиги мумкин. Шу сабабли маъруза матни ҳақидаги фикр ва мулоҳазаларини билдирган ҳамкасбларга муаллифлар олдиндан ўз миннатдорчилигини билдиради.

Манзилимиз: 707012 Гулистон, Университет. “Умумий физика” кафедраси.

1. Фаннинг ўқитишдан мақсад ва вазифалар.

- 1.1. Фан мақсади: Талабаларга қуёш энергиясидан халқ хўжалигида ва қишлоқ хўжалигида фойдаланиш ҳамда қуёш қурилмалари туғрисида маълумот бериш.
- 1.2. Фаннинг вазифалари: Қуёш қурилмаларини тузилиши ва ишлаш принциплари билан талабаларни таништириш уларни ҳисобига тежаладиган ёқилғи сарфини кўрсатиб бериш.
- 1.3. Талаба билимига қўйиладиган талабалар: Талабаларнинг математика умумий физика курси ва радиоэлектроника бўйича олган билимларига таянилади.
- 1.4. Фанни ўрганишда физика, математика, химия биология ва бошқа фанлар билан алоқаси кўрсатилади.

Мультимедия воситалари ва тақдимотлар рўйхати.

1. Гелио физика фанларидан тайёрланган, виртуал лабоарториялар ва анимацион мультимедия воситалари.
2. Сканер қилинган дарслик ва ўқув қўлланмалари.
3. Гелио физика бўлими бўйича тақдимотлар.
4. Маъруза мавзулари бўйича тақдимотлар.

Фаннинг рейтинг ишланмаси ва баҳолаш мезони

Назоарат турлари	Назорат сони	Ажратилган балл	Жами
1. ЖН	33	50	50
2. ОН	2	20	20
3. ЯН	1	30	30

«Гелио физика» фанидан физика йўналиши талабалари учун рейтинг ишланмаси

Рейтинг ишланмаси

Т/Р	Назорат турлари	Сони	Балл	Жами балл
I.	ЖН 1.1.Семинар машғулоти, уйга вазифа 1.2. Лаборатория: а) лаборатория ишни бажариш, б) лаборатория иш ҳисоботини топшириш 1.3. ТМИ	11 6 6 10	1 2 2 1,5	11 12 12 15
II.	ОН 2.1.Ёзма иш	2	10	20
III.	ЯН 3.1.Ёзма иш	1	30	30
Жами:		100 балл		

ЖН – 50 б

ОН – 20 б

ЯН – 30 б

86 – 100 аъло

71 – 85 яхши

55 – 70 қониқарли

Баҳолаш мезони.
Гелио физика фанидан талабалар билим
Даражаларни баҳолаш мезони.
Оғзаки баҳолаш мезони:

Гелио физика фанидан якуний назорат вариантлар асосида ёзма иш шаклида қабул қилинади.

Ёзма иш варинатлари 5 та савол-топшириқдан иборат қилиб тузилади. 3 та савол маъруза материаллари асосида тайёрланган назарий саволлардан, 2 таси амалий машғулотлар мавзулари бўйича, лекин қисқа муддатларда ишлашга мўлжалланган, тайёр формулалар асосида ечиладиган масалалардан иборат. Вариантлар бўйича тайёрланган ёзма иш мазмунини баҳолаш қуйидаги мезонлар асосида амалга оширилади.

Якуний назоратга жами 30 балл ажратилади, яъни ҳар бир вариант бўйича тайёрланган ёзма иш 30 баллгача баҳоланади, ҳар бир саволга берилган жавоблар 0-6 балл оралиғида.

26-30 балл-86÷100% ни ташкил этади.

21-25,5 балл умумий баллнинг 71÷85% ни ташкил этади.

16-21 балл умумий баллнинг 55÷70% ни ташкил этади.

0-16 балл умумий баллнинг 0÷54% ни ташкил этади.

Ҳар бир назарий саволга берилган жавоблар қуйидагича баҳоланади:

А) Саволга қўйилган мавзу моҳиятини аниқ тушунган ҳолда очиб берган. Ҳаракат тенгламалари, физик катталикларнинг таърифлари, қоидалар, формулалар аниқ ифодалаб берилган. Тенгламалар ифодаларидаги ҳар бир ҳадни моҳиятини аниқ очиб берган, формуладаги ҳарфларни қандай физик катталикни ифодалашини ёзиб кўрсатган ҳамда саволга жавобни тушунган ҳолда ёритган, мустақил фикрларни ифодалаган. Саволга жавоб беришда материалларни ижодий таҳлил этган ва ижодий фикрлаш элементларини кўрсатган. Мавзу бўйича хулосалар ва жавоб аниқ ва қисқа, ортиқча яъни саволга алоқаси бўлмаган фикрлар ёзилмаган бўлса талабанинг ёзма жавоби асосида 5 баллнинг 86-100% оралиғига мос балл қўйилади.

Б) Саволда қўйилган мавзу материали асосида қисқа ва аниқ жавоб берилган. Тенгламалар, формулалар, қоидалар, таърифларни аниқ ифода этган, лекин кичик камчиликларга йўл қўйилган, яъни формуладаги айрим ҳадлар изоҳланмаган. Мавзу материали бўйича аниқ тасаввурга эга, лекин ижодий фикрлар тўла қўшилмаган. Мавзу материали моҳиятини баён этишда айрим ноаниқликларга йўл қўйилган. Мавзу бўйича билимларни, амалда содда мисолларда қўллашга ҳаракат қилган. Мавзу бўйича қисман мустақил мулоҳазалар юритган. Бу ҳолда талабанинг ёзма жавобига 5 баллнинг 71-85% оралиғига мос балл қўйилади.

В) Талаба мавзу материали бўйича маълум тушунчаларга эга, лекин маъруза материали ичида берилган кичик саволнинг жавобини аниқ ажартиб олишга қийналиб, ёзма ишда ортиқча материалларни ҳам ёзган. Мавзу материаллини қисман ўзлаштирган ва ёзма шаклда қийналиб ифодалай олади. Баъзи тенгламалар ва формулаларни хато ёзган. Мавзу материалларидан формула ёки тенгламани кўринишини ёзади, лекин ҳар бир ҳадни тўла изоҳлаб бераолмайди. Мавзу моҳиятини аниқ тасаввур қилган ҳолда изоҳлай олмайди. Бу ҳолда талабанинг ёзма жавобига 5 баллнинг 55-70% оралиғига мос балл қўйилади.

Г) Талаба мавзу материали бўйича аниқ тасаввурга эга эмас. Мавзуда тенгламалар, формулаларни тушунтира олмайди. Тенгламалар ва формулаларни хато ёзган. Ёзма жавобда аралаш, тушунарсиз фикрлар ёзилган. Ёзма жавобларда мавзу бўйича аниқ тасаввурга эга эмаслиги кўринади. Бу ҳолда талабанинг ёзма жавобига 5 баллнинг 0-54 % оралиғига мос балл қўйилади.

Ҳар бир масалани ечиш бўйича жавоблар қуйидагича баҳоланади:

А) Масалада қўйилган топшириқ моҳиятини аниқ тушунган ҳолда масалани ечган. Ҳаракат тенгламалари ва асосий формулаларни тўғри ёзган. Тенгламалар ва асосий формулаларнинг ифодаларидаги ҳар бир ҳадни аниқ билади. Масала мазмуни асосида керакли физик катталикларни аниқлаш формуласини тенглама ечимлари асосида топган ёки аниқ формулани масала шарти асосида тўғри ёзган. Масалани ечишда мустақил фикрлай олишини кўрсатган.

Масала мазмуни ва ечими кетма-кетлигини ижодий таҳлил етган ва ижодий фикрлаш элементларини кўрсатган, ҳисоблашларни аниқ ва ҳатосиз бажарган бўлса талабанинг ёзма жавоби асосида. 5 баллнинг 86-100% оралиғига мос балл қўйилади.

Б) Масалада қўйилган топшириқ моҳиятини тушунган ҳолда масалани ечган. Тенгламалар, формулалар, қоидалар, таърифларни аниқ ифода етган, лекин кичик камчиликларга йўл қўйган, масалани ечиш бўйича аниқ тасаввурга эга бўлса ҳам, лекин ижодий фикрлар қўшилмаган, айрим ноаниқликларга йўл қўйилган. Масалани ечиш бўйича қисман мустақил мулоҳазалар юритган, ҳисоблашларни аниқ ва ҳатосиз бажарган. Бу ҳолда талабанинг ёзма жавобига 5 баллнинг 71-85% оралиғига мос балл қўйилади.

В) Масалани ечиш бўйича маълум тушунчаларга эга, лекин масалани ечиш учун тенгламани ечиш ва формулани ёзишда қийналади. Масалани ечишда ортиқча формулани ҳам ёзган, масала ечишни тўлиқ ўзлаштирмаган. Масалалда охириги формула бўйича натижаларни ҳисоблашда ҳатоларга йўл қўйган. Бу ҳолда талабанинг ёзма жавобига 5 баллнинг 55-70% оралиғига мос балл қўйилади.

Г) Талаба масалани ечиш бўйича аниқ тасаввурга эга эмас. Масалани ечиш учун зарур бўлган тенгламалар, формулаларни тушунтира олмайди. Тенгламалар ва формулаларни ёзишда қўпол ҳатоларга йўл қўйган. Масалани аралаш, тушунарсиз фикрлар асосида ечилишга ҳаракат қилган ёзма жавобларда масала ечиш бўйича аниқ тасаввурга эга эмаслиги кўринади. Масалада охириги формула бўйича натижаларни ҳисоблашни ҳато бажарган. Бу ҳолда талабанинг ёзма жавобига 5 баллнинг 0-54% оралиғига мос балл қўйилади.

Фанни ўқитишнинг концептуал асослари

Билим олиш жараёни билан боғлиқ таълим сифатини белгиловчи ҳолатлар: дарсни юқори илмий-педагогик даражада ташкил этилиши, муаммоли машғулотлар ўтказиш, дарсларни савол-жавоб тарзида қизиқарли ташкил қилиш, илғор педагогик технологиялардан ва мультимедиа қўлланмалардан фойдаланиш, тингловчиларни мустақил фикрлашга ундайдиган, ўйлантирадиган муаммоларни улар олдида қўйиш, талабчанлик, тингловчилар билан индивидуал ишлаш, ижодкорликка йўналтириш, эркин мулоқотга киришишга, илмий изланишга жалб қилиш ва бошқа тадбирлар таълим устуворлигини таъминлайди. Таълим самарадорлигини орттиришда фанлар бўйича таълим технологиясини ишлаб чиқишнинг концепцияси аниқ белгиланиш ва унга амал қилиши ижобий натижа беради. Фанни ўқитишнинг мақсади ва таълим бериш технологиясини лойиҳалаштиришдаги асосий концептуал ёндашувлар қуйидагилардан иборат.

Фаннинг мақсади. Талаба-ёшларда билим, кўникма ва малакалар тизимини таркиб топтириш ва шакллантириш.

Фанни ўқитишнинг вазифалари. Мақсадни амалга ошириш учун қуйидаги вазифаларни бажариш тавсия этилади:

Шахсга йўналтирилган таълим. Ўз моҳиятига кўра таълим жараёнининг барча иштирокчиларини тўлақонли ривожланишларини кўзда тутди. Бу эса таълимни лойиҳалаштириладиётганда, албатта, маълум бир таълим олувчининг шахсини эмас, аввало, келгусидаги мутахассислик фаолияти билан боғлиқ ўқиш мақсадларидан келиб чиққан ҳолда ёндошишга эътибор қаратишни амалга оширади. Ҳар бир талабанинг шахс сифатида касбий такомиллашувини таъминлайди. Таълимнинг марказига билим олувчи қўйилади.

Тизимли ёндашув. Таълим технологияси тизимнинг барча белгиларини ўзида мужассам этмоғи лозим: жараённинг мантикийлиги, унинг барча бўғинларини ўзаро боғланганлиги, яхлитлиги билим олиш ва касб эгаллашнинг мукамал бўлишига ҳисса қўшади.

Фаолиятга йўналтирилган ёндашув. Шахснинг жараёنли сифатларини шакллантиришга, таълим олувчининг фаолиятини жадаллаштириш ва интенсивлаштириш, ўқув жараёнида барча қобилият ва имкониятларни, ташаббускорликни очишга йўналтирилган таълимни ифодалайди. Эгалланган билимларнинг кўникма ва малакага айланиши, амалиётда татбиқ этилишига шароит яратади.

Диалогик ёндашув. Бу ёндашув ўқув жараёни иштирокчиларининг психологик бирлиги ва ўзаро муносабатларини яратиш заруриятини билдиради. Унинг натижасида шахснинг ўз-ўзини

фаоллаштириши ва ўз-ўзини кўрсата олиши каби ижодий фаолияти кучаяди. Ўқитувчи ва талабанинг ҳамкорликдаги таълимий фаолият юритишига замин яратади.

Ҳамкорликдаги таълимни таъкил этиш. Демократлилик, тенглик, таълим берувчи ва таълим олувчи ўртасидаги субъектив муносабатларда ҳамкорликни, мақсад ва фаолият мазмунини шакллантиришда эришилган натижаларни баҳолашда биргаликда ишлашни жорий этишга эътиборни қаратиш зарурлигини билдиради. Таълим жараёнида “субъект-субъект” муносабатлари таркиб топади.

Муаммоли таълим. Таълим мазмунини муаммоли тарзда тақдим қилиш орқали таълим олувчи фаолиятини активлаштириш усулларида бири. Бунда илмий билимни объектив қарама-қаршилиги ва уни ҳал этиш усуллари, диалектик мушоҳадани шакллантириш ва ривожлантиришни, амалий фаолиятга уларни ижодий тарзда қўллашни таъминлайди. Муаммоли савол, вазифа, топшириқ ва вазиятлар яратиш ва уларга ечим топиш жараёнида онгли, ижодий, мустақил фикрлашга ўргатилади.

Ахборотни тақдим қилишнинг замонавий воситалари ва усуллари қўллаш - ҳозирги ахборот коммуникация технология воситалари кучли ривожланган шароитда улардан тўғри ва самарали фойдаланиш, ахборотларни танлаш, саралаш, сақлаш, қайта ифодалаш кўникмалари ҳосил қилинади. Бу жараёнда компьютер саводхонлиги алоҳида аҳамият касб этади.

Ўқитиш методлари ва техникаси. Маъруза (кириш, мавзуга оид, визуаллаш), муаммовий усул, кейс-стади, пинборд, парадокслар, лойиҳа ва амалий ишлаш усуллари. Интерфаол усулларни мавзу мазмунига мос ҳолда танлаш ва улардан самарали фойдаланишга ўргатади.

Ўқитиш воситалари: ўқитишнинг анъанавий воситалари (дарслик, маъруза матни, кўргазмали қуроллар, харита ва бошқалар) билан бир қаторда – ахборот-коммуникация технология воситалари кенг қўламда татбиқ этилади.

Коммуникация усуллари: тингловчилар билан оператив икки ёқлама (тескари) алоқага асосланган бевосита ўзаро муносабатларнинг йўлга қўйилиши.

Тескари алоқа усуллари ва воситалари: кузатиш, блиц-сўров, жорий, оралиқ ва якунловчи назорат натижаларини таҳлили асосида ўқитиш диагностикаси амалга оширилади. Таълим жараёнида кафолатланган натижага эришиш таъминланади.

Бошқариш усуллари ва тартиби: ўқув машғулоти босқичларини белгилаб берувчи технологик харита кўринишидаги ўқув машғулотларини режалаштириш, қўйилган мақсадга эришишда ўқитувчи ва тингловчининг биргаликдаги ҳаракати, нафақат аудитория машғулотлари, балки аудиториядан ташқари мустақил ишларнинг назорати ҳам тартибли йўлга қўйилади.

Мониторинг ва баҳолаш: бутун курс давомида ҳам ўқитиш натижалари рейтинг тизими асосида назорат ва таҳлил қилиб борилади. Курс охирида ёзма, оғзаки ёки тест топшириқлари ёрдамида таълим олувчиларнинг билимлари баҳоланади.

№	Мавзу	Қўриладиган масалалар мазмуни.	Вақт, соат
1	Ҳозир келажакда кишиик жамиятининг энергияга бўлган талаби.	Ерда қуёш асосий энергия манбаи. Қуёшнинг тузилиши. Энергия танқислиги. Қуёш энергиясидан фойдаланиш тадқиқотларини кенг қўламда олиб бориш. Атроф муҳитни ифлосланишга органик ёкилғилар таъсири.	2
2	Қуёш радиациясини таркиби. Қуёш радиациясини ўлчовчи асбоблар.	Қуёш радиацияси ва унинг спектрал таркиби. Қуёш радиациясининг ўлчовчи асбобларни тузилиши ва ишлаш принциплари. (актонометр ва пиранометр) Қуёш радиациясининг инетнсивлиги. Қуёш радиациясини суткалик ва йиллик ўзгариши.	4
3	Иссиқлик ўтказувчанлик қонунлари.	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари. Иссиқлик ўтказувчанлик дифференциал тенгламаси. Иссиқлик ўтказувчанлик бир ва кўп қаватли қатламларда намоён бўлиши ва иссиқлик алмашилиши. Иссиқлик ўтказувчанлик стационар ҳолатларда намоён бўлиши.	2
4	Конвектив ва нурий иссиқлик алмашилиши.	Иссиқлик бериш коэффициентлари. Ўхшашлик назарияси. Суюқлик ва газларнинг труба орқали ламинар ва турбулент оқишда иссиқлик узатиш ҳодисаси. Нурий иссиқлик алмашилиши. Тажриба йўли билан иссиқлик узатишни ўрганиш	2
5	Паст температурали қуёш қурилмалари.	Иссиқлик яшиқ, уни тузилиши ва ишлаш принципи. Қуёш сув иситгичлари. Қуёш сув чучутгичлари. Қуёш қуритгичлари ва бошқалар	8
6	Юқори температурали қуёш қурилмалари.	Қуёш концентратори. Қуёш энергиясини йиғиш методлари. Қуёш ошхонаси, қуш пайвандловчи Ички ёнув дивигатели (стирлинг). Қуёш печи.	4
7	Қуёш энергиясини бошқа тур энергияларга айлантириш.	Ярим ўтказгич термоэлементлар. Ярим ўтказгичли термоэлементларни Вольтампер характеристикалари. Уларни фойдали иш коэффициентлари. Қуёш энергиясини бошқа тур энергияларига айлантирувчи термоэлектргенераторлар ва уларнинг фойдали иш коэффициентлари. Фотоэлектрик метод ёрдамида қуёш энергиясини бошқа тур энергиясига айлантирувчи қурилмалар. Уларнинг тузилиши ва ишлаш принципи. Қуёш фотобатареялар. Космик фазани ўрганишда қуёш фотобатареяларни аҳамияти (ишлатилиши).	2
8	Қуёш энергиясидан қишлоқ хўжалигида ва биологияда фойдаланиш.	Импульсли концентерланган қуёш ёруғлигини ўсимлик ҳаётида роли. Фотосинтез процесс. Инфрақизил ва ультрабинафша нурларнинг ўсимликка таъсири. Текис ва нотекис ерларнинг иссиқлик ва радиацион режимларини ошириш йўллари. Қуёш қурилмаларини баъзи бир техник-эканомик кўрсаткичлари.	6

Лаборатория машғулотлари

№	Мавзу	Қўриладиган масалалар мазмуни.	Вақт, соат
1	Иссиқхоналар	Иссиқхонанинг асосий турлари ибилан танилиши ва схематик чизмасини чизиш, режали инвентар, фойдали майдони ва беркитиш коэффициентини аниқлаш.	4
2	Тўғри, йиғинди ва қуёш радиациясининг қайтиши альбедони тажрибада ўрганиш.	Қуёш радиациясини ўлчаш йўллари. Қуёш радиациясини ўлчовчи асбоблар уларни тузилиши ва ишлаш принципларини ўрганиш. (Актонометр ва принометр) Қуёш радтиациясини интенсивлиги	4

		Қуёш радиациясини суткалик ва йиллик ўзгариши.	
3	Қуёш нурланиши доимийси катталигини калориметрик усул билан аниқлаш	Қуёш доимийсини аниқлашнинг турли хил усулларини тажрибада ўрганиш.	2
4	Тупрокни намлигини аниқлаш	Тупрокни намлигини электр токи ёрдамида аниқлаш.	2
5	Қуёш батареясини фойдали иш коэффициентини аниқлаш.	Ёр юзасига тушаётган қуёш радиациясининг миқдорини билган ҳолда қуёш батареясини фойдали иш коэффициентини аниқлаш.	4
6	Қуёш теплица ва парниклар тупроғини иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш.	Қуёш теплицаси ҳақида умумий тушунчага эга бўлиш. Бир ва икки қаватли плёнкали қуёш теплицасида ҳамда парникларда тупрокни иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш.	2
7	Қуёш теплица ва парникларда кун давомида аккумуляция қилинган энергияни ҳисоблаш	Бир ва икки қаватли плёнкали қуёш теплицасида ҳамда парникларда кун давомида аккумуляция қилинган энергияни ҳисоблаш	2

Семинар машғулотлари

№	Мавзу	Қўриладиган масалалар мазмуни.	Вақт, соат
1	Қуёш радиациясининг интенсивлигини назарий усул билан ҳисоблаш ва тажриба натижалари билан солиштириш.	Жойнинг географик кенглиги. Қуёшнинг соат бурчаги. Қуёшнинг горзонтдан баландлиги. Тўғри сочилган ва йиғинди қуёш радиациялар. Кострова-Савинова формуласи ёрдамида қуёш радиациясининг интенсивлигини ҳисоблаш. Горизонтал вертикал ва оғма сиртлари учун қуёш радиациясининг интенсивлигини ҳисоблаш. Ҳисоблаб чиқилган натижани тажрибада олинган натижа билан солиштириш.	2
2	Тиниқ юзалардан ўтувчи қуёш энергиясининг миқдорини ҳисоблаш.	Тиниқ юзалардан ўтувчи радиация. Сочилиш ҳисобига ўтувчи радиация. Атрофдаги жисмлардан қайтган радиация. Тўғри радиацияни ўтказиш коэффициенти. Қатламли шиша учун қайтариш коэффициенти Френель формуласи бўйича аниқлаш. Икки қаватли ишишали тиниқ юзани ўтказиш коэффициенти Стоке формуласи бўйича ҳисоблаш. Ромнинг панжаралари томонидан тўғри радиацияни ўтказиш коэффициенти В.Петухов методларига асослаб ҳисобланг. Шишадаги чанг ва ифлослик томонидан тўғри радиацияни ўтказиш коэффициенти ҳисобланг.	2
3	Гелио қурилмаларнинг температура ва иссиқлик режимларини назарий ўрганиш.	Гармоник анализ методидан фойдаланиб Фурье каторларига температурани ёйиш. Фурье коэффициентларини учбурчак, тўртбурчак ёки трапеция усулидан фойдаланиб чиқиш. Олинган натижалардан фойдаланиб гелиоқурилмалар ички температуралар суткалик ўзгариши графигини чизиш. М.Г.Серебреников усулидан фойдаланиб тўлқинларнинг қатлам ичида тарқалишини ҳисоблаш. Ҳисобланган натижа билан тажрибада олинган натижани солиштириш.	2
4	Қуёш иссиқхоналарининг	Қуёш иссиқхоналарини конструкциялари (тузилишлари). Бир нишабли ва икки нишабли қуёш иссиқхоналари. Қуёш иссиқхоналарини ёпишда	2

	тузилиши ва ишлаш принциплари билан танишиш.	ишлатиладиган материаллар. Куёш иссиқхоналарининг ориентацияси. Куёш иссиқхоналарини температурасини ҳисоблашда аналitik усулдан фойдаланиш. Куёш иссиқхоналарининг иссиқлик баланс тенгламасини тузиш. Ҳисобланган натижани тажрибада олинган натижа билан солиштириш.	
5	Куёш иссиқхоналарининг тупроғидаги иссиқлик тўлқинлари ва энергия аккумуляциялаш.	Куёш энергиясини иссиқхоналарда тўплаш (аккумуляциялаш). Куёш иссиқхоналарини аккумуляторларидаги йиғилган энергияни Шмидтнинг четки фарқлар усулида ҳисоблаш. Куёш иссиқхоналарининг тупроқ қатламларининг температурасининг ва йиғилган энергиясини ҳисоблаш. Иссиқхона деворида тўпланадиган энергияни ҳисоблаш. Ёқубов ва Содиков таклиф қилган ҳисоблаш усулидаги натижаларни солиштириш. Куёш иссиқхоналаридаги оптимал куёш энергиясини йиғувчи аккумуляторлар ва уларни турлари	2
6	Куёш иссиқхоналаридан йўқотилган иссиқлик миқдорини аниқлаш.	Шиша юзасида оралиқ ва йўқотилган иссиқлик миқдорини ҳисоблаш. Куёш иссиқхоналарини тиниқ бўлмаган юзаси орқали йўқотилган иссиқлик миқдорини аниқлаш. Фундамент орқали йўқотилган иссиқлик миқдорини аниқлаш. Тирқишлар орқали йўқотилган иссиқлик миқдорини ҳисоблаш.	2
7	Куёш иссиқхоналарида энергия баланси ва ўртача температурасини ҳисоблаш.	Гелиотеплицалар суткалик ички хавоси ўртача температурасини ҳисоблаш. Гелиотеплица ичига ўтган йиғинди куёш энергияси миқдори. Гелиотеплицада сутка давомида йўқотилган энергия миқдори. Фотосинтез учун сарф бўладиган энергия миқдори. Қайтиш натижасида гелиотеплицадан чиққан энергия миқдори. Жами бўғланиш учун сарф бўладиган энергия миқдори. Гелиотеплицадаги тирқишлар орқали йўқотилган энергия миқдори. Сув буғларини конденсациялаш натижасида ҳосил бўлган энергия миқдори	2
8	Иссиқлик аккумуляторидан гелиоуйларни иситишда фойдаланиш.	Михельсоннинг аккумуляторлардан фойдаланиб гелиоуйларни иситиш. Шегловнинг аккумуляторларидан фойдаланиб гелиоуйларни иситиш. Кисторян таклиф этган аккумуляторлардан фойдаланиб гелиоуйларни иситиш. Авезов Р.Р. таклиф этган Куёш уйлари. Раббимов Р. Томонидан таклиф этилган аккумуляторлар. Усмонов томонидан таклиф этилган аккумуляторлар. Куёш сув чучитгичларини атроф муҳитга йўқотган иссиқлик миқдорини ҳисоблаш. Куёш сув чучитгичларининг шўр сув қатлами ютган куёш радиациясини миқдорини ҳисоблаш. Фойдали иссиқлик миқдорини ҳисоблаш. Шўр сувларни куёш энергиясидан фойдаланиб тоза сувга айланиш миқдорини ҳисоблаш. Куёш сув чучитгичларини фойдали иш коэффициентини ҳисоблаш.	2
9	Куёш сув чучитгичларини Ф.И.К. тажрибада аниқлаш.	Куёш сув чучитгичларининг атроф муҳитга йўқотган иссиқлик миқдорини ҳисоблаш. Куёш сув чучитгичларининг шўр сув қатлами ютган радиациясини миқдорини ҳисоблаш. Фойдали иссиқликни миқдорини ҳисоблаш. Ўшр сувларни куёш энергиясидан фойдаланиб тоза сувга айланиш миқдорини ҳисоблаш. Куёш сув чучитгичларини фойдали иш коэффициентини ҳисоблаш.	2
10	Куёш энергиясидан фойдаланиб қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қуритиш.	Мевани куёш қуритгичларида қуритиш. Полиэкинларини куёш қуритгичларида қуритиш. Табиий усулда куёш нури ёрдами билан қуритиш. Сунъий усулда куёш нури билан қуритиш. Намликни ҳисоблаш Оддий бочкасимон шаклдаги сув иситигичлари. Нов шаклидаги сув иситигичлар. Бурама турбали сув иситигичлар. Ясси иситигичлар. Сув иситигичларнинг унумдорлигини фойдали иш коэффициентини аниқлаш.	2
11	Куёш сув иситигичлари.	Оддий бочкасимон шаклдаги сув иситигичлари. Нов шаклидаги иситигичлар. Бурама турбали сув иситигичлари. Ясси иситигичлари. Сув иситигичларининг унумдорлигини фойдали иш	2

	коэффициентини аниқлаш.	
--	-------------------------	--

Мустақил иш топшириқлари.

№	Мавзу	Кўриладиган масалалар мазмун.	Вакт, соат
1	Қуёш қуритгичларини иш режимини ўрганиш	Мавзу бўйича ҳисобот тайёрлаш .	6
2	Яримўтказгичли термоэлементни градировка қилиш.	Конспект тайёрлаш	4
3	Термобатареяларни Ф.И.К. аниқлаш.	Конспект тайёрлаш	4
4	Яримўтказгичли термоэлементни градировка қилиш.	Конспект тайёрлаш	4
5	Яримўтказгичли фотоэлементларни Ф.И.К. аниқлаш.	Конспект тайёрлаш	6
6	Текис ва қияликка эга бўлган ерларни иссиқлик ва температура режимларини ўрганиш.	Конспект тайёрлаш	6
7	Қуёш энергияси ёрдамида қишлоқ хўжалик ўсимлик уруғларини нурлантирувчи қурилма билан танишиш.	Конспект тайёрлаш	6
8	Қуёш печини тузулиши ва ишлаш принципини ўрганиш.	Конспект тайёрлаш	6
9	Қуёш ошхоналарини Ф.И.К. аниқлаш.	Конспект тайёрлаш	4
10	Қуёш сув чучитгичларини ўрганиш.	Конспект тайёрлаш	4

1-МАЪРУЗА

МАВЗУ: Ҳозир ва келажакда кишилик жамиятининг энергияга бўлган талаби.

Маърузанинг режаси:

1. Ерда қуёш асосий энергия манбаи, қуёшнинг тузилиши.
2. Қуёш энергиясидан фойдаланиш тадқиқотларини олиб борилиши.
3. Атроф муҳитнинг ифлосланишига органик моддаларни таъсири.

Таянч сўз ва иборалар: Гелиотехника, қуёш радиацияси, интенсивлик, фотоэлемент, импульсли, концентрланган қуёш нури.

1-асосий савол: Ерда қуёш асосий энергия манбаи

Асосий саволнинг мақсади:

Қуёш энергиясидан халқ хўжалиги ва қишлоқ хўжалигида фойдаланиш тўғрисида маълумотлар бериш.

Идентив ўқув мақсади:

1. Гелиотехника–қуёш энергиясидан фойдаланишнинг физик асослари махсус курсини ўрганиш соҳасини билади.
2. Қуёшнинг тузилиши тўғрисида маълумотга эга.
3. Қуёш энергияси ҳисобига ишловчи, қурилмаларни билади.
4. Қуёш энергиясидан фойдаланишни истикболли соҳа эканлигини билади.

1-савол баёни:

Инсоният кўп асрлар давомида энергия манбаларидан факат овқат пишириш, исиниш учунгина фойдаланиб келган. Оғир юкларни кутариш, ер ҳайдаш каби ишларни эса ҳайвонлар кучи билан бажарган. Кейинчалик сув ва шамол кучлари билан ишлайдиган оддий механизм, яъни сув, шамол тегирмонлари ва шунга ўхшашлар яратилди.

ХУШ – XIX асрларда техниканинг тез ва катта қадамлар билан ўсиши, кўмир, нефть каби ёқилғилардан кўп миқдорда фойдаланишга олиб келди. Шундай қилиб, дунёда энергия истеъмоли кескин сурутда оша бошлади. Тахминий ҳисобларга қараганда, 1962 йил дунё бўйича истеъмол қилинган энергия миқдори 32.1012 квт-соат га яқин бўлган. Энергияга бўлган талаб ҳар йили тахминан 5 фойиз атрофида ўсмоқда.

Киши бошига тўғри келадиган энергия тақсимооти ҳамма мамлакатларда бир хилда эмас. Техника жиҳатдан анча ривожланган мамлакатларда энергия истеъмоли кўпроқ бўлса, хали ривожланмаган ва ривожланишдаги мамлакатларда кам. Мутахассисларнинг ҳисоб китобларига қараганда, ҳозирги даврда фойдаланилаётган энергиянинг 80 фойиздан кўпроғи ер ости қазилмаларидан олинadиган ёқилғи ҳисобига ишлаб чиқарилади.

Атом энергиясининг запаси анча кўп ҳисобланади. Лекин шу хил энергия запаси ҳам барибир чеклангандир. Шунинг ҳам айтиб ўтиш зарурки, атом энергиясидан ҳамма вақт ва ҳар ерда ҳам техник мақсадлар учун фойдаланиб бўлмайди.

Энергия турлари ва запасини бир –бирига таққослаш мақсадида қўйидаги ер шаригаги энергия бойлигининг миқдори миллиард квт –соат ҳисобида келтирилган.

Қайтадан тикланмайдиган манбалар:

Атом ички энергияси	547 000 . 1012 квт-соат
Ер остидан олинadиган ёқилғи	55 000 . 1012 квт-соат
Ернинг ички иссиқлик энергияси	134 . 1012 квт-соат
Қайтадан тикланadиган манбалар	(ҳар йили)
Қуёш энергияси	580 000 .1012 квт-соат
Денгиз сувининг кўтарилиши энергияси	1 700.1012 квт-соат
Сув энергияси	18.1012 квт-соат.

Юқоридаги жадвалдан кўринадики, Қуёш энергияси битмас-туганмасдир. Қуёш ерда

хаётнинг пайдо бўлиши учун бошланган асос бўлиб колмасдан, шу билан бирга ер ости ёкилгилари, шамол, сув энергияларининг манбаи ҳам ҳисобланади.

Қуёш ўзи нима? У қандай қилиб узлуксиз ва кўп миқдорда нурланиш энергиясини чиқариб туради? – деган саволларга қуйидаги жавобни айтиш мумкин.

- Қуёш узоқ юлдузлар ўртасидаги туманлик, яъни газ ва жуда майда чанг заррачаларининг маълум шароитда ва узоқ йиллар давомида тўпланиши натижасида юзага келган деб қаралади. Бу тўпланиш фанда «Бош тўпланиш» деб аталади. «Бош тўпланиш» ўз ҳаракати йўлидаги учраган газ ва майда чанг заррачаларини ўзига тортиб, массасини борган сари орттириб боради. «Бош тўпланиш»нинг марказига тортилувчи чанг заррачалари катта тезликда ҳаракат қилиб, йўлида учраган бошқа заррачалар билан тўқнашиб катта иссиқлик ҳосил қилади. Марказдаги масса ортиши билан босим ҳам ошиб боради.

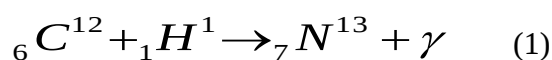
«Бош тўпланиш» ичидаги қисилиш ва чўғланиш, марказдаги тўпланган туманлиикни зичлаштиради. Натижада марказдаги майда чанг заррачалар молекулалари, атомлари парчаланади. Атомлар емиради. Бу вақтда «Бош тўпланиш» туманлиги ярқироқ юлдузга, яъни қуёшга айланади.

Қуёшдан келадиган мураккаб ок нурлар оптик призма ёрдами билан оддий рангли нурларга ажратишга асосланган спектрал анализ усулида текширилади. Қуёш нурининг спектрал анализи, қуёш водородга жуда бой эканлигини кўрсатади. Шунга кўра қуёш энергиясининг асоси водород атомининг ядро реакцияси энергияси ҳисобига тўғри келади, дейиш мумкин. Ҳозиргача Қуёшда ёнишга сарф булган водород, Қуёшдаги водороднинг ярмини ташкил қилади, деб фараз қилсак, Қуёшимизнинг ёши 5 миллиард йилга тўғри келади. Олимлар Қуёшнинг ҳозирги ҳолатини олдинги ҳолатига нисбатан анча тинчланган деб қарайдилар. Қуёшни бошқа юлдузларга солиштириб қараганда уни ўрта ёшдаги юлдуз дейиш мумкин.

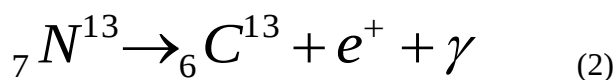
Юқорида айтилганларга кўра, Қуёшнинг яшаш даври 10-15 миллиард йилдан кам булмаслиги керак. Спектрал анализ Қуёшнинг ташқи сиртидаги температурани 6000° С эканлигини кўрсатади. Унинг марказида эса температура 20 миллион градусга етади.

Қуёшнинг узоқ йиллардан бери шундай катта температурали нурланиш энергиясини узлуксиз чиқариб туриш сабабини ундаги водород атомларининг термо–ядро реакцияси юзага келтирган деб белгиландилар.

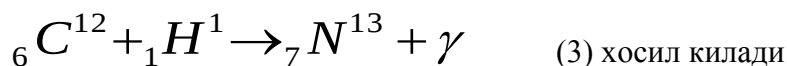
Қуёш марказида термоядро реакциялари боради. Водород углерод билан реакцияга кириб азот ва гамма квант ҳосил қилади.



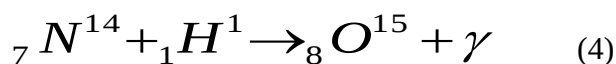
тез вақтда азот оғир углеродга айланади битта протон позитрон ва нейтронга айланади



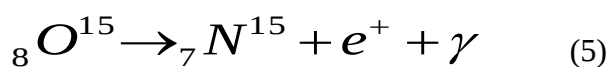
Оғир углерод изотопи реакция натижасида водород билан реакцияга кириб



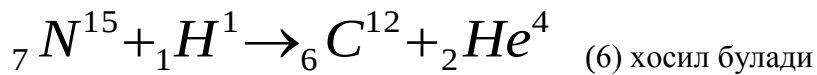
азот уз навбатида битта протон ютиб



уз навбатида енгил кислород изотопи



Оғир озот уз навбатида водород билан реакция натижасида



1кг гелий ажратган энергия 1500 тонна тошкумир ёнгандаги энергия микдорига тенг булади.

Куёш фазога хар секундда $4 \cdot 10^{26}$ ж энергия таркатади.

Куёш катталиклари тугрисида маълумот:

$h_0 = 149,6$ млн.км

$M_{\text{куёш}} = 2,25 \cdot 10^{30}$ кг

$\rho_{\text{зич}} = 1,41$ т/м³

$D_{\text{диаметри}} = 1,4$ млн. км

Назорат топшириқлари.

Блум таксономияси.

1. Куёш энергиясидан фойдаланишнинг физик асослари махсус курси нимани ўргатади.
2. Куёшнинг тузилиши тўғрисида маълумот беринг.
3. Куёш энергияси ҳисобига ишловчи қурилмаларни айтиб беринг.
4. Куёш энергиясидан фойдаланиш аҳамияти тўғрисида.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустакил ишлар:

[1] Ғ.Умаров “Куёш инсон хизматида” Фан нашриёти. Т. 1972 й.

[2] Қ. Бойбўтаев “Куёш энергиясидан халқ хўжалигида фойдаланиш”. Т. 1964 йил.

2-асосий савол: Куёш энергиясидан фойдаланиш тадқиқотлари тўғрисида.

Асосий саволнинг мақсади:

Куёш энергиясидан фойдаланиш бўйича олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишларининг аҳамияти эришилган ютуқлар тўғрисида тушинча бериш.

Идентив ўқув мақсадлари:

1. Бутун дунёда куёш энергиясидан фойдаланиш бўйича олиб борилаётган илмий–тадқиқот ишлари тўғрисида тушинчага эга.
2. Куёш энергияси ҳисобига хар йили инсониятни энергияга бўлган талабини маълум қисмини қоплаш тўғрисида тушинчага эга.
3. Куёш энергиясидан эффектив фойдаланиш учун юзага келаётган муаммоларни билади.

2-саволнинг баёни:

Куёш энергиясининг озгина қисмидан техник мақсадлар учун фойдаланиш ҳам катта фойда келтиради. Шунинг учун ҳам кейинги йилларда кўпгина давлатлар Куёш энергиясидан техник мақсадларда фойдаланишга катта аҳамият бераётирлар. М: АҚШ да бир неча ўнлаб илмий текшириш институтлари гелиотехника масалалари билан шуғулланмоқда. Францияда ҳам бу соҳада катта ишлар олиб борилмоқда: Ф. Тромбнинг раҳбарлигида дунёда энг катта “Куёш печи” дан фойдаланиб Цирконий, Аммоний оксиди, Кремний, Германий, Кварц ва шуларга ўхшаш моддалар эритилди. Шимолий Африкада, Японияда ва Исроилда, Италияда ва бошқа мамлакатларда бу соҳада илмий ишлар олиб борилмоқда.

Илмий-текшириш ишлари яқунлари ва Куёш энергия-сидан практикада фойдаланиш соҳасидаги янгиликларни доимий чиқарилиб туриладиган гелиотехникларнинг йиғилишларида муҳокама қилиб турилибди.

1957 йилда космосга ракета учурилиши билан Куёш энергиясидан фойдаланишнинг янги даври бошланди.

Собик Иттифокда учинчи Ер сунъий йўлдоши учурилгандан бошлаб деярли ҳамма космик кемалар Куёш энергиясидан ишлайдиган фотобатареялар билан жиҳозланган. Айниқса космик кема узок вақт учушга мўлжалланган бўлса, унинг Ер билан радио ва телеметрик алоқасини боғлашда куёш энергиясидан фойдаланилади. Шундай қилиб куёш термо ёки фотобатареяси космик кемаларнинг ажралмас қисми бўлиб қолди.

Биргина 1961 йилда Куёш энергиясидан илмий-текширишга бағишланган учта конференция бўлиб ўтди. Бунга 80 давлатдан вакиллар қатнашиб, 200 дан ортиқ доклад эшитилди. Докладларда Куёш энергиясини электр энергиясига айлантириш тўғрисида фикр алмашилди ва шу принципда ишлайдиган асбобларни ишлатиб кўрсатилди.

Ер юзида кўпроқ тарқалган қуёш қурилмалари оддий Қуёш сув иситкичлари ҳисобланади. Масалан: Японияда 35 минг, Исроилда 20 мингдан ортиқ шундай қурилмалар ишлаб турибди.

Гелиотехниклар кейинги йилларда Қуёш холодильник-никлари яратиш устида катта ишлар олиб бормоқда. Айниқса тропик иқлимга эга бўлган минтакаларда озиқ-овқатларни сақлашда Қуёш холодильникларидан фойдаланиш катта аҳамиятга эгадир. Ҳозирги вақтда 4 ва 5 от кучига эга булган кичик Қуёш аппаратлари яратилган ва улардан фойдаланилмоқда. Бу хил аппаратлар Қуёш нурунинг 90 ва ундан ортиқ процентини ютиш қобилятига эга бўлган селектив сирт билан таъминланган. Баъзи аппаратларда металлштирилган юпқа плёнкалар босим остида дам бериб шишириб керакли формага: параболоид, параболоцилиндрик сиртга айлантирилган. Бундай сиртлар Қуёш нуруни 3 ва 4 баравар кучайтиради. Ўта оғир молекулалар бирикмаларидан иборат бўлган суюқликлар ишлатишга асосланган тез импульс билан ишлайдиган машиналарда Қуёш энергиясидан фойдаланиш имконияти бор.

Назорат топшириқлари.

Блум таксономияси.

1. Қайси мамлакатларда қуёш энергиясидан фойдаланиш буйича илмий –тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.
2. Қуёш энергияси ҳисобига органик ёкилгини қанча фойизини ҳар йили тежаш мумкин.
3. Қуёш энергиясидан кенг кўламда фойдаланиш муаммоларни айтинг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Г. Умаров «Қуёш инсон хизматида» Фан. Т. 1972 й.

[2] Қ. Бойбутаев Қуёш энергиясидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш. Т. 1964.

3-асосий савол. Атроф муҳитнинг ифлосланишида органик ёкилгиларнинг таъсири.

Асосий саволнинг мақсади:

Қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳисобига органик ёкилгиларни тежаш ва атроф муҳитни ифлосланишдан сақлаш муаммоларини ҳал қилиш.

Идентив ўқув мақсадлари:

1. Қуёш энергиясидан фойдаланиш (к/х, х/х) ҳисобига ҳар йили тежаладиган энергия туғрисида маълумотга эга.
2. Қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳисобига атроф муҳит ифлосланишини олдини олишни билади.
3. Ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланиш ҳисобига органик ёкилгиларни иктисод қилишни билади.

3-саволнинг баёни:

1927 йилда Шаркий Қозоғистоннинг кичкина Зайсан шаҳарчасида метеостанция бошлиғи В.Н. Бухман ўзи учун қуёш ошхоначаси қуриб олди. Бу қурилмада унинг диққатга сазовор жойи унинг ёғочдан қилинган ром каркази бўлиб унга ўрнатилган кўзгулар бўлиб, унга ўрнатилган кўзгулар қуёш нуруни овқат пиширишга мўлжалланган металл идишга йўналтирар эди. Орадан 5 йил ўтгач –1932 йилда оғир касал бўлиб ётган кашфиётчида рефлектордан даволаниш йўлида фойдаланиш фикри туғилади. Қуёш нурлари қуйдирмаслиги учун В.Н. Бухман ўзининг кўзгули рефлекторига концент-раторни тебратиб турувчи мослама ишлаб чиқди. Натижада фокал доғ кишининг бўйи баробар–пастдан юқорига ва юқоридан пастга минутига 80 –120 импульс частотада ҳаракатланиб турадиган бўлди.

Кашфиётчи бу тарика ўз касалини даволаб олгач, кўзгули рефлектор билан қариндошлари ва дўстларини даволай бошлади. Қуёшнинг бундай кучга эга эканлигидан руҳланган В.Н. Бухман ўзи даволовчи қуёш рефлектори деб аталган махсус аппаратни барпо қилди. 1934 йил қуёш терапиясининг бошловчиси бўлган В.Н. Бухман Олма-отада бу аппаратнинг жуда мукамал кўринишдагисини яратди. Қурилма доира бўйлаб айланадиган ромга эга бўлиб, бир томонида бемор ўтирадиган кабина, иккинчи томонида эса қимирлаб турган акслантирувчи кўзгу турар эди. Бу кўзгу ҳар бири 15х10 сантиметрли 210 та кўзгудан иборат. Концентратор қуёш нуруни 50–60 маротаба кучайтириш имкониятига эга эди.

Мамлакатимиз илмий-техника тараққиётини янада жадаллаштириш ҳозирги долзарб масалалардан биридир. Бу масалани ҳал этишда энергетиканинг роли катта. Энергия ишлаб

чиқаришнинг муҳим воситасидир. Шунинг учун ҳам саноат, транспорт, кишлоқ хужалигида энергияга бўлган талаб йилдан-йилга ошиб бормоқда. Масалан, 1975 йилга келиб бутун дунёда органик ёкилгилар, гидро ва атом энергияси, куёш, шамол ва бошқа энергия манбалари ҳисобида 78 триллион кВт соат энергия истемол қилинган. Бу жуда катта энергия, албатта.

Маълумки, энергия манбаларининг ердаги запаси чегераланган. Кумир, нефть, газ каби қазилма бойликларнинг жаҳондаги запаси $12,4 \times 10^{12}$ тоннага тенг, ундан унумли фойдаланиш мумкин бўлган қисми эса $3,5 \times 10^{12}$ тоннани ташкил қилади, ҳолос. Аҳолининг усиши, унинг иқтисодий ва маданий ривожланиши соҳасидаги эҳтиёжларни ҳам ҳисобга олганда, ёкилгига талаб жуда жуда тез суратлар билан ушиб бормоқда. Агар ёкилгининг бир йил давомида сарф қилиш даражасини 2000 йилларга мулжалланган миқдорда (25 миллиард тонна) олинса ва ундан ҳозирги даражада фойдаланиб борилса, уларнинг запаси 140-150 йил давомида истемол қилишга етиши мумкин. Бу тарихан жуда қисқа муддатдир, албатта.

Шунинг учун ҳам ёкилги-энергетика баланси структурасини яхшилаш муҳим вазифа ҳисобланади. Ёкилги сифатида нефть маҳсулотлари урнига газ ва кумирдан, жойларда атом энергияси, жумладан, тез нейтронлар билан ишлайдиган реакторлардан фойдаланишни кенг йулга қуйиш мазкур вазифани амалга оширишнинг зарур талабларидир.

Шу мақсадда атом ва гидростанциялар, иссиқлик ҳамда куёш электростанциялари қуришга катта аҳамият берилмоқда.

1980 йил Мюнхен шаҳрида бўлиб ўтган жаҳон энергетикаларининг (МИРЭК) XI конференцияси катнашчилари 20 йилдан кейин жаҳонда ишлаб чиқариладиган энергиянинг 70 фоизи алтернатив (куёш, шамол, ер ости геотермал ва бошқалар) энергия манбаларидан олиниши керак деб мулжалладилар.

Маълумки, жуда катта ва тугамас энергия ресурсларидан бири куёш энергиясидир. Куёш нурунинг факатгина бизнинг планетамизга тушаётган улушининг қуввати 2×10^{14} киловаттни ташкил қилади.

Куёш энергиясидан халқ хужалигида самарали фойдаланишга Бирлашган Миллатлар Ташкилоти ҳам катта аҳамият бермоқда. ЮНЕСКО ташаббуси билан ўтказилган конференцияда шу соҳада олиб борилаётган қўлгана материаллар умумлаштирилди ва келажакдаги проблемалар муҳокама қилинди.

Мамлакатимизда кейинги йилларда куёш энергиясидан фойдаланиб ишлайдиган қурилмаларнинг комплекс программасига асосан 20 дан ортиқ гелиоқурилманинг проект ишлаб чиқилди. Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Физика-техника институти олимлари томонидан яратилган юқори температурада ишлайдиган куёш печи амалий синовдан ўтказилиб ишлаб чиқаришга тавсия этилди.

Халқ хужалигида, айниқса кишлоқ хужалигида куёш энергиясидан фойдаланиш борасида бир қатор гелиоқурилмалар қуриб синовдан ўтқазилди. Жумладан, куёш энергияси ҳисобида ишлайдиган гелиосув-иситгичлар, ҳоналарни иситиш ва иссиқ сув билан таъминловчи қурилмалар, куёш концентраторлари, куёш энергиясини электр энергиясига тўғридан-тўғри айлантирувчи куёш батареялари, куёш нурунинг фотосинтез таъсирига асосланган хлорелла етиштирувчи қурилмалар, Стерлинг двигатели ва автоном гелиоэнергия қурилмаларида, шўр сувдан чўчук сув оладиган мосламалар, ер ости қудукларидан сув чиқарувчи қурилмалар, чигит нурлантирувчи концентраторлар, куёш ҳолодильниклари, гелиоқурутгичлар, гелиопарниклар, гелиотеплицаларни ва шуларга ўхшаш қурилмаларни қўрсатиш мумкин.

Я.Н. Сальтиков, Б. П. Вейнберг, А.Д. Александров, В.Н. Баум, Р.Б. Байрамов, энергиядан фойдаланиш проблемасига асос солдилар.

Маълумки, куёш энергиясидан кишлоқ хужалигида рационал фойдаланиш проблемаларидан бири йил давомида ишлайдиган гелиоқурилмалар конструкцияларини ишлаб чиқаришдан иборат. Йил давомида ишлайдиган гелиоқурилмалар асосан икки мақсад учун мулжалланган бўлади. Масалан, куёш мосламаси ёрдамида қиш ойларида ўйларни иситиш ва шу мосламадан олинadиган иссиқликдан фойдаланиб ёз ойларида ўйларни совутиш мумкин. Маҳсус гелиоиссиқхоналардан қишда помидор, бодиринг, қўқатлар етиштириш учун фойдаланилса, ёзда шу қурилмалардан мева, ўзум қўритиш учун фойдаланилади.

Ўрта Осиёнинг, хусусан республикамизнинг жанубий ҳудудларида парник ва ва

иссикхоналарни куёш нури ёрдамида иситиш ва шу ҳисобига бир қисм ёкилгини тежаш имконияти мавжуддир. Масалан, географик кенглиги 39° булган жойларда иситиладиган иссикхоналарнинг бир кв. метр экин майдони учун 1 йилда 2500-3500 кг шартли ёкилги (тошқумир) ёки 110-120 куб метр газ сарфланади.

Демак, куёш энергиясидан рационал микдорда фойдаланилса, шунча микдордаги ёкилгини тежаш ва сарфладиган харажатларни камайтириш мумкин.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Куёш энергиясидан к/х, х/х фойдаланиш ҳисобига ҳар йили тежаладиган энергия микдорини айтиб беринг.
2. Куёш энергиясидан нима учун қурилмаларда фойдаланганда атроф муҳит ифлосланмайди.
3. Куёшдан ташқари яна қандай ноанъанавий энергия манбаларини биласиз улардан фойдаланиш истиқболи тўғрисида айтиб беринг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Г. Умаров Куёш инсон хизматида Фан. Т. 1972 й.

[2] Қ. Бойбутаев Куёш энергиясидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш. Т. 1964.

Ҳозир ва келажакда кишилик жамиятининг энергияга бўлган талаби. (маъруза) машғулотининг ТЕХНОЛОГИК ХАРИТАСИ

Т/р	Бажариладаган ишлар мазмуни	Амалга оширувчи шахс	Изоҳ
1-босқич	Дарс мақсади: Куёш энергиясидан халқ хўжалиги ва қишлоқ хўжалигида фойдаланиш тўғрисида маълумотлар бериш. Идентиф ўқув мақсадлари: 1. Гелиотехника–куёш энергиясидан фойдаланишнинг физик асослари махсу курсини ўрганиш соҳасини билади. 2. Куёшнинг тузилиши тўғрисида маълумотга эга. 3. Куёш энергияси ҳисобига ишловчи, қурилмаларни билади. 4. Куёш энергиясидан фойдаланишни истиқболли соҳа эканлигини билади.	Ўқитувчи	
2-босқич	Асосий тушунчалар Гелиотехника, куёш радиацияси, интенсивлик, фотоэлемент, импульсли, концентрланган куёш нури. Дарс шакли: Маъруза Воситалар Намоиш воситалари, плакатлар, тақдимотлар Метод ва усуллар Оғзаки баён, мунозара, тақдимот, муаммоли саволар, блиц сўров.	Ўқитувчи талаба	
3-босқич	Гуруҳда ишлаш 1. Мавзунини қисқа вақт ичида талабалар томонидан ўзлаштиришини йўлга қўйиш. 2. Талабаларнинг фаоллигини ошириш. 3. Бир машғулоти давомида кўпчилик талабаларни баҳолаш. 4. Талабалар томонидан ёзма ахборотни мустақил ўрганиш уни хотирада сақлаш. 5. Савол беришга ва унга жавоб беришга ўрганиш.	Ўқитувчи	
4-босқич	Мустақамлаш ва баҳолаш учун саволлар: 1. Куёш энергиясидан к/х, х/х фойдаланиш ҳисобига ҳар йили тежаладиган энергия микдорини айтиб беринг. 2. Куёш энергиясидан нима учун қурилмаларда фойдаланганда атроф муҳи	Ўқитувчи талаба	

	ифлосланмайди. 3. Куёшдан ташқари яна қандай ноанъанавий энергия манбаларини биласиз улардан фойдаланиш истикболи тўғрисида айтиб беринг		
5-босқич	Якуний хулосалар чиқариш. • Талаба матн билан дарсликдан мустақил ишлашни ўрганади. • Ўз фикрини раво баён қилаолади. • Ўз фикрини ва гуруҳ фикрини таҳлил қилиб бир ечимга келади.		

2- МАЪРУЗА

МАВЗУ: Куёш радиациясини спектрал таркиби ва уни ўлчовчи асбоблар.

Маърузанинг режаси

1. Куёш радиациясини спектрал таркиби.
2. Куёш радиациясини интенсивлиги унинг йиллик ва суткалик узгариши.
3. Куёш радиациясини ўлчовчи асбоблар.

Таянч сўз ва иборалар:

Куёш радиацияси, сочилган куёш радиацияси, Куёш радиациясини интенсивлиги, инсоляция, куёш доимийси, Куёшнинг баландлиги, актинометр, пиранометр, гольвонометр, альбедо, Куёшнинг соат бурчаги, Куёш азимути.

1-асосий савол: Куёш радиациясини спектрал таркиби.

Асосий саволнинг мақсади: Ер юзига етиб келаётган куёш радиациясини спектрал таркибини ўрганиш.

Идентив ўқув мақсади:

1. Куёш радиацияси деб нимага айтилади, билади.
2. Куёш радиациясини таркибини айтиб бера олади.
3. Куёш спектрини уч қисмга ажратиб ўрганишни билади.
4. Куёшни горизонтга нисбатан туриш бурчагини ўзгариш ҳисобига ер юзига етиб келадиган нурларни таркибини тўлиғича тушинтира олади.

1-савол баёни:

Гелиотехникага доир турли характердаги ишларни олиб боришда муайян жойга тушадиган куёш радиациясига оид маълумотларни билиш зарур. Халқ хўжалигида куёш энергиясидан фойдаланиладиган ишларни куёш энергияси кўп тушадиган ва йил давомида булутли кунлар кам бўладиган территорияларда олиб бориш мумкин.

Бизнинг республикамиз худудида юқорида кўрсатиб ўтилганидек ҳаво очик кунлар сони йил давомида 200 кунгача етади ва сирт бирлигига тушадиган куёшнинг нур энергияси бошқа республикага нисбатан шимолда жойлашган худудларга нисбатан анча кўп. Шунинг учун республикамизнинг иқлим шароити куёшнинг нур энергияси ҳисобига ишлайдиган қурилмалар – Куёш қурилмаларидан мувоффақиятли фойдаланиш имконини беради.

Ер сиртига тушаётган куёшнинг нур энергиясини *куёш радиацияси* дейилади.

Куёш нурлари Ер сиртига атмосфера орқали ўтиб келади. Атмосферадан ўтишида эса мураккаб ўзгаришлар рўй беради. Атмосферанинг юқори қатламларидан Ер сиртигача бўлган масофада куёш радиациясининг маълум қисми ютилади ва сочилади, бунда микдорий ва спектрал жиҳатдан ўзгаради. Куёш радиациясининг қолган қисми эса Ер сиртига етиб келади. Атмосферада сочилган радиациянинг маълум бир қисми, албатта, яна Ерга тушади. Шунинг учун Ер юзига тушадиган куёш радиацияси қуйидаги таркибий қисмлардан иборат деб қаралади.

1. Тўғри куёш радиацияси.

2. Сочилган куёш радиацияси.

Куёшнинг сочилма дискидан Ер сиртигача етиб келган куёш нур энергиясини *тўғри куёш радиацияси* деб аталади. Ер билан куёш орасидаги масофа жуда катта бўлганлиги сабабли тўғри куёш радиациясини параллел нурлар дастаси каби қараш мумкин.

Куёш радиацияси атмосфера ва булутларда сочилгандан кейин ҳаво молекулаларидан, булут ва чанг заррачаларидан қайтиб ердаги горизонтал сиртга тушадиган қисми *сочилган куёш радиацияси* дейилади.

Горизонтал сиртга бир вақтда тушувчи тўғри қуёш радиацияси ва сочилган қуёш радиацияси биргаликда *йиғинди қуёш радиациясини* ҳосил қилади.

Энди қуёш радиациясининг спектрал таркибини ўрганайлик. Қуёш радиациясининг асосий қисмини тўлқин узунлиги 0,29 мк дан 4 мк гача бўлган нурлар ташкил қилади. Қуёшнинг нур энергиясининг деярли 99 фойизи юқорида кўрсатилган чегаралардаги тўлқин узунликли нурларга тўғри келади.

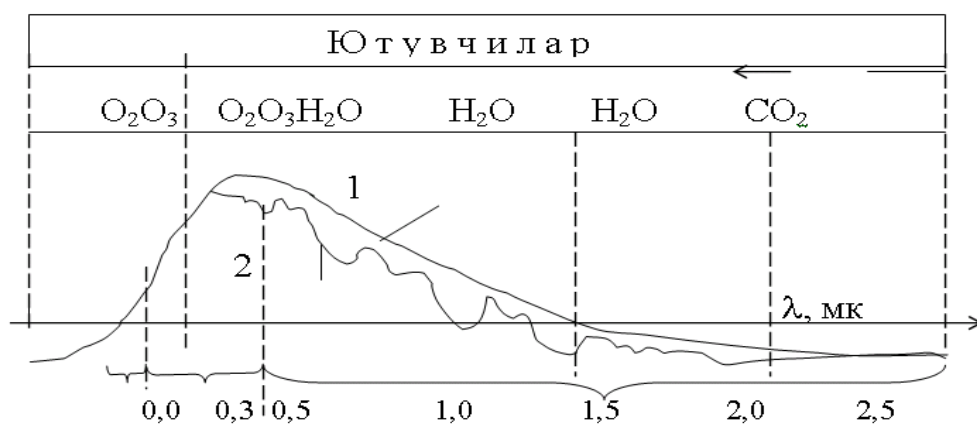
Қуёш спектрини одатда қуйидаги уч қисмга ажратиб ўрганилади:

1. Инфрақизил нурлар (тўлқин узунлиги 4 мк (0,76 мк)
2. Кўринадиган нурлар (0,4 мк (0,76 мк).
3. Ультрабинафша нурлар (0,29 мк (0,4 мк).

Қуёш нурланишининг таркибида учрайдиган радиотўлқинларнинг энергияси жуда кам бўлганлиги учун уларни фақат махсус радио қабул қилиш қурилмалари ёрдамида сезиш мумкин.

Умуман айтганда атмосфера ва булутлар биргаликда қуёшдан Ерга тушадиган нур энергиясининг тахминан 15 фойизини ютади.

Атмосферада қуёш радиациясининг ютилишида атмосфера таркибидаги кислород(O_2), озон(O_3), карбонат ангидрид(CO_2), сув буғи (H_2O) ва бошқа турли чанг зарралари асосий роль ўйнайди. Атмосфера таркибидаги газлар турли тўлқин узунликдаги нурларни танлаб ютиш қобилиятига эга бўлганлиги туфайли уларнинг ҳар бири қуёш радиациясининг айрим қисмларинигина заифлантиради. Масалан, кислород молекулалари спектрининг қисқа тўлқин узунликли қисмини яхши ютади. CO_2 молекулалари эса бунинг аксича, инфрақизил нурларни ютиб, ультрабинафша ва кўринадиган нурларни ўтказди. Шунингдек, озон молекулалари ультрабинафша нурларни, сув буғи эса кўринадиган ва инфрақизил нурларни яхши ютади. Қуёш спектрида энергиянинг тўлқин узунликлар бўйича тақсимланиш графиги 1-расмда кўрсатилган:



1-расмдан Қуёш спектридаги энергия тақсимоти атмосфера ташқарисида ва Ер сатҳида бир хил бўлмаслиги кўриниб турибди. Бунинг сабаби, юқорида кўрсатганимиздек, қуёш нурларининг атмосферани ташкил этувчилар томонидан бир хил ютилмаслигидадир.

1-қуёшнинг нур энергиясининг атмосферадан утгунга қадар тўлқин узунликлар бўйича тақсимланиши, 2- қуёшнинг нур энергиясининг атмосферадан ўтгандан кейинги тўлқин узунликлар бўйича тақсимланиши.

Тўлқин узунлиги 0,29 мк дан қисқа бўлган тўлқин узунликдаги қуёш нурларини атмосферанинг юқори қатламларидаги озон ютгани учун Ерга етиб келмайди. Атмосферанинг Ерни ортикча исиб ва совиб кетишдан сақлаши ҳаммамизга маълум. Бундай “парник эффекти”ни яратишда атмосферанинг таркибидаги карбонат ангидриднинг роли катта. Бу газ тўлқин узунлиги 1,46 мк гача нурларни яхши ўтказиб, тўлқин узунлиги катта бўлган нурларни эса ўтказмайди. Бошқача айтганда, қуёш радиациясининг тегишли қисмини Ерга яхши ўтказиб, Ернинг исиши туфайли чиқарадиган узун тўлқинларни атмосферадан ташқарига ўтказмайди.

Умумлаштириб айтганда, атмосфера кундуз куни қуёш радиациясини Ерга томон бир оз заифлантирган ҳолда ўтказиб, Ерни иситади. Кечаси эса Ернинг ортикча совиб кетишига йўл қўймайди. Чунки кечаси Ер чиқарган инфрақизил нурларни атмосфера ютади ва яна Ерга томон йўналган инфрақизил нурларни ҳосил қилади. Қуёшнинг горизонтдан баландлиги ошиши билан қуёш радиациясининг спектрал таркиби ҳам ўзгара боради. Бунини қуйидаги мисолда кўрсатиб

ўтамыз.

1. Қуёш зенитда бўлганида қуёшнинг нур энергиясининг 50 фойизини инфрақизил нурларга, 46 фойизини кўринадиган нурларга, 4 фойизинигина ультрабинафша нурларга тўғри келади.
2. Қуёшнинг горизонтга нисбатан баландлиги 30^0 бўлганда қуёшнинг нур энергиясининг 53 фойизи инфрақизил нурларга, 44 фойизи кўринадиган нурларга, 3 фойизи ультрабинафша нурларга тўғри келади.
3. Қуёш баландлиги $0,5^0$ га тенг бўлганда қуёшнинг нур энергиясининг 72 фойизи инфрақизил нурларга, 28 фойизи кўринадиган нурларга тўғри келади.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Қуёш радиацияси деб нимага айтилади.
2. Қуёш радиациясини таркиби неча қисмдан иборат.
3. Қуёш спектрини уч қисмга ажратиб ўрганишни билади.
4. Қуёшни горизонтга нисбатан туриш бурчагини ўзгариш ҳисобига ер юзига етиб келадиган нурларни таркибини тушинтириб беринг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Михайлов П. Гелиотехника в школе. Т. 1977 й.

[2] Умаров Г.Я.И др.Использование низкопо-тенциальных солнечных установок. Из-во фан.Т. 1976.

2-асосий савол. Қуёш радиациясини интенсивлиги унинг кунлик ва йиллик ўзгариши.

Асосий саволнинг мақсади:

Ер юзига етиб келган қуёш радиациясини интенсивлиги ва унинг йиллик ва суткалик ўзгариши нималарга боғлиқ бўлишини ўрганиш.

Идентив ўқув мақсадлари:

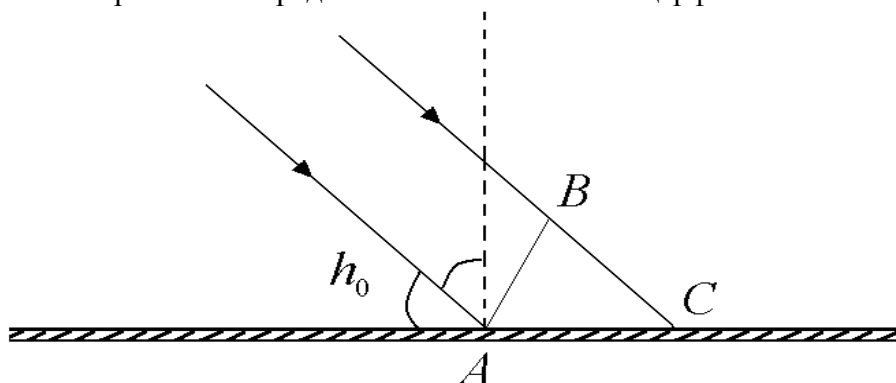
1. Тўғри қуёш радиациясини интенсивлигини ва инсоляцияни билади.
2. Қуёш доимийсини тушинтира олади.
3. Тўғри қуёш радиациясини суткалик ва йиллик ўзгариши тўғрисида маълумотга эга.

2-саволнинг баёни:

Ер сиртидаги бирор юзга тўғри келадиган қуёшнинг нурий энергиясининг оз ёки кўплигини белгилашда қуёш радиациясининг интенсивлиги тушунчасидан фойдаланилади.

Қуёш нурига тик жойлашган 1 см^2 сиртга 1 мин да тушувчи қуёшнинг нурий энергияси тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги деб аталади.

Тўғри қуёш радиациясининг муайян горизонтал ёки оғма сиртга тушиши инсоляция дейилади. Инсоляциянинг катталиги муайян сиртга тушувчи нурларнинг тушиш бурчагига ва тўғри қуёш радиациясининг интенсивлигига боғлиқ. Тўғри қуёш радиациясининг қуёш нурларига тик сиртдаги интенсивлигини S ҳарфи билан, Қуёш зенитда бўлмаганда тўғри қуёш радиациясининг горизонтал сиртдаги интенсивлигини S' ҳарфи билан белгилаймиз.



1- расм. Горизонтал сиртдаги инсоляцияни ҳисоблаш.

Энди S ва S' орасидаги боғланишни чиқарамиз.

Фараз қилайлик, қуёш нурлари горизонтал сиртнинг кесими AC га тенг қисмига тушаётган бўлсин (1-расм). Қуёшнинг горизонт билан ҳосил қилган бурчак масофасини қуёш баландилиги

деб юритилади ва h_θ билан белгиланади. 1-расмдан фойдаланиб айта оламизки, қуёш нурларига тик АВ сиртга муайян вақтда қанча нурий энергия тушса, АС сиртга ҳам ўшанча энергия тушади.

Агар ҳар қайси сиртга муайян вақтда тушувчи энергияни Q орқали белгиласак, 1 см^2 сиртга нисбатан қуйидагиларни ёза оламиз:

$$S = Q/AB'; \quad S' = Q/AC'$$

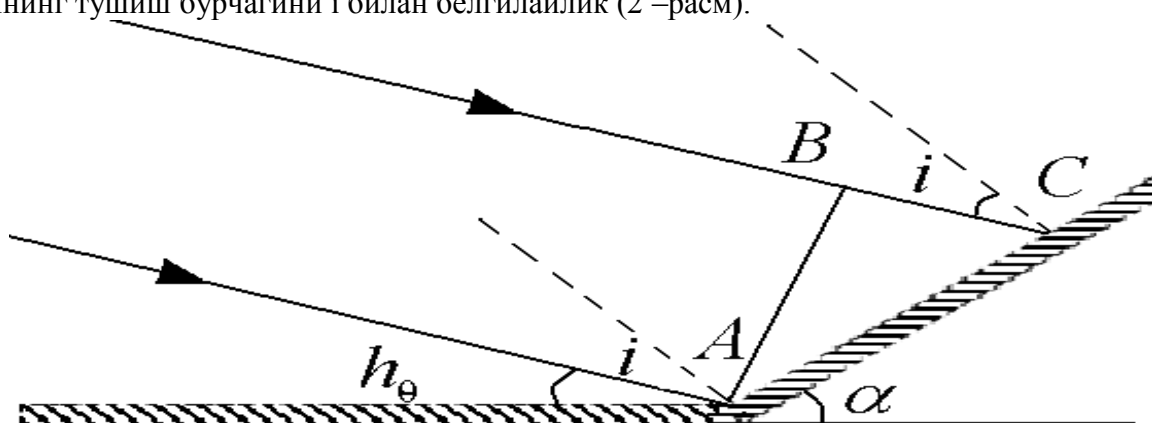
бундан

$$S \times AB = S' \times AC' \quad \text{ёки} \quad S' = S \times AB/AC = S \times \sin h_\theta$$

$$S' = S \times \sin h_\theta \quad (1)$$

Бу формуладан Қуёшнинг горизонтдан баландлиги ошган сари инсоляция катталигининг орта боришини кўрамиз.

Горизонтга нисбатан оғма сиртлардаги инсоляцияни ҳам юқоридаги сингари аниқлаш мумкин. Масалан, қуёш нурлари горизонт билан бурчак ташкил қилган шарққа томон оғма сиртга тушаётган бўлсин. Қуёш нурлари ва оғма сиртга ўтказилган нормаль орасидаги бурчакни, яъни қуёш нурининг тушиш бурчагини i билан белгилайлик (2 –расм).



Агар АС сиртдаги инсоляцияни S_1 деб белгиласак, қуйидагини ёзиш мумкин:

$$S_1 = S \times \cos i \quad (2)$$

(2) формуладан кўринадики, оғма сиртдаги инсоляция катталиги S_1 тўғри қуёш радиациясининг интенсивлигига ва қуёш нурларининг тушиш бурчаги i га боғлиқ. Ихтиёрий томонга қаратилган ва исталганча оғма сиртга тушадиган тўғри қуёш радиациясини қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$S_1 = S [\sin h_\theta \cos \alpha + \cos h_\theta \sin \alpha \cos(A-a)], \quad (3)$$

Бунда:

h_θ - қуёш баландлиги,

α -оғма сиртнинг горизонт билан ҳосил қилган бурчаги,

A – Қуёш азимути,

α – оғма сиртга нормаль бўйича ўтказилган вертикаль текислик ва меридиан текислиги орасидаги бурчак.

Турли томонга қараган қия жойлардаги тупроқ қатламининг қизиши ҳам бир хил бўлмайди. Жанубга қараган қия жойдаги тупроқ қатламининг температураси бошқа томонларга қараган қия жойлардаги тупроқ қатламининг температурасидан юқори бўлади.

Шунинг учун турли томонларга қараган қия жойларга экинларни экиш вақтининг бошланиши ҳар хил бўлади. Бундан ташқари турли хил экинлар учун майдонларни танлашда иссиқсевар ўсимликларга жанубга қараган қия жойларни, иссиқликни кам талаб қиладиган ўсимликларга эса шимолга қараган қия жойларни мўлжаллаш керак.

Шундай қилиб, ихтиёрий томонга қараган ва оғма сиртларга тушадиган қуёш радиациясининг катталигини қишлоқ хўжалиги ходимлари ўзларининг амалий ишларида ҳисобга олишлари керак.

Тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги ва инсоляцияни одатда системадан ташқи бирлик $\text{кал}/\text{см}^2\text{мин}$ да, СИ системасида эса $\text{Вт}/\text{м}^2$ да ўлчанади. Бу икки бирлик орасидаги муносабат қуйидагича бўлади.

$$1 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \text{мин}} = \frac{4,19 \text{ Ж}}{10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 60 \text{ с}} = \frac{41900 \text{ вт}}{60 \text{ м}^2} \cong 698 \text{ Вт} / \text{м}^2$$

Ер сатҳидан ҳисоблаганда баландлик ортган сари тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги ҳам орта боради, чунки баландлик ошган сари қуёш нурларининг атмосферадан ўтадиган йўли қисқариб, атмосферанинг қуёш радиациясини ютишдаги ва сочишдаги роли камая боради. Атмосферадан ташқаридаги исталган нуқтада қуёш радиациясининг интенсивлиги бир хил бўлади. Шунинг учун атмосферадан ташқарида қуёш радиациясининг интенсивлигини қуёш доимийси деб юритилади. Қуёш доимийсининг катталиги Қуёш нурланиш қобилятига боғлиқ.

Халқаро келишувга мувофиқ қуёш доимийси катталиги қилиб $S_0 = 1,98 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \text{мин}} = 1386 \text{ Вт} / \text{м}^2$ қабул қилинган. Кейинги йилларда ўтказилган текширишлар қуёш доимийсининг юқорида кўрсатилган қийматининг катталиги етарлича аниқ эмаслигини кўрсатмоқда. Текширишлар шуни кўрсатадики, тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги жойнинг денгиз сатҳидан баландлигига, атмосферанинг тиниқлигига, булутдорлигига, қуёшнинг горизонтдан баландлигига боғлиқ бўлади.

Қуёшнинг горизонтдан ва Ер сатҳидан баландликларда бўлишида қуёш нури ўтадиган атмосферанинг оптик массаси ўзгарганлигидан тўғри қуёш радиациясининг спектрал таркиби ҳам ўзгара боради.

Демак, қуёш горизонтга яқин бўлганда қисқа тўлқин узунликдаги нурларгина ер сатҳигача кўпроқ миқдорда етиб келади.

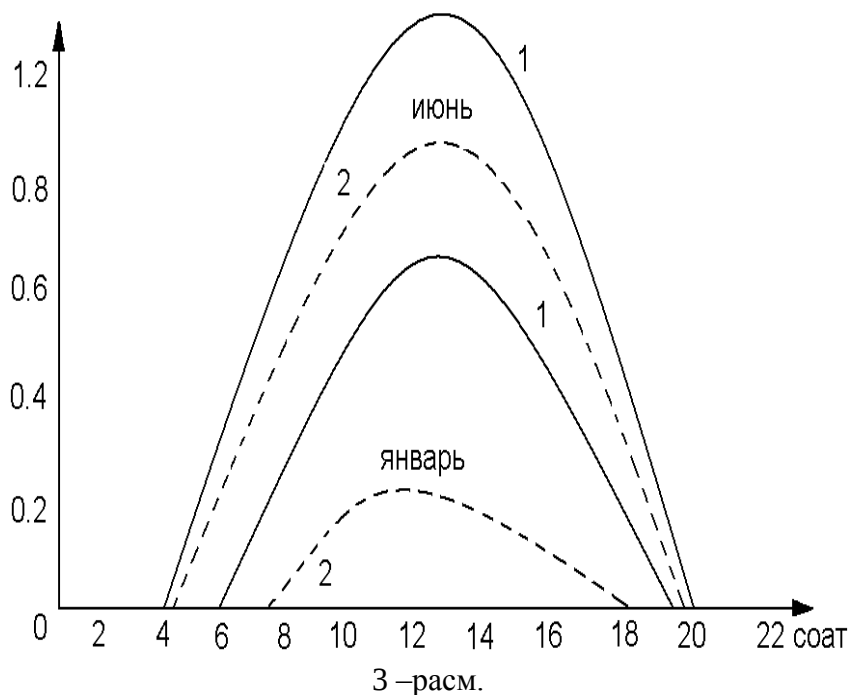
Узун тўлқин узунликдаги нурларнинг энергияси қисқа тўлқин узунликдаги нурлар энергиясидан кичик бўлади. Шунинг учун эрталаб ёки кечга яқин тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги жуда кам бўлади. Бундан ташқари, қуёш горизонтга яқин бўлган ҳолларда қуёш нурларининг горизонтал сиртга тушиш бурчаги катта бўлгани туфайли инсоляция миқдори ғоят оз бўлади.

Қуёш нурларига тик қўйилган сиртда тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги Қуёшнинг горизонтдан баландлиги ошган сари орта боради, куннинг иккинчи яримида эса камаяди. Атмосферанинг тиниқлиги кун давомида ўзгариб турганидан тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги туш вақтидаги қийматига нисбатан симметрик равишда ўзгармайди. Қиш ойларининг туш вақтларида радиация интенсивлиги ўзининг максимал қийматига эришади. Иссиқ ойларда эса туш вақти яқинлашган сари интенсивлик ортмай қўяди, баъзан туш вақтида интенсивлик камайиши ҳам мумкин.

Бунинг сабаби шуки, йилнинг иссиқ ойларида тушки вақтга яқинлашган сари атмосферадаги сув буғлари ва турли хил чанг зарраларининг миқдори ошиб кетади. Натижада уларнинг қуёш радиациясини ютиши ва сочиши сабабли Ерга тушадиган қуёш радиацияси камаяди. Бундан ташқари кун давомида тўғри қуёш радиациясининг нурларга тик сиртдаги ва горизонтал сиртдаги интенсивликлари ҳам бир –биридан фарқ қилади.

3 –расмда Тошкент шаҳридаги тўғри қуёш радиацияси интенсивлигининг қуёш нурларига тик ва горизонтал қўйилган сиртдаги суткалик ўзгаришининг июнь ва январь ойларидаги ўртача қийматлари кўрсатилган. Расм-3.

Тўғри радиация интенсивлиги



3- расмдан кўринадики, тўғри қуёш радиациясининг горизонтал сиртдаги интенсивлиги тик сиртдагига қараганда кам. Бу фарқ айниқса киш ойларида жуда катта бўлади. Ёз ойларида эса Қуёш осмон сферасида анча баландда бўлганидан тўғри қуёш радиациясининг тик ва горизонтал сиртдаги интенсивликлари бир –бирига яқин бўлади.

Йил давомида қуёшнинг баландлиги ва унинг узунлиги турлича бўлганидан тўғри қуёш радиацияси ва инсоляция йил давомида ўзгариб боради.

Бу фикримизни Москва, Тошкент ва Якутск шаҳарларида қуёш нурига тик қўйилган сиртда туш вақтидаги тўғри қуёш радиацияси интенсивлигининг ўртача қийматлари мисолида 1-жадвалдан кўрайлик

Кузатиш пункти	О й л а р											
	1	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Москва	0,92	1,06	1,18	1,23	1,22	1,18	1,17	1,10	1,17	1,10	0,96	0,80
Тошкент	1,32	1,38	1,36	1,35	1,31	1,31	1,27	1,29	1,28	1,23	1,30	1,32
Якутск	0,80	1,07	1,30	1,33	1,30	1,29	1,24	1,24	1,26	1,19	0,97	0,63

1- жадвалдан кўрамизки, Тошкент шаҳри учун тўғри қуёш радиацияси интенсивлигининг энг катта қийматлари баҳор ойларида тўғри келиб, энг ози эса декабрь ойида бўлади. Ёз ойларида атмосферада чанг зарралари ва сув буғлари кўп бўлганидан тўғри қуёш радиациясининг қиймати баҳордагига қараганда кам бўлади.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Қуёш радиациясини интенсивлигини ва инсоляция деб нимага айтилади.
2. Қуёш доимийсини тушинтириб беринг.
3. Қуёш радиациясини суткалик ва йиллик ўзгариши нималарга боғлиқ.
4. Қуёш радиациясини интенсивлигини ўрганишни ахамияти нимада.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустакил ишлар

[1] Михайлов Г. Гелиотехника в школе Т. 1977 й.

[2] Умаров Г.Я. Использование низкопотенциальных солнечных установок. Из-во Фан. Т. 1976.

3-асосий савол. Қуёш радиациясини ўлчовчи асбоблар

Асосий саволнинг мақсади: Қуёш радиациясини таркибини ўлчовчи асбобларни тузилиши ва ишлаш принципи билан таништириш.

Идентив укув мақсадлари:

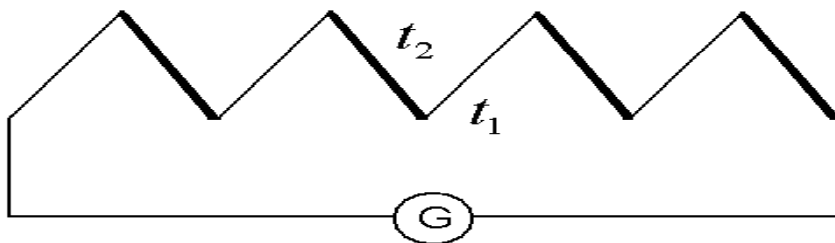
1. Термоэлектр актинометрни тузилиши ва ишлаш принципини билади.
2. Йиғинди қуёш радиациясини ўлчовчи асбобни ишлата олади.
3. Қуёш радиацияси альбедосини ўлчашни билади.

3-саволнинг баёни:

Тўғри қуёш радиациясини ўлчашда энг кўп қўлланиладиган асбоб термоэлектрик актинометрдир. Шунинг учун Савинов-Янишевский томонидан яратилган термоэлектрик актинометрининг тузилиши ва ишлаш принципи билан танишиб чиқамиз.

Актинометрнинг ишлаши учун термоэлектрик эффект асос қилиб олинган. Маълумки, икки хил металл ўтказгичнинг учларини ўзaro кавшарлаб, берк электр занжири ҳосил қилсак, кавшарланган учларнинг температураси бир –биридан фарқ қилганда занжирдан жуда оз ток ўтади. Занжир очик бўлганда вужудга келадиغان термо Э. Ю. К. нинг катталиги кавшарланган учлар орасидаги температуралар айирмасига ва кавшарланган ўтказгичнинг моддаларига боғлиқ бўлади.

Маълумки металл электр токини яхши ўтказиши билан бирга иссиқликни ҳам яхши ўтказади. Шу туфайли кавшарланган учлардаги температуралар айирмаси Δt_0 нинг катта қийматларига эришиш қийин. Бунда ҳосил бўлган термо э.ю.к. миқдори ҳам катта бўлмайди. Шу сабабли каттарoқ э.ю.к. ларни олиш учун кўп сонли термопараларни ўзaro кетма-кет уланади. Расм-1.

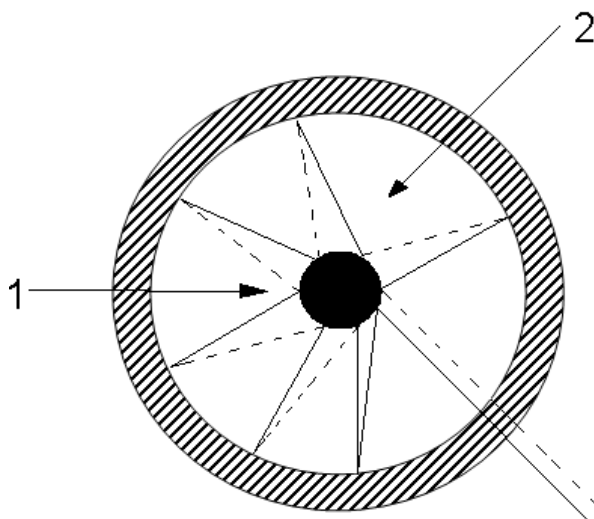


1 –Расм. Термобатарея схемаси.

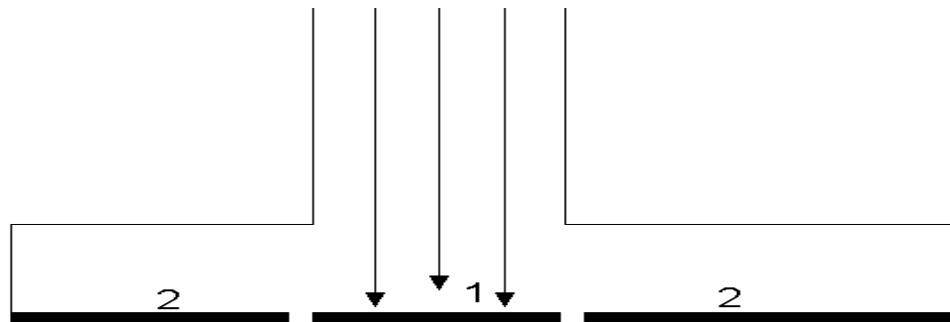
Термоэлектрик актинометрларнинг асосий қисмлари: термобатареяли ютгич, ичига термобатареяли диск жойлаштирилган труба ва штативдан иборат.

Актинометрнинг асосий қисми, яъни термобатареяли ютгич қуйидагича тузилган: манганин ва константан полоскаларнинг кетма-кет уланишидан ҳосил қилинган термобатарея юлдузча шаклида жойлаштирилади.

Барча тоқ номерли кавшарланган учлар марказ атрофида, жуфт номерли кавшарланган учлар эса четда ўрнатилади (2 а,в- расм).



Расм-2 а)



Расм-2 в)

2 а) ва в) -расмларда термоюлдузча ва уни жойлаштириш схемалари берилган.

Термоюлдузчанинг жуфт номерли кавшарлари мис ҳалқаларнинг устига шиллак суркалиб, унга ёпиштирилган папироз қоғози устидан ўрнатилади. Натижада термобатарея кумуш дискдан ва мис ҳалқадан электр жихатдан изоляцияланган бўлади. 2-расмда термоюлдузчадаги кавшарлар сони оз қилиб кўрсатилган бўлса-да, аслида асбобнинг ўзида уларнинг сони анча кўп бўлади. Актинометрдан фойдаланган вақтда термоюлдузчанинг иккала учини ГСА –1 типдаги гальванометрга уланади.

Актинометр трубагининг очик учи рўпарасига тескари томонга тоқ номерли кавшарлар ёпиштирилган ва қуёш нурлари тушадиган томони қорайтирилган кумуш диск 1 жойлаштирилади 2 в) –расм. Мис ҳалқа 2 эса трубагининг четига қуёш нурлари тушмайдиган қилиб жойлаштирилган. Агар актинометр трубагини Қуёшга қаратсак, кумуш диск тўғри қуёш радиацияси таъсирида исийди, мис ҳалқа эса исимайди. Тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги қанчалик катта бўлса, иссиқ ва совуқ кавшарлар орасидаги температуралар айирмаси ҳам шунчалик орта боради. Натижада ҳосил бўлган термотокнинг катталиги ҳам тўғри қуёш радиацияси интенсивлигига тўғри пропорционал ортади. Актинометрга уланган гальванометр стрелкасининг кўрсатишлари олинган актинометр учун аввалдан маълум бўлган актинометр доимийсига кўпайтириш билан

$\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \text{мин}}$ га айлантирилади. Актинометрга оид қўшимча маълумотлар унинг паспортида берилган бўлади.

Термоэлектрик актинометр ёрдамида тўғри қуёш радиацияси интенсивлигини ўлчаш қуйидаги тартибда олиб борилади.

Ишни бажариш тартиби:

1. Актинометр термобатареясининг учларидан ташқарига чиқарилган иккита симни ГСА-1 типдаги гальванометрнинг (+) ва “С” деб ёзиб қўйилган клеммаларига уланади. Бунда гальванометр стрелкаларининг нолинчи бўлимидан ўнга оғишга эришиш керак. Гальванометрнинг юз томонига жойлаштирилган термометрнинг кўрсатиши ёзиб қўйилади.

2. Актинометр трубагининг қопқоғи олиб қўйилади. Сўнгра трубагини қуёшга аниқ қаратиб, термобатареясини 1-2 минут давомида қиздирилади.

3. Сўнгра актинометр трубагини қопқоқ ёрдамида беркитилади ва 20-25 секунддан кейин (гальванометр стрелкасининг тебраниши тўхтагач) гальванометр стрелкасининг кўрсатган бўлими, яъни гальванометрнинг ноль ҳолати N_0 аниқланади.

4. Трубка қопқоғини яна олиб қўйиб, ҳар 20 сек ўтгандан кейин гальванометр стрелкасини кўрсатишларини 0,1 бўлимгача аниқликда шкаладан ёзиб борилади. Гальванометр стрелкасининг кўрсатишлари N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 бўлимларга тенг бўлсин. Шу тарзда ўтказилган ўлчашларнинг сони 5 мартадан кам бўлмаслиги керак.

5. Трубка қопқоғи олиб қўйилган ҳолатдаги ўлчашлар тамом бўлгач, трубагини яна беркитиб, 20-25 сек ўтгач гальванометр стрелкасининг кейинги ноль ҳолати N''_0 аниқланади. Шу билан бир серия ўлчаш тамом бўлади.

6. Гальванометр кўрсатишининг ўртача ноль ҳолати қуйидагича аниқланади:

$$N_0 = \frac{N'_0 + N''_0}{2}.$$

7. Трубка очик бўлганда гальванометр стрелкасини кўрсатишларининг ўртача қиймати

аниқланади:

$$N_{урта} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5}{5}.$$

8. Гальванометр паспортдан фойдаланиб, ўлчашлар ўтказилаётган температурадаги гальванометр шкаласига тузатиш киритиб ΔN аниқланади.

9. $N_{урта}$ нинг қийматига ΔN ни қўшиб, гальванометр стрелкаси кўрсатишининг тузатилган қиймати ҳисобланади:

$$N_{тузат.} = N_{урта} + \Delta N.$$

10. Куёш нурларига тик сиртдаги тўғри радиация интенсивлигини

$\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \text{ мин}}$ биргаликда ифодалаш учун $N_{тузат}$ ни худди шу температура учун олинган актинометр доимийси k га кўпайтириш керак:

$$S = k N_{тузат} \quad (1)$$

11. Инсоляцияни $S' = S \sin h_0$ (2) формула бўйича ҳисобланади. Бунинг учун ўлчаш вақтидаги куёш баландлиги аввалдан маълум бўлиши керак.

Ҳар қандай гелиоқурилмага, исталган оғма сиртга ва ўсимликлар баргига тўғри куёш радиацияси ва сочилган куёш радиацияси доим бир вақтда тушади. Одатда горизонтал сиртга бир вақтда тушувчи тўғри куёш радиацияси ва сочилган куёш радиацияси йиғинди куёш радиацияси деб юритилади.

Йиғинди куёш радиациясининг интенсивлигини Q билан белгиласак. У вақтда

$$Q = S' + D = S \sin h_0 + D \quad (3)$$

Йиғинди куёш радиациясининг сутка ва йил давомида ўзгаришини билиш амалий аҳамиятга эга.

Йиғинди куёш радиациясининг таркиби ҳам куёшнинг горизонтдан баландлигига, атмосферанинг тиниклигига, жойнинг географик кенглигига қараб ўзгаради.

Йиғинди радиация ва сочилган радиацияни аниқлаш усуллари билан танишайлик. Йиғинди ва сочилган радиацияни ўлчаш учун ишлатиладиган асбобни пиранометр деб юритилади. Сочилган ва йиғинди радиацияни ўлчашда асосан Ю.Д. Янишевский пиранометри ишлатилади. Бу асбоб ҳам актинометр сингари термоэлектрик эффектга асосланиб ишлайди. Пиранометрнинг асосий қисми термобатарейдан иборат бўлиб, термобатарейа бир–бирига кетма–кет уланган манганин ва константан полоскадан иборат. Барча полоскалар горизонтал текисликда жойлаштирилиб, ёруғлик нурларини қабул қиладиган пластинка вазифасини бажаради. Ўлчаш вақтида термобатарейанинг учларига маҳкамланган мис симлари ГСА –1 типидagi гальванометрга уланади.

Нур тушувчи сиртга тўғри ва сочилган радиация бир вақтда тушади. Аммо оқ рангга бўялган катаклар ўзига тушувчи куёш радиациясининг 15 фоизини ютса, қора катакчалар эса куёш радиациясининг 98 фоизини ютади. Натижада оқ ва қора термокавшарларнинг температуралари бир–биридан фарқ қилади. Бу температуралар айирмаси нурни ютадиган сиртга тушувчи радиация катталигига пропорционалдир. Термобатарейда температуралар айирмасига пропорционал равишда термоток ҳосил бўлади (занжир берк бўлганда). Термоток катталигини асбобга уланган гальванометр стрелкасининг оғишидан биламиз. Гальванометр стрелкасининг кўрсатишларини

$\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \text{ мин}}$ да ифодалаш учун гальванометр стрелкаси кўрсатишини актинометр доимийси k га

кўпайтирамиз. k нинг қийматини актинометрик станцияда текширилган актинометрдан олиш керак. Пиранометр ва гальванометрдан бирортаси бошкаси билан алмаштирилса, у ҳолда k нинг қиймати ҳам ўзгаради.

Пиранометр ёрдамида горизонтал сиртга тушаётган сочилган ва йиғинди радиацияларни ўлчашни ўрганайлик. Ўлчаш ишларини бошлашдан 30 минут олдин пиранометр ва текширилган актинометрни очик майдончага ўрнатилади. Сўнгра пиранометр оёқчаларини бураш билан

термобатареяни аниқ горизонтал ҳолатга келтирилади. Ўлчаш ишларини бошлашдан олдин асбобларни очик майдончага ўрнатишдан мақсад улар температурасини атрофдаги ҳаво температураси билан бир хил бўлишига эришишдир. Ўлчаш ишлари қуйидаги тартибда олиб борилади:

1. Пиранометрни металл ғилоф билан ёпиб, гальванометр стрелкасининг шкалалари ноль ҳолати N'_0 белгиланади.
2. Ғилоф олиб қўйилади ва экран билан пиранометрни тўғри радиациядан тўсилади. Орадан 20 сек ўтгач гальванометр кўрсатиши N_1 аниқланади. Сунгра хар 20 с да гальванометр урсатишлари N_2 ва N_3 аниқланади.
3. Тўсувчи экранни олиб қўйиб, юқоридаги тартибда ўлчаб N_4, N_5, N_6 лар аниқланади (бу ҳолда йиғинди радиация ўлчанаётганини эсда тутинг).
4. Пиранометрни экран билан яна тўсиб қўйилади ва N_7, N_8, N_9 лар аниқланади.
5. Пиранометрни ғилофи билан ёпиб қўйиб, гальванометр стрелкасининг кейинги ноль ҳолати N''_0 аниқланади.
6. Сочилган радиация интенсивлиги қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$D = k \left(\frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_7 + N_8 + N_9}{6} + \Delta N - \frac{N'_0 + N''_0}{2} \right) \quad (4)$$

бунда: k – актинометр доимийси.

ΔN –пиранометрга уланган гальванометр кўрсатишига киритиладиган тузатма.

7. Горизонтал ситга тушаётган йиғинди радиация интенсивлигини қуйидагича ҳисобланади:

$$Q = k \left(\frac{N_4 + N_5 + N_6}{3} + \Delta N - \frac{N'_0 + N''_0}{2} \right) \quad (5)$$

Альбедони тажрибада ўрганиш.

Агар бирор сиртга тушаётган қуёш радиациясини актинометрик асбобларнинг кўрсатишига асосланиб ҳисобласакда, сўнгра тўғридан –тўғри унинг бирор таъсирини текшира берсак, натижа тўғри бўлмайди. Чунки, асбоблар ёрдамида ўлчанган радиация катталиги бу асбоблардаги ютилган энергиянигина характерлайди. Реал шароитда эса бирор жисмга тушган қуёшнинг нур энергиясининг бир қисми қайтади ва ютилади, қолган қисми эса ўтиб кетади.

Ер сиртига етиб келган йиғинди радиация тўлиқ ютилмайди, балки унинг маълум қисми Ер сиртидан қайтади. Шунинг учун бирор сиртга тушувчи қуёш энергиясини ҳисоблашда ўша сиртнинг қайтарувчанлик қобилятини албатта эътиборга олиш керак.

Бирор сиртдан қайтган радиациянинг шу сиртга тушувчи радиацияга нисбати шу сиртнинг альбедоси (A) деб юритилади ва бу нисбат процентларда ифода қилинади. Ер сиртининг исталган жойидаги альбедоси шу жойнинг текис- текис эмаслигига, ўсимликлар билан қопланиш даражасига ва бошқа хоссаларга боғлиқ. Тупроқ хўл ёки қуруқ бўлишига қараб альбедро ҳам турлича бўлади. Ер сатҳининг турли кўринишлари учун альбедоларнинг қийматига оид катталиклар қуйида келтирилган.

Альбедро %	1. Қор (янги ётган)	84 –96
	2. Қор (узоқ муддат ётган)	46-90
	3. қуруқ қора тупроқ	14
	4. ҳайдалган нам ер	14
	5. Яшил ўт	26
	6. Қуриган ўт	19

Шуни айтиш керакки, альбедонинг катталиги Қуёшнинг баландлигига ҳам боғлиқ бўлади. Қуш баландлиги камайиши билан тупроқ, сув сиртининг альбедоси ошиб кетади.

Масалан, тўғри қуёш радиацияси учун қуёш баландлиги катта бўлганда денгиз сувининг текис сирти учун альбедро 4 % га яқин, қуёш баландлиги 40° га тенг бўлганда эса альбедро 65% га етади. Сочилган радиация учун сув сиртининг альбедоси 5-10 % чамасидагина ўзгаради.

Шундай қилиб, Ер сиртига тушаётган йиғинди қуёш радиацияси ($S \sin h_0 + D$) нинг $A(S \sin h_0 + D)$ қисми қайтади, $S \sin h_0 + D$ (1- A) қисми эса ютилиб, тупроқнинг устки қисмларини киздиришга (иситишга) сарф бўлади. Бу радиацияни **ютилган радиация** деб юритилади. Қизиган

Ер ва атмосфера ўз навбатида инфрақизил нурларни чиқаради. Фазога бу радиациянинг узатилиши туфайли Ер шари сирти ва атмосфера совийди. Ер шари сирти қуёш радиациясини ютиб исийди; ўзининг нурланиши туфайли совийди.

Шу қарама –қарши процессларнинг бўлиши сабабли Ер сиртининг ва атмосферанинг ўртача температураси қарийб ўзгармайди.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Термoeлектр актиометри нима учун керак, қайси радиацияни ўлчади.
2. Пиранометр ёрдами билан қандай радиация ўлчанади.
3. Қуёш радиацияси альбедосини тушинтириб беринг, у қандай ўлчанади.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Михайлов Г. Гелиотехника в школе Т. 1977 й.

[2] Умаров Г.Я. Использование низкопотенциальных солнечных установок. Из-во Фан. Т. 1976.

Қуёш радиациясини спектрал таркиби ва уни ўлчовчи асбоблар. (маъруза) машғулотининг ТЕХНОЛОГИК ХАРИТАСИ

Т/р	Бажариладаган ишлар мазмуни	Амалга оширувчи шахс	Изоҳ
1-босқич	Дарс мақсади: Ер юзига етиб келаётган қуёш радиациясини спектрал таркибини ўрганиш. Идентив ўқув мақсадлари: 1. Қуёш радиацияси деб нимага айтилади, билади. 2. Қуёш радиациясини таркибини айтиб бера олади. 3. Қуёш спектрини уч қисмга ажратиб ўрганишни билади. 4. Қуёшни горизонтга нисбатан туриш бурчагини ўзгариш ҳисобига ер юзига етиб келадиган нурларни таркибини тўлиғича тушинтира олади.	Ўқитувчи	
2-босқич	Асосий тушунчалар Қуёш радиацияси, сочилган қуёш радиацияси, Қуёш радиациясини интенсивлиги, инсоляция, қуёш доимийси, Қуёшнинг баландлиги, актиометр, пиранометр, гольвонометр, альbedo, Қуёшнинг соат бурчаги, Қуёш азимути. Дарс шакли: Маъруза Воситалар Намойиш воситалари, электроскоп, электрометр, плакатлар, тақдимотлар Метод ва усуллар Оғзаки баён, мунозара, тақдимот, муаммоли саволар, блиц сўров.	Ўқитувчи талаба	
3-босқич	Гуруҳда ишлаш 1. Мавзуни қисқа вақт ичида талабалар томонидан ўзлаштиришини йўлга қўйиш. 2. Талабаларнинг фаоллигини ошириш. 3. Бир машғулот давомида кўпчилик талабаларни баҳолаш. 4. Талабалар томонидан ёзма ахборотни мустақил ўрганиш уни хотирада сақлаш. 5. Савол беришга ва унга жавоб беришга ўрганиш.	Ўқитувчи	
4-босқич	Мустахкамлаш ва баҳолаш учун саволлар: 1. Қуёш радиацияси деб нимага айтилади. 2. Қуёш радиациясини таркиби неча қисмдан иборат. 3. Қуёш спектрини уч қисмга ажратиб ўрганишни билади. 4. Қуёшни горизонтга нисбатан туриш бурчагини ўзгариш ҳисобига ер юзига етиб келадиган нурларни таркибини тушинтириб беринг.	Ўқитувчи талаба	
5-босқич	Якуний хулосалар чикариш. • Талаба матн билан дарсликдан мустақил ишлашни ўрганади. • Ўз фикрини равон баён қилаолади. • Ўз фикрини ва гуруҳ фикрини таҳлил қилиб бир ечимга келади.		

1-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ.

Мавзу: Актинометр ёрдамида тўғри қуёш радиациясини ўлчаш

Ишни бажаришдан мақсад: Термoeлектрик актинометрнинг тузилиши, ишлаши билан танишиш ва бу қурилма ёрдамида тўғри қуёш радиациясини ўлчаш.

Керакли асбоб ва материаллар: Савинова-Янишевский актинометри, ГСА-1 гальванометри, улаш симлари.

Иш тўғрисида назарий маълумотлар

Инсоният охир-оқибатда энергиянинг асосий манбаи Қуёшга мурожат этиш керак, деган фикрни олимлар олдиндан айтиб келишган. Йил давомида Ер Қуёшдан тахминан $6 \cdot 10^{17}$ Квт·соат нурланиш энергиясини олади, бу инсоният ҳозирги вақтда сарфлаётган энергиядан 20 минг мартадан кўпроқдир. Унинг 0,001 қисмидан камроғини ўсимликлар ва одамлар ишлатадилар. Энергиянинг нурланиш манбаи сифатида Қуёш турли туман электромагнит тўлқинларни чиқаради. Қуёш нурларининг катта қисми спектрнинг инфрақизил соҳасига, деярли ярмини кўзга кўринадиган спектрнинг $4 \cdot 10^{-7}$ м- $7 \cdot 10^{-7}$ гача тўлқин узунликлар соҳасига тўғри келади. Бу Энергия ер юзасига ёруғлик кўринишида етиб келади. Атмосферада рўй берадиган ҳамма ходисалар Қуёш радиацияси таъсирида содир бўлади. Ёруғлик ва иссиқлик хусусиятига эга бўлган Қуёш нурлари Қуёш радиацияси деб аталади. Атмосферанинг юқори чегараларига кириб келаётган Қуёш энергияси бир қанча омилларга боғлиқ бўлиб ҳолда, улар таъсирида соялар (қуёш) иқлими шаклланади. Бу миқдор Қуёш доимийси деб аталади. Ернинг Қуёшгача бўлган ўртача жойлашишида Қуёш доимийсининг қиймати 1 январ 1981йилдан $1,367 \pm 0,007$ квт/м² деб қабул қилинган. Айни вақтда кириб келаётган Қуёш радиацияси оқими Қуёш доимийси қийматига, Қуёшгача бўлган масофага, Қуёшнинг оғишига, жойнинг географик кенглигига ва вақтга боғлиқ бўлади. Ер сирти атмосфера ва умуман ер сайёраси радиацион режимининг шакиллантирувчи омили бўлади. Булар Қуёш доимийсининг қиймати, Қуёшнинг оғиши, кун соатлари, атмосфера таркиби ундаги аэрозоллар ва сув буғларининг миқдори ва тури, ер сирти альбедаси, ер сиртининг тури ҳолати билан аниқланади. Санаб ўтилган омиллар ер сирти ва атмосфера радиацион баланси ҳамда уни ташкил этувчилар (тўғри, сочилган ва йиғинди радиация, эффектив нурланиш)нинг кунлик ва йилик ўзгаришларига сабаб бўлади.

Актинометрия-метрологиянинг бир қисми бўлиб, нурланиш энергиясининг (радиация) оқимини ўлчаш билан шуғулланади. Қуёш радиациясининг ер сиртига тушувчи параллел нурлари тўғри Қуёш радиацияси дейилади. Қуёш радиациясининг ер сиртига тушишини характерлайдиган катталик унинг интенсивлигидир (E_0). У иссиқлик миқдори билан баҳоланади. Қуёш нурларига перпендикуляр жойлашган 1см² қора жисм сиртига 1 минут вақт ичида тушувчи қуёш нурларини ютиб иссиқлик миқдорига айлантириш интенсивлик билан ифодаланади. Атмосфера чегарасидаги қуёш радиациясининг интенсивлиги қуёш доимийси дейилади (S_0):

$$S_0 = 1367 \pm 0,007 \frac{BT}{M^2}. \quad (1)$$

Қуёш энергиясининг ясси сиртга тушишни характерлайдиган катталик инсоляция (E) дейилади, у ҳам $\frac{BT}{M^2}$ бирлик билан ўлчанади. Инсоляция ва интенсивлик орасида қуйидагича боғлиқлик бор:

$$E = E_0 \sin h_0 = E_0 \cos Z_0, \quad (2)$$

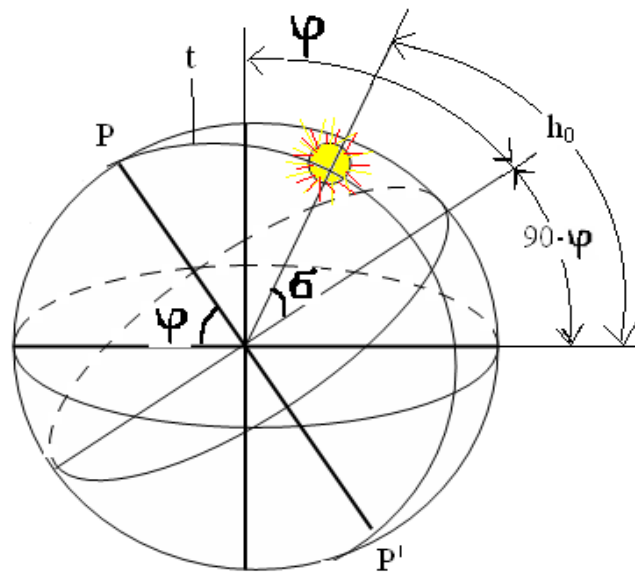
бунда h_0 -Қуёш баландлиги; Z_0 -Қуёшнинг зенит масофаси. Қуёшнинг баландлиги қуйидаги астрономик формула ёрдамида ҳисобланади:

$$h_0 = 90 - \varphi - \delta; \quad \sin h_0 = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos \tau, \quad (3)$$

бу ерда φ – жойнинг географик кенглиги; Гулистон шаҳри учун $\varphi = 40,^\circ 5$; Тошкент учун $\varphi = 41^\circ 3$; δ – қуёшнинг оғиши; τ – қуёшнинг соат бурчаги. Ҳар бир ойнинг 21 санаси учун қуёшнинг оғиш қийматларини қуйидаги жадвалда келтирилган.

1-жадвал

т/р	ой	δ	т/р	Ой	δ
1	Январ	$-19^\circ 57$	7	Июл	$+20^\circ 32$
2	Феврал	$-10^\circ 38$	8	Август	$+12^\circ 12$
3	Март	$-0^\circ 09$	9	Сентябр	$0^\circ 48$
4	Апрел	$+11^\circ 47$	10	Октябр	$-10^\circ 38$
5	Май	$+20^\circ 09$	11	Ноябр	$-19^\circ 53$
6	Июн	$+23^\circ 27$	12	Декабр	$-23^\circ 27$



1-расм. Экваториал координаталар: φ – жойнинг географик кенглиги, δ – қуёшнинг оғиши, t – қуёшнинг соат бурчаги, PP' – дунё ўқи, h_0 – қуёш баландлиги.

Аниқ кенгликлар учун, қуёш радиацияси интенсивлигининг нормал J_H сиртга тушишини аниқлашнинг турли усуллари мавжуд. J_H нинг $38-63^\circ$ географик кенгликлар учун ҳисоблашда

$$J_H = \frac{Q_0 \sin h_0}{\sin h_0 + c}, \quad (4)$$

формуладан фойдаланилади. Бу ифодада c – атмосфера тозалигини ифодоловчи эмперик коэффициент;

$$c = (1 - \rho) / \rho, \quad (5)$$

P – қуёш нурлари нормал бўйича атмосферадан ўтишдаги тозалик коэффициентини, булутсиз кунлар учун $P=0,7-0,8$ қиймати атрофида тебранади. Қуёш баландлиги ҳар қандай кенглик учун, ҳар қандай кун вақтида, йил ва йўналиш сиртининг ҳисоблаш (3) формула ёрдамида бажарилади. Қуёш радиациясининг ўртача интенсивлиги J_{yp} , тушувчи нур ва сирт бурчак орасидаги ифода қуйидаги формула ёрдамида аниқланади;

$$J_{yp} = J_H \cos \otimes, \quad (6)$$

бу ерда $\cos \otimes$ – косинус бурчак сирт ва нормал орасидаги бурчак. Сутканинг ҳар хил вақтида турли йўналишдаги сиртлар учун $\cos \otimes$ қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\text{ясси сиртлар учун: } \cos \otimes^r = \sin \delta \sin \varphi + \cos \varphi \cos \delta \cos \varphi, \quad (7)$$

$$\text{тик сиртлар учун: } \cos \otimes_{\text{жс}}^B = \cos \delta \sin \varphi \cos \varphi - \sin \delta \cos \varphi, \quad (8)$$

$$\cos \otimes_{III}^B = \sin \delta \sin \varphi - \cos \delta \sin \varphi \cos \delta, \quad (9)$$

$$\cos \otimes_{F_{\text{шар}}}^B = \cos \delta \sin \varphi, \quad (10)$$

$$\cos \otimes_{\text{ж}F, \text{жшары}}^B = 0,707(\cos \delta \sin \varphi \cos \varphi + \cos \delta \sin \varphi - \sin \delta \cos \varphi), \quad (11)$$

$$\cos \otimes_{\text{ш}F, \text{ошар}}^B = 0,707(\cos \delta \sin \varphi + \sin \delta \cos \varphi - \cos \delta \cos \varphi + \cos \delta \sin \beta \varphi \cos \varphi); \quad (12)$$

бу формулаларда $\otimes = h \circ$ бўлиб, юқоридаги индекс ёритилувчи сиртнинг жойлашишини белгилайди (Г-ясси, В-тик,) пастки индекс ёритгичга нисбатан йўналиш (ж-жануб, ш-шимол, ғ-ғарб, шарқ, жғ-жанубий -ғарбий, шж-шарқий-жанубий, шғ-шимолий-ғарбий, ш шарқ- шимолий-шарқий).

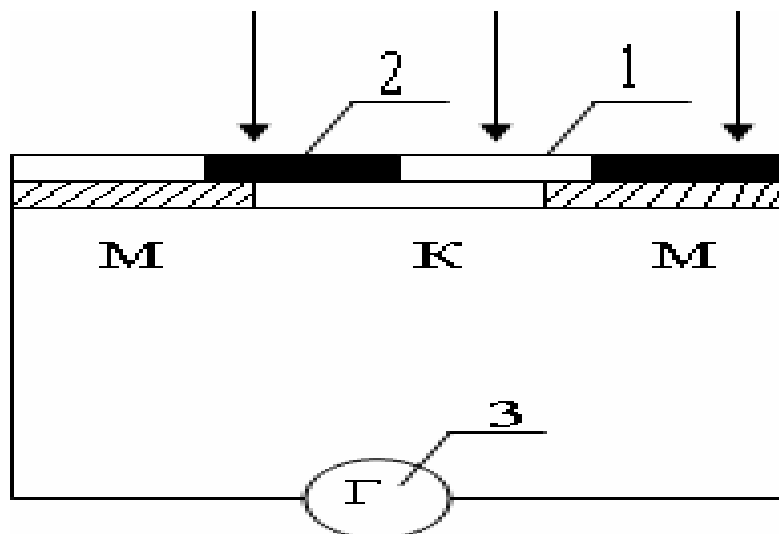
Атмосферанинг тиниклиги ўзгариб турганидан қуёш радиациясининг интенсивлиги туш вақтидаги қиймати нисбатан симметрик равишда ўзгармайди. Қиш ойларида туш вақтида қуёш радиацияси интенсивлиги ўзининг максимал қийматига эришади. Ёз ойларида эса туш вақти яқинлашган сари интенсивлик ўзгармай қолади баъзан туш вақтида интенсивлик камайиб қолиши ҳам мумкин. Бунга сабаб шуки, йилнинг иссиқ ойларида туш вақти яқинлашган сари атмосферадаги сув буғлари ҳамда турли хил чанг зарраларининг миқдори ошиб кетади, натижада улар қуёш радиациясининг ютиш ва сочиш сабабли ер сиртига тушадиган қисми камаяди. Ясси ва тик сиртлардаги фарқ сезиларлидир. бу фарқ айниқса қиш ойларида жуда катта бўлади. Ёз ойларида қуёш осмон сферасидан баландда бўлганида тўғри қуёш радиациясининг тик ва ясси сиртида интенсивликлар бир-бирига анча яқин бўлади.

Асбобнинг тавсифи

Қуёш нурланиши энергиясини ўлчаш калориметрик, фотоэлектрик, фотографик ва кўриш усулларида олиб бериледи.

Калориметрик усулда ўлчаш қуёш нури энергиясини қора жисмларда ютилиб иссиқлик энергиясига айлантириш орқали амалга оширилади. Ҳозирги вақтда энг кўп қўлланиладигани асбоб термоэлектрик актинометрdir. Актинометрнинг ишлаши учун термоэлектрик эффект асос қилиб олинган. Икки турдаги металл ўтказгичнинг учлари ўзаро кавшарланиб, берк электр занжири ҳосил қилинган. Кавшарланган учларнинг температураси бир-биридан фарқланганда занжирдан кам миқдорда электр токи ўтади. Занжир очиқ бўлганда вужудга келадиган термо Э.Ю.К. катталиги кавшарланган учлар орасидаги температуралар айирмасига ва кавшарланган модданинг материалига боғлиқ бўлади. Металлар электр токини яхши ўтказиши билан иссиқликни ҳам яхши ўтказадилар. Шу

туфайли кавшарланган учлардаги температуралар айирмаси ΔT нинг катта қийматларига эришиш қийин. Бунда ҳосил бўлган термо Э.Ю.К. миқдори ҳам катта бўлмайди. Шу сабабли каттароқ қийматли Э.Ю.К. олиш учун кўп сонли термомерларни ўзаро кетма-кет уланади (2-расм).

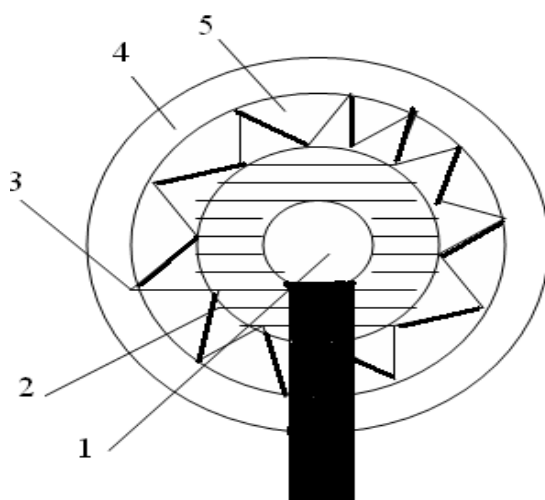


2-расм. Термоэлектрик ютгич схемаси.

1-оқ кавшар, 2-қорайтирилган кавшар, 3-гальванометр, м-магний, к-константа.

Термоэлектрик актинометрнинг асосий қисмлари

Термобатареяли ютгич, ичига термобатареяли диск жойлаштирилган қувур ва штативдан иборат. Ютгич диск кумуш фольга 1 дан иборат бўлиб қалинлиги 2мк, диаметри 11мм ни ташкил қилади. Қуёшга қараган тарафи қорайтирилган. Пастки тарафига папирос қоғозига термоэлектрик батареянинг манганин ва канстантта полоскалар маҳкамланган. 2-расмда 8 элементдан ташкил топган схема кўрсатилган. Замонавий актинометрларда 35 ва ундан ортиқ термоэлементдан фойдаланилади. Барча тоқ номерли кавшарланган учлар марказ атрофида, жуфт номерли кавшарланган учлар эса мис ташки халқага уланган бўлади. Тоқ номерли кавшарлар марказдаги қорайтирилган кумуш дискнинг тескари томонига ишқор лаки суркаб ёпиштирилган папирос қоғози устидан ўрнатилган. Термоюлдузчанинг жуфт номерли кавшарлари эса мис халқанинг устига ишқор лаки суркалиб унга ёпиштирилган папирос қоғози устига ўрнатилган. Натижада термобатарея кумуш дискдан ва мис халқадан электр жиҳатдан изоляцияланган бўлади. Актинометр қувурининг очиқ учи рўпарасига тескари томондан тоқ номерли кавшарланган учлар ёпиштирилган ва қуёш нурлари тушадиган томон қорайтирилган ва кумуш диска жойлаштирилган(3-расм).



3-расм.Актинометр термоюлдузчаларининг схемаси.

1-кумуш фольгали диск, 2-ички кавшарлар, 3-ташқи кавшарлар, 4-мис диск, 5-изоляцияланган таглик.

Агар актинометр қувурини қуёшга қаратсак, кумуш диск тўғри қуёш нурланишининг таъсирида қизийди, мис халқа исимайди. Тўғри қуёш нурланишининг интенсивлиги қанча катта бўлса иссиқ ва совуқ кавшарлар учигаги температуралар айирмаси ҳам шунча ортади. Натижада термоток Э.Ю.К. катталиги ҳам тўғри қуёш нурланиши интенсивлигига прапорционал ортади. Термобатарея кавшарларига тушувчи тўғри қуёш нурланиши энергетик ёритилганлик энергияси термоэлектрик ток катталигига пропорционал бўлади:

$$S = a \cdot N, \quad (13)$$

бу ерда N -гальванометр стрелкасининг оғиши, бўлим; a -ўтказувчи кўпайтма, $V_T / (m^2 \cdot \text{бўлим})$. Асбобга ГСА-1 туридаги стрелкали гальванометр уланади. Ўтказувчи кўпайтма ҳар бир жуфтлик учун алоҳида бўлиб, уни назорат асбоби билан солиштириш ёки гальванометр ва актинометр сертификатида фойдаланиб электр хараактеристикалари ҳисоблаб чиқиш орқали аниқлаш мумкин. Бу ўтказувчи кўпайтманинг қиймати:

$$a = \frac{\partial}{1000\kappa} (R_s + R_r + R_{oo}), \quad (14) \quad \text{бу ерда}$$

α – ўтказувчи кўпайтма; ∂ – гальванометр бўлимларнинг шкаладаги баҳоланиши, мкА; K - термоэлектрик асбобнинг сезгирлиги, $M^B / (698BT / M^2)$; R_6 – термобатарея қаршилиги

омилларда; R_r – гальванометрнинг ички қаршилиги; $R_{доб}$ – гальванометрнинг қўшимча қаршилиги. Бизнинг лабораториядаги асбоблар учун;

$$R_6 = 16,1 \text{ см}; R_r = 40,7 \text{ см}; R_{доб} = 75,5 \text{ см}; \partial = 0,91 \cdot 10^{-6} \text{ А}; K = 6,45 M^B / (1 \text{ кал} / \text{см}^2 \text{ мин}),$$

Ишни бажариш тартиби

Тўғри қуёш нурланишини ўлчашда $M_3(AT-50)$ термоэлектрик актинометрлари кенг фойдаланилади.

Актинометрни ишга тайёрлаш.

1. Асбобнинг штатив ўқи кузатиш жойининг географик кенглигига мосланади. Шундан сўнг актинометр асосидаги стрелка шимолга қаратилади.
2. Қабул қилувчи сирт йўналиши қуёшга мосланади.
3. Актинометр термобатареяси учлари симлар орқали ГСА-1 гальванометрининг + ва с қутубларига уланади. Агар гальванометрнинг оғиши нолдан паст бўлса сим учлари алмаштирилади.
4. Гальванометр оғиши нолинчи бўлимдан ўнгга оғишга эришиш лозим.

Ўлчашлар

1. Гальванометрнинг юз томонга жойлашган термометр кўрсатиши ёзиб қўйилади.
2. Актинометр қувурнинг қопқоғи очиб қўйилади, сўнгра қувур қуёшга аниқ қаратилади, 1-2 минут қуёш нурланиши ҳисобига термобатарея қиздирилади.
3. Сўнгра актинометрқувурини қопқоқ ёрдамида беркитилади ва 10-15 с кейини гальванометр стрелкаси кўрсатилган бўлими N_0^{11} ноль ҳолати аниқланади.
4. Қувур қопқоғи яна олиб қўйиб, қуёш йўналиши аниқланади, ҳар 10-15 с ўтгандан кейин гальванометр кўрсатишлари (N_1, N_2, N_3) ёзиб олинади. Қувур қопқоғи беркитилади 1-2 минутдан сўнг гальванометр стрелкасининг N_0 ноль ҳолати аниқланади.

Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш

1. Гальванометр стрелкасининг иккита ноль ҳолати N_0^1, N_0^{11} ва учта N_1, N_2, N_3 , ҳолатлари учун ўртача $\bar{N}_0$ ва $\bar{N}_0^{11}$ аниқликда ҳисобланади.

$$\bar{N}_0 = \frac{N_0^1 + N_0^{11}}{2}; \bar{N} = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{3}.$$

2. Гальванометрнинг ҳақийқий қиймати N ни $\bar{N}$ ўртача қиймати ва ΔN тузатма киритиш орқали аниқланади. Гальванометр паспортдан фойдаланиб, ўлчашлар ўткизилаётган температурадаги ΔN тузатма олинади ва гальванометрнинг ўртача N_2 ҳолати аниқланади: $N = \bar{N} \pm \Delta N - N_0$.
3. Тўғри нурланиш $S_{\kappa 4} BT / m^2$ ларда ифодалаш гальванометр кўрсатиши N ни алмаштириш дойимийси α га кўпайтирилади: $S = \alpha N$.
4. Тўғри қуёш нурланиш ясси сирт учун (2) формула асосида ҳисобланади:

$$S^1 = S \sin h \circ.$$

5. Уфқга нисбатан қуёш баландлиги h_0 ва $\sin h_0$ ни қуйдаги формуладан ҳисобланади

$$\sin h_0 = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \otimes,$$

бу ерда φ - жойнинг географик кенглиги; δ - қуёшнинг оғиши (1-жадвалдан олинди); $\otimes$ - қуёшнинг соат бурчаги, у тушлик вақтдан $\otimes = 15^\circ (t_{\text{ха аа аа}} - 12 \text{ соат})$ фойдаланиб градусларда ифодаланади.

6. Ўлчаш натижалари 2-жадвалга ёзилади.

2-жадвал.

Актинометр №

Гальванометр №

Алмаштирувчи кўпайтма $a =$

Т/р	Қуёш вақти	Қуёшнинг горизанддан баландлиги хисоб	Гальванометр кўрсатиши Нол жой қиймати тўғри нурланиш
	ўртача ҳақиқий қиймат		
1.			
2.			
3.			

7. Олинган натижалардан фойдаланиб ҳисобот тайёрлаш.

Назорат саволлари

1. Ишда ишлатиладиган асбобларни номларини айтинг?
2. Қуёш нурланиш қандай турларга бўлинади?
3. Тўғри қуёш нурланишни ўлчашда қандай усуллардан фойдаланилади?
4. Инсоляция нима эканлигини тушунтиринг?
5. Тўғри қуёш нурланишнинг интенсивлигини тушунтиринг?
6. Тўғри қуёш нурланишнинг интенсивлиги қандай катталикларга боғлиқ бўлади?

2-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

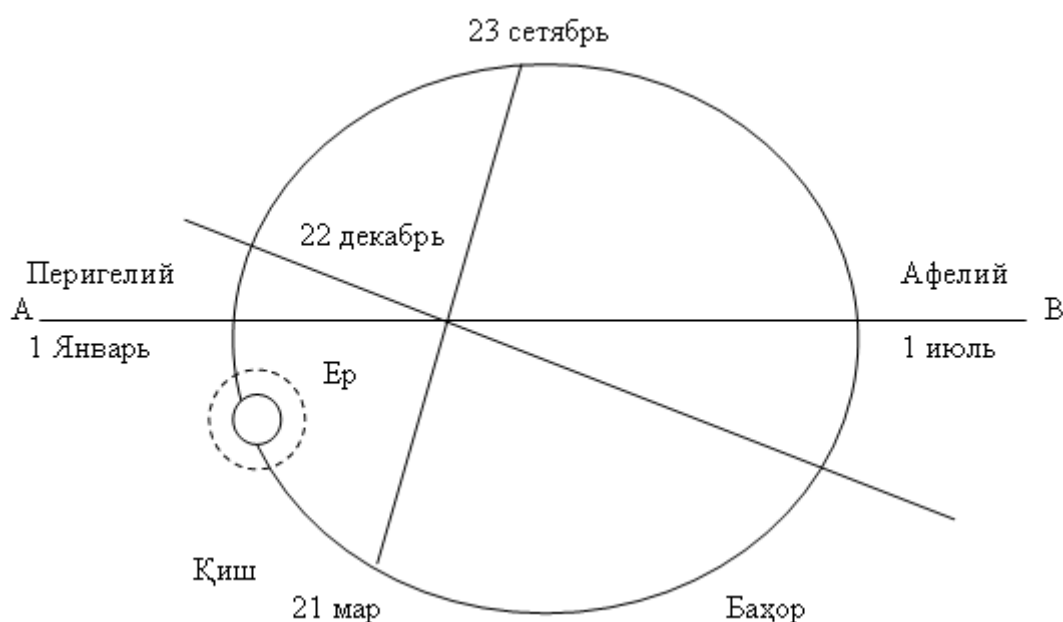
Мавзу: Йиғинди қуёш радиациясини пиранометр ёрдамида ўлчаш

Ишни бажаришдан мақсад: Пиранометр ёрдамида йиғинди ва сочилган қуёш радиациясини ўлчаш.

Керакли асбоб ва материаллар: М-80М туридаги пиранометр, ГСА-1 туридаги стрелкали гальванометр, уловчи симлар.

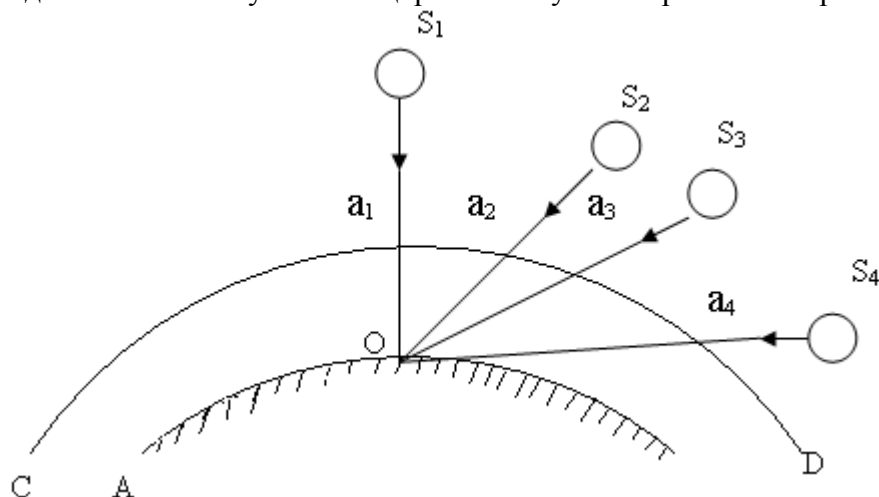
Иш тўғрисида назарий маълумотлар

Ер ўз орбитасида ҳаракат қилиш вақтида эллипс кўринишдаги траекторияни ҳосил қилади, бунда эллипснинг фокусларидан бирида Қуёш ётади. Ер ўқининг горизонтга нисбатан оғиши $66,5^{\circ}$ ёки бу ўқнинг текслика нисбатан перпендикуляр вазияти $23,5^{\circ}$ га тенг бўлади. Қиш вақтида А нуктада (перигелий) ер Қуёшга энг яқин масофада бўлади, ёзда эса В нуктада (афелий) Қуёшдан энг узоқ масофада бўлади 1-расм.



1-расм. Ер шарининг Қуёш атрофидаги ҳаракат орбитаси

ер ўқининг айланиш вақтидаги оғиш ўзгариши йил бўйича вақтнинг ўзгаришига олиб келади. ернинг шимолий ярим шарида йил боши Қуёш туриш вақтига мос келади: қишда- 22 декабрь, ёзда- 21 июнь ва кузги ва баҳорги тенг кунликлар-23 сентябрь ва 21 мартга мос келади. 2-расм.



2-расм. Қуёш баландлиги ва қуёш нурининг атмосферадан ўтиши.

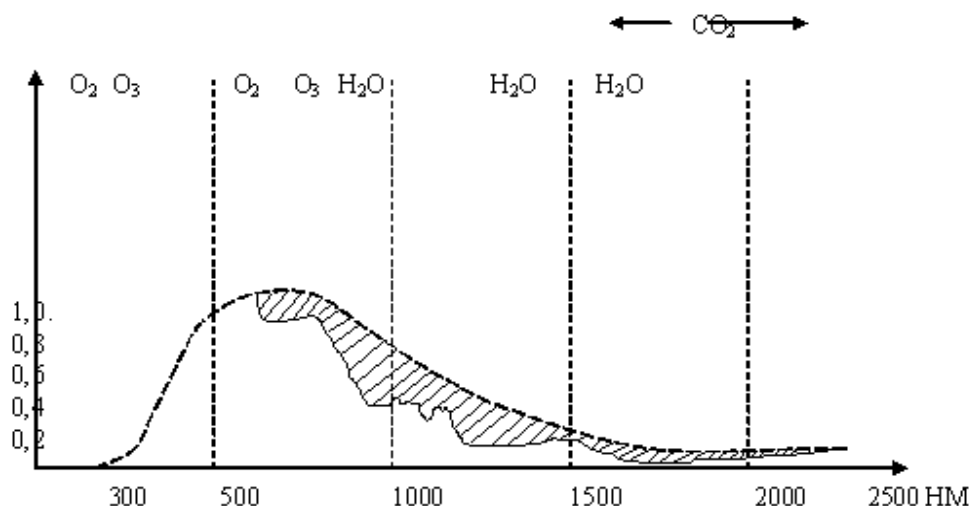
Қуёш нурининг ер атмосферасидан ўтиши ва унинг баландлик билан боғланиш схемаси билан кўрсатилган. АВ-ер юзаси, СД-атмосфера чегараси, S_1 да Қуёш нурлари бўлганда атмосферада a_{10} масофани босиб ўтади; S_2 бўлганда нур a_{20} масофани босиб ўтади; S_3 бўлганда нур a_{30} масофани босиб ўтади; S_4 бўлганда нур a_{40} масофани босиб ўтади. Шундай қилиб, Қуёш кичик баландликда бўлганда атмосферада узун йўлни босиб ўтади. Демак, ютилиш ва сочилиш Қуёш нурланишида юқоридаги катталикларга боғлиқ бўлади.

Қуёш нурланиши атмосфера ва булутларда сочилганидан кейин ҳаво молекулаларидан, булут ва чанг зарраларидан қайтиб ердаги горизантал сиртга тушадиган қисми сочилган қуёш нурланиши дейилади. Ясси сиртга бир вақтда тушувчи тўғри ва сочилган Қуёш нурланиши биргаликда йиғинди Қуёш нурланишини ҳосил қилади. Қуёш радиациясининг асосий қисмининг тўлқин узунлиги 0,29 мкм дан 4 мкм гача бўлган нурларни ташкил қилади. Қуёш спектрини одатда уч қисмга ажратиб ўрганилади:

1. Инфрақизил нурлар (тўлқин узунлик $4\text{МКМ} \leq \lambda \leq 0,76\text{МКМ}$),
2. Кўринадиган нурлар ($0,4\text{мкм} \leq \lambda \leq 0,76\text{мкм}$),
3. Ультрабинафша нурлар ($0,29\text{мкм} \leq \lambda \leq 0,4\text{мкм}$).

Атмосфера ва булутлар биргаликда Қуёшдан ерга тушадиган нурнинг энергиясини 15 фоизини ютади. Атмосферада Қуёш нурланишининг ютилишида атмосфера таркибидаги кислород (O_2), озон(O_3), карбонат ангдрид (CO_2), сув буғи (H_2O) ва бошқа турли чанг зарралари асосий омил бўлади. Атмосфера таркибидаги газлар турли тўлқин узунликдаги нурларни танлаб ютиш қобилиятига эга бўлганлигидан уларнинг ҳар бири Қуёш радиациясининг айрим қисимларинигина заифлаштиради. Кислород молекулалари спектрнинг қисқа тўлқин узунлигини яхши ютади. CO_2 молекулалари эса бунинг аксича, инфрақизил нурларни ютиб, ультрабинафша ва кўринадиган нурларни ўтказди. Озон молекулалари ультрабинафша нурларни сув буғи эса кўринадиган ва инфрақизил нурларни яхши ютади.

Қуёш спектрдаги энергиянинг тўлқин узунликлар бўйича тақсимланиш графиги 3-расмда кўрсатилган



3-расм. Қуёш нурларини сув буғида ютилиши. 1-қуёш нурининг атмосферадан ўтгунга қадар тақсимланиши 2-қуёш нуринг атмосферадан ўтгандан кейинги тақсимланиши

Тўлқин узунлиги 0,29 мкм дан қисқа бўлган тўлқин узунликдаги Қуёш нурларини атмосферанинг юқори қатламидаги озон ютгани учун ерга етиб келмайди. Атмосферанинг ерни ортқча исиб ва совиб кетишидан сақлаши ҳаммага маълум. Бунда “иссиқлик эффекти”ни яратишда атмосферадаги CO_2 гази катта омил бўлади.

Ер атмосферасида қуёш нурланишининг сусайишини ҳисобга олиш

Ер атмосферасининг баландлик бўйича чегаралари ҳозирги вақтда бир неча минг километрни ташкил қилади. Атмосфера зичлиги юқорига чиққан сари камайиб боради. Атмосферанинг юқори қатлами геокаран деб аталади ва у 10-20 минг километр ер юзасидан юқорида жойлашган бўлади. Атмосферанинг физик шароити кескин ўзгариб туради, чунки баландлик ўзгариши билан атмосфера қатламлари ҳам ўзгаради.

Атмосфера баландлиги ўзгариши билан унинг физик катталикларини ўзгариши 1-жадвалда келтирилган. жадвал

Баландлик h , км	Температура t , $^{\circ}\text{C}$	Зичлик ρ , 10^{-3}г/см^3	Босим P , мб.
0,0	+15,0	1,225	1013,25
0,5	+11,75	1,1672	954,53
1,0	+8,5	1,1117	898,76
1,5	+5,25	1,0582	845,66
2,0	+1,99	1,0066	794,98
3,0	-4,51	$9,0941 \cdot 10^{-1}$	701,25
4,0	-11,02	$8,1942 \cdot 10^{-1}$	616,56
5,0	-17,52	$7,3654 \cdot 10^{-1}$	540,45
8,0	-37,01	$5,2591 \cdot 10^{-1}$	356,48
10	50,0	$4,1357 \cdot 10^{-1}$	264,91
11	-56,49	$3,6485 \cdot 10^{-1}$	226,90
20	-56,49	$8,8870 \cdot 10^{-1}$	55,269
30	-42,80	$1,7901 \cdot 10^{-2}$	11,836
40	-15,49	$4,0003 \cdot 10^{-3}$	2,9586
50	+0,85	$1,0754 \cdot 10^{-3}$	$8,4581 \cdot 10^{-1}$
60	-19,75	$3,3162 \cdot 10^{-4}$	$2,4121 \cdot 10^{-1}$
70	-54,0	$9,2747 \cdot 10^{-5}$	$5,8343 \cdot 10^{-2}$
80	-88,15	$2,0979 \cdot 10^{-5}$	$1,1141 \cdot 10^{-2}$

90	-88,15	$3,4733 \cdot 10^{-6}$	$1,8444 \cdot 10^{-3}$
100	-63,93	$5,3993 \cdot 10^{-7}$	$3,2411 \cdot 10^{-4}$
200	+953,61	$3,6109 \cdot 10^{-10}$	$1,3633 \cdot 10^{-6}$
300	+1084,8	$3,3531 \cdot 10^{-11}$	$1,5939 \cdot 10^{-7}$

Бу газ тўлқин узунлиги 1,46 мкм гача нурларни яхши ўтказиб, тўлқин узунлиги катта бўлган нурларни ўтказмайди.

Қуёш нурланишининг маълум қисмини ерга яхши ўтказиб, ерни исиши туфайли чиқадиган узун тўлқинлари атмосферадан ташқарига чиқармайди. Атмосфера кундуз куни Қуёш радиациясини Ерга томон бир оз заифлаштирилган ҳолда ўтказиб, ерни иситади. Кечаси эса ерни ортикча совиб кетишига йўл қўймайди. Кечаси ер чиқарган инфрақизил нурларни атмосфера ютади ва яна Ерга томон йўналган инфрақизил нурланишни ҳосил қилади. Қуёшнинг уфқдан баландлиги ортиши билан Қуёш нурланишининг спектрал таркиби ҳам ўзгариб боаради. ер юзасига тушувчи Қуёш нурланишининг спектрал таркибининг нисбий қиймати 2-жадвал берилган.

2-жадвал

Нурланиш	Спектрал	соҳадаги	энергиянинг	фоиздаги қиймати, %
Манбаи	Ультрабинафша нурланиш	Кўзга кўринувчи нурланиш	Инфрақизил нурланиш	
Қуёшнинг уфққа нисбатан $0,5^0$ баландликда бўлганида	0	28	72	
Қуёшнинг уфққа нисбатан 30^0 баландликда бўлганида	3	44	53	
Қуёш зенитда бўлганда	4	46	50	
Ҳово ранг осмон учун	10	65	25	

Қуёшнинг зенит масофаси ортиши билан ер юзасига тушувчи инфрақизил нурларнинг миқдори ортади. Спектрнинг энергия бўйича тасдиқланиши $E(\lambda)$ нурланиш коэффиценти ва $X(\lambda)$ ютилиш коэффицентининг нисбатларидан аниқланади. Бу нисбат элементар ҳажм учун Кирхгоф қонунидан аниқлаши мумкин.

$$\frac{E(\lambda)}{X(\lambda)} = f(\lambda, T). \quad (1)$$

Қуёш термодинамик мувозанатда бўлган ҳол учун (1) формуланинг кўриниши

$$f(\lambda, T) = B(\lambda, T), \quad (2)$$

ўтади, бу ерда $B(\lambda, T)$ - Планк функцияси деб аталади.

$$B(\lambda, T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda T}} - 1} = \frac{c_1}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1}. \quad (3)$$

Тўлиқ Қуёш нурланишининг тўлқин узунлигини аниқлаш учун, ҳамма соҳа бўйича интегралланиши керак, у ўз навбатида Стефан- Больцман қонунининг параметрлари орқали ифодаланади.

$$B(T) = \frac{\sigma}{\pi} T_{\text{эф}}^4. \quad (3^1)$$

Агар λ_1 дан λ_2 гача тўлқин узунлиги оралиғида куёшдан чиқаётган нурланишни ҳисоблашда $f(\lambda)$ эгри чизиқли юзани λ_1 дан λ_2 гача бўлган қийматни ҳисоблаш керак. Математик нуқтаи назардан бу масала

$$J = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} f(\lambda) d\lambda, \quad (2^1)$$

шаклда ифодаланади.

Бугер-Ламберт қонуни

dl модда қалинлигидан J нурлар дастасининг интенсивлиги ўтаётган бўлсин. Нурлар интенсивлиги “элементар” i нурлар дасталарининг йиғиндисига тенг деб қарасак:

$$dl = -ixdl. \quad (4)$$

Умумий ҳолда X параметр, муҳитнинг характеристикаси бўлиб $X = x(l)$. Ҳамма даста учун

$$dJ(\lambda) = -J(\lambda)x(\lambda l)dl, \quad (5)$$

ёки

$$J(\lambda) = J_0(\lambda) e^{-\int x(\lambda, \ell) d\ell}. \quad (6)$$

1729 йилда француз физиги Пьер Бугер (6) тенглама, яъни ёруғликни сусайиш қонунини аниқлади. Баъзи адабиётларда Бугер-Ламберт ёки Бугер-Ламберт-Бер қонуни деб ҳам аталади. (6) тенглама муҳитнинг баъзи бир оптик характеристикасини аниқлаш учун ишлатилади. $x(\lambda, \ell)$ катталиқка сусайиш кўрсаткичи деб аталади, унинг катталиги

$$\tau(\lambda) = \int x(\lambda, l) dl, \quad (7)$$

-муҳитнинг оптик қалинлиги. Демак, сусайиш кўрсаткичи оптик қалинлиқка тенг. Кўп ҳолларда $\chi(l)$ кўрсаткични ҳисоблашда, бирлик узунлик бўйича ҳисобланмасдан, масса ёки модда ҳажми бўйича (бирлик юзага) ҳисобланади. Хусусий ҳолда “ўнли сусайиш коэфффици”дан ҳам фойдаланилади.

$$X_{10}(\lambda, \ell) = 0,4343x(\lambda, \ell). \quad (8)$$

“Сусайиш кўрсаткичи” ва “оптик қалинлик” тушунчасидан фойдаланишда ер атмосферасини “ёруғликни сусайтирувчи муҳит” деб қаралади. Оптик қалинлик атмосферадан тик йўналиши учун ишлатилади:

$$\tau(\lambda, o) = \int_{h_0}^H \chi(\lambda, h) dh, \quad (9)$$

ва z зенит масофаси учун:

$$\tau(\lambda, z) = M(z) \int_{h_0}^H \chi(\lambda, h) dh. \quad (10)$$

Интеграллаш баландлик бўйича олинади, h_0 — кузатувчининг баландлиги, H — атмосферанинг ташқи чегараси.

$$M(z) = \frac{\tau(\lambda_1 z)}{\tau(\lambda_1 o)}, \quad (11)$$

катталиқка атмосфера ёки ҳавонинг тик йўналишдаги массаси деб аталади. Агар атмосферани ясси параллел қатламлардан иборат деб қаралса ва рефракция ҳисобга олинса унда:

$$M(z) = \sec Z, \quad (12)$$

га тенг деб қараш мумкин, атмосферанинг массаси биринчи яқинлашишда фақат тўлқин узунлиқка боғлиқ бўлади.

Ёруғлик нуруни сусайтирувчи муҳитнинг яна бир асосий характеристикаси $\rho(\lambda)$ тозалик коэффициентидир. У муҳитдан ўтган нурнинг, дастлабки нурга нисбатига тенг: (6) ва (7) формуладан: $\rho(\lambda) = \frac{J(\lambda)}{J_0(\lambda)} = e^{-\tau(\lambda)}$, (14)

Бошқа зенит масофаси учун

$$J(\lambda_1 t) = J_0(\lambda) \rho(\lambda)^{M(t)} = J_0(\lambda) e^{-e(\lambda)M(z)}. \quad (15)$$

(5), (6), (15) тенгламалар фақат монохроматик нурлар учун ўринли. λ_1 ва λ_2 спектрал оралик учун (6) интеграл қиймат орқали ёзамиз:

$$\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} J(\lambda_1 t) d\lambda = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} J_0(\lambda) e^{-r[\lambda]M(z)} d\lambda = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} J_0(\lambda) \rho(\lambda)^{M[z]} dz. \quad (16)$$

(16) ифодадан кўринадики муҳитнинг оптик қаллинлиги тўлқин узунлик ўзгариши билан экспоненциал қонун бўйича муҳитдаги нур сусайишига эга.

Энди ҳаво очиқ бўлгандаги сочилган нурланиш қисқача тўхталиб ўтайлик. Сочилган Қуёш нурланиш интенсивлигини D ҳарфи билан белгилайлик. Ҳаво очиқ кунлари сочилган радиация интенсивлигининг қиймати унчалик катта бўлмайди. Ёзда Қуёш жуда баландда бўлганда у

$0,1 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \text{мин}}$ атрофида бўлади.

Одатда ясси сиртга бир вақтда тушувчи тўғри Қуёш радиацияси ва сочилган Қуёш нурланиш йиғинди деб юритилади. Йиғинди Қуёш нурланиши интенсивлигини Q билан белгилайлик. У вақт

$$Q = S^1 + D = S \cdot \sinh + D. \quad (17)$$

Йиғинди Қуёш нурланиш таркиби ҳам Қуёшнинг уфқдан баландлигига, атиосферанинг тиниқлигига, жойнинг географик кенглигига қараб ўзгаради.

Асбобнинг тавсифи

Йиғинди ва сочилган нурланишини ўлчашда асосан Ю.Д.Янишевскийнинг пиранометри ишлатилади. Пиранометрнинг асосий қисми термобатарейадан иборат бўлиб, термобатарейа бирига кетма-кет қавшарланган манганин ва константта плоскалардан иборат. Барча плоскалар горизонтал текисликда жойлаштирилиб, ёруғлик нурларини қабул қиладиган пластинка вазифасини бажаради. Термобатарияларни барча тоқ номерли қовшарларни сирти магний билан оқ рангга бўялган. Пиранометрнинг нур тушадиган термобатариясининг қора ва оқ рангга бўялган катакчалари шахматлаштирилган кетма-кет алмаштирадиган қилиб ўрнатилган.

Қуёш нурларини қабул қилувчи пластинка металл призмаларга ўрнатилиб, устини ярим шар шаклидаги маҳсус шишадан ясалган қопқоқ билан қопланади. Бу қопқоқча термобатарейани шамол, ёмғир ва қордан сақлайди. Ўлчаш вақтида термобатариянинг учларига маҳкамланган юмшоқ мис симлари ГСА-1 типидagi гальванометрга уланади. Нур тушувчи сиртга бир вақтда тўғри ва сочилган нурланиш тушади. Аммо оқ рангга бўйалган катакчалар ўзига тушувчи Қуёш нурланишининг 15 фоизини ютса, қора катакчалар эса Қуёш радиациясининг 98 фоизини ютади. Натижада оқ ва қора термоқавшарларнинг температуралари бир-биридан фарқ қиладди. Бу температуралар айирмаси нурни ўтадиган сиртга тушувчи нурланиш катталигига пропорционалдир. Термобатарейаларда температуралар айирмасига пропорционал равишда термоток ҳосил бўлади. Термоток катталигини асбобга уланган гальванометр стрелкасининг оғишидан биламиз.

Гальванометр стрелкасининг кўрсатишлари $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ да ифодалаш учун гальванометр

стрелкаси кўрсатишини актинометр доимийси K га кўпайтирилади. K нинг қийматини актинометрик станцияларда текширилган актинометрдан олиш керак.

Агар фақат пиранометр бўлса, у ҳолда шу пиранометр ва унга уланган гальванометр учун алмаштирувчи доимий К маълум бўлиши керак. Бунда К нинг қиймати шу пиранометр ва гальванометргагина тегишли эканлигини унутмаслик керак. Пиранометр ва гальванометрдан биронтаси бошқаси билан алмаштирилса, у ҳолда К нинг қиймати ҳам ўзгаради.

Ишни бажариш тартиби

Ишни бошлашдан 30 минут олдин пиранометр ва текширилган актинометрни очик майдончага ўрнатилади. Сўнгра пиранометр оёқчаларини бураш билан термобатарияни аниқ текис ҳолга келтирилади. Ўлчаш ишларини бошлашдан олдин асбобларни очик майдончага ўрнатишдан мақсад улар температурасини атрофдаги ҳаво температураси билан бир хил бўлишига эришишдир.

Ўлчаш ишлари қуйидаги тартибда олиб борилади.

1. Пиранометрни металл ғилоф билан ёпиб, гальванометр стрелкасининг шкаладаги нол ҳолати N_0^1 белгиланади.
2. Ғилоф олиб қўйилади ва экран билан пиранометрни тўғри нурланишдан тўсилади. Орадан 20 сек ўтгач гальванометр кўрсатиши аниқланади. Сўнгра ҳар 20 сек да гальванометр кўрсатишлари N_2 ва N_3 аниқланади.
3. Тўсувчи экранни олиб қўйиб, юқоридаги тартибда ўлчаб N_4, N_5, N_6 лар аниқланади(бу ҳолда йиғинди радиацияни ўлчанаётганини эсда тутинг).
4. Пиранометрни экран билан яна тўсиб қўйилади ва N_7, N_8, N_9 лар аниқланади.
5. Пиранометрни ғилофи билан ёпиб қўйиб, гальванометр стрелкасининг кейинги нол ҳолати N_0^{11} аниқланади.

6. Сочилган радиация интенсивлигини қуйдаги формула бўйича ҳисобланади: $D = K \left(\frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_7 + N_8 + N_9}{6} + \Delta N - \frac{N_0^1 + N_0^{11}}{2} \right), (18)$

бунда: к-актинометр доимийси, ΔN -пиранометрга ўрнатилган гальванометр кўрсатишга киритилган тузатма.

7. Горизантал сиртга тушадиган йиғинди Қуёш нурланиш интенсивлигини қуйдагича ҳисобланади:

$$Q = K \left(\frac{N_4 + N_5 + N_6}{3} + \Delta N - \frac{N_0^1 + N_0^{11}}{2} \right). \quad (19)$$

олинган натижалар қуйдаги жадвалга киритилади.

3- жадвал

Вақт	Ҳисоблаш тартиби	Гальванометрдан Нол ҳолат	ҳисобланган Сочилган радиация	қиймат Йиғинди радиация

Назорат саволлари

- 1.Иш тўғрисида тушунча беринг?
- 2.Тўғри қуёш нурланиш интенсивлиги қандай параметрларга боғлиқ бўлади?
- 3.Инсоляция нима?
- 4.Сочилган қуёш нурланиши қандай ўзгаради?

3-МАЪРУЗА

МАВЗУ: Қуёш қурилмаларида қуёш энергияси ҳисобига юз бераётган физик процессларни назарий ўрганиш.

Маърузанинг режаси:

1. Иссиқлик ўтказувчанлик.
2. Конвектив иссиқлик алмашинуви

3. Нурий иссиқлик алмашинуви

Таянч сўз ва иборалар: иссиқлик ўтказувчанлик, температура майдони, температура градиенти, изотермик сирт, солиштирма иссиқлик оқими, стационар режим, термик қаршилиқ, конвекция, ламинар ҳаракат, турбулент ҳаракат, иссиқлик нурланиш, ютилиш коэффициенти, қайтариш коэффициенти, диатермик жисм, нурланиш коэффициенти.

1-асосий савол: Иссиқлик ўтказувчанлик.

Асосий саволнинг мақсади:

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ва унинг дифференциал тенгламалари, иссиқлик ўтказувчанликни стационар ва ностационар ҳолатларда намоён бўлишини ўрганиш.

Идентив ўқув мақсади:

1. Температура градиенти, Фурьенинг қаттиқ жисмларда иссиқлик ўтказувчанлик процессларини билади.

2. Ясси бир, икки, уч қатламли қалинликдаги материалларни иссиқлик ўтказувчанлигини тушинтира олади.

3. Цилиндрик қалин жисмнинг иссиқлик ўтказувчанлигини тушинтира олади.

4. Жисмларнинг термик қаршилиги уларнинг қатламларига боғлиқлигини билади.

1-савол баёни:

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

Иссиқлик алмашинувининг бундай усули, асосан, қаттиқ жисмларда битта жисмнинг ичида ҳам, шунингдек, бир –бирига тегиб турган иккита жисм орасида ҳам содир бўлади. Иссиқлик алмашинув суюқлик ёки газ қатлами орқали ҳам амалга ошиши мумкин. Суюқлик ва газлар (суюқланган металлар бундан мустасно) иссиқликни жуда ёмон ўтказувчи ҳисобланади.

Температура майдони. Иссиқлик алмашинувининг бошқа турлари каби иссиқлик ўтказиш процесси ҳам жисмнинг турли нуқталарида температура бир хил бўлмагандагина амалга ошади. Маълумки температура жисмнинг ҳолат параметри бўлиб, унинг исиганлик даражасини характерлайди. Вақтнинг айна momentiда кўриб чиқиладиган фазонинг барча нуқталаридаги температура қийматларининг йиғиндиси температура майдони дейилади. Температура майдони математикавий жиҳатдан координата функцияси билан ифодаланади.

$$t = f(x, y, z)$$

Температура майдони учта, иккита ва битта координатанинг функцияси бўлиши мумкин. Агар температура уч йўналишда ўзгарса, у ҳолда майдон уч ўлчамли дейилади.

Икки ўлчамли ва бир ўлчамли майдонларнинг тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

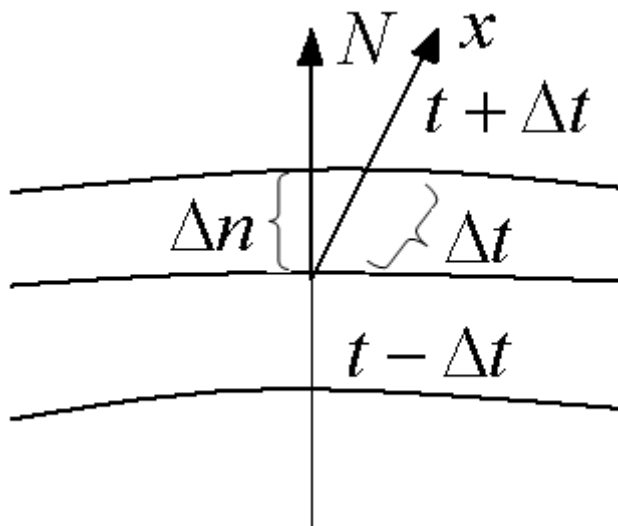
$$t = f(x, y); \quad \frac{dt}{dz} = 0, \quad (1)$$

$$t = f(x); \quad \frac{dt}{dy} = \frac{dt}{dz} = 0. \quad (2)$$

Температура градиенти. Ҳамма нуқталарида температура бир хил бўладиган сирт изотермик сирт дейилади.

Фазонинг айна нуқтасининг ўзида бир вақтда икки хил температура бўлиши мумкин эмаслиги учун турли изотермик сиртлар ҳеч вақт бир-бири билан кесишмайди. Уларнинг барчаси жисм сиртида тугайди ёки бутунлай унинг ичида жойлашади.

Агар бир қатор изотермик сиртлар текислик билан кесилса, унда изотермалар оиналини. Улар ҳам изотермик сиртлар каби бир-бири билан кесишмайди, жисмнинг ичида узилиб қолмайди, балки жисм сиртида тугайди ёки унинг ичида жойлашади. Жисмнинг температураси изотермик сиртларни кесиб ўтадиган йўналишдагина ўзгаради (расм –1).



1-расм. Изотермалар.

Температура градиенти ҳақидаги тушинчага доир.

Расмдан кўринадикки узунлик бирлигида температура-нинг энг катта ўзгариши изотермик сиртга нормал n йўналишида бўлади.

Температура ўзгариши Δt изотермадаги нормал бўйича масофа Δn га нисбати **температура градиенти** дейилади:

$$\lim\left(\frac{\Delta t}{\Delta n}\right)_{\Delta n \rightarrow 0} = \frac{dt}{dn} = \text{grad}t \quad (3)$$

Температура градиенти –изотермик сиртга туширилган нормал бўйича йўналган вектордир. Унинг температурасининг кўтарилиши томонига йўналиши мусбат йўналиш ҳисобланади.

Фурье қонуни. Ихтиёрий сиртдан вақт бирилиги ичида ўтадиган иссиқлик миқдори Q иссиқлик оқими дейилади. Иссиқлик оқимининг вектори доимо температуранинг пасайиш томонига йўналган бўлади.

Иссиқлик алмашинув интенсивлиги миқдорий жиҳатдан иссиқлик оқимининг вектори доимо температуранинг пасайиш томонига йўналган бўлади.

Иссиқлик алмашинув интенсивлиги миқдорий жиҳатдан иссиқлик оқимининг зичлиги q билан характерланади.

Сирт бирлиги F дан вақт бирлиги τ да ўтадиган иссиқлик миқдори иссиқлик **оқимининг зичлиги ёки солиштирма иссиқлик оқими** дейилади:

$$q = \frac{dQ}{Fd\tau} \quad (4)$$

Иссиқлик миқдори доимо купрок қиздирилган заррачалардан камроқ қиздирилган заррачаларга узатилиши сабабли иссиқлик оқими зичлиги q нинг вектори доимо температуранинг пасайиши томонига йўналган бўлади.

Француз олими Фурье қаттиқ жисмлардаги иссиқлик ўтказувчанлик процессларини ўрганиб, иссиқлик оқимининг зичлиги температура градиентига пропорционал эканлигини аниқлади:

$$q = -\lambda \frac{dt}{dn} = -\lambda \text{grad}t. \quad (5)$$

(5) нисбат иссиқлик ўтказувчанликнинг асосий қонунини ифодалайди ва Фурье қонуни дейилади.

(5) нисбатнинг ўнг қисмидаги минус ишора иссиқлик оқими билан температура градиентининг векторлари қарама –қарши томонга йўналганлигини билдиради.

(5) ифодадаги пропорционаллик коэффиценти λ модданинг физикавий параметри бўлиб, иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти дейилади. У модданинг қай даражада иссиқлик ўтказишини кўрсатади.

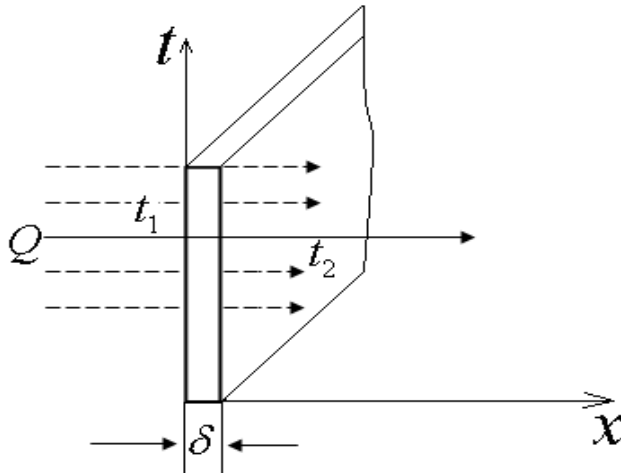
Иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентининг ўлчамлилиги (5) ифодадан аниқланади:

$$[\lambda] = \left[q \frac{dn}{dt} \right] = \left[\frac{вт \cdot м}{м^2 \cdot град} \right] = \left[\frac{вт}{м \cdot град} \right].$$

Демак, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг қиймати сон жиҳатдан температура фарқи 1°C бўлганда деворнинг бирлик қатламидан ўтадиган солиштирма иссиқлик оқимига тенг. λ қанчалик катта бўлса, модда иссиқликни шунчалик яхши ўтказувчан бўлади.

Ясси бир қатламли девор.

2-расмда бир жинсли материалдан (ғишт, металл, ёғоч ёки иситилган бошқа материаллардан) ишланган, қалинлиги δ бўлган ясси бир қатламли девор кўрсатилган. Материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ температурага боғлиқ эмас, деб қабул қиламиз. Деворнинг ташқи сиртларида температуралар ўзгармас $t_1 > t_2$ ҳолда девор сиртига перпендикуляр бўлган ўқ x йўналишидагина ўзгаради, яъни температура майдони бир ўлчамли, температура градиенти эса dt/dx га тенг.



2- расм. Ясси бир қатламли девор.

Девор орқали ўтадиган иссиқлик оқимининг зичлигини топамиз ва температура девор қалинлиги бўйича ўзгариш характери аниқлаймиз.

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

$$q = -\lambda \frac{dt}{dx}. \quad (6)$$

Ўзгарувчиларни бир-бирига бўлиб, қуйидагини оламиз:

$$dt = -\lambda \frac{q}{\lambda} dx.$$

Бу тенгламани интегралласак,

$$t = -\frac{q}{\lambda} x + C.$$

Интеграллаш доимийси C чегаравий шартлардан аниқланади: $x=0$ бўлганда $t=t_1$. Бунда $C=t_1$, бинобарин, тенглама қуйидаги кўринишда бўлади:

$$t = -\frac{q}{\lambda} x + t_1. \quad (7)$$

Бу тенгламадан кўриб чиқиладиган девор орқали ўтувчи иссиқлик оқимининг зичлигини аниқлаш мумкин. (6) тенгламага $x=\delta$ қийматни қўйсак $t=t_2$ бўлади, бундан

$$t = -\frac{\lambda}{\delta} (t_1 - t_2) = \frac{\lambda}{\delta} \Delta t. \quad (8)$$

Ясси деворда иссиқлик оқимининг зичлиги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ температуралар фарқи $(t_1 - t_2)$ тўғри пропорционал ва девор қалинлиги δ га тескари пропорционал

бўлади. Шуни назарда тутиш керакки, иссиқлик оқими температуранинг абсолют қиймати билан эмас, балки унинг фарқи –иссиқлик оқими $t_1-t_2=\Delta t$ билан аниқланади. (8) тенглама ясси деворнинг иссиқлик ўтказувчанлигини аниқлаш формуласидир. У тўртта катталикини: q, λ, δ ва Δt ўзaro боғлайди:

$$\lambda = \frac{q\delta}{\Delta t}; \quad \Delta t = \frac{q\delta}{\lambda}; \quad \delta = \frac{\lambda\Delta t}{q};$$

Исталган учта катталикининг қийматини билган ҳолда тўртинчисини ҳамма вақт топиш мумкин.

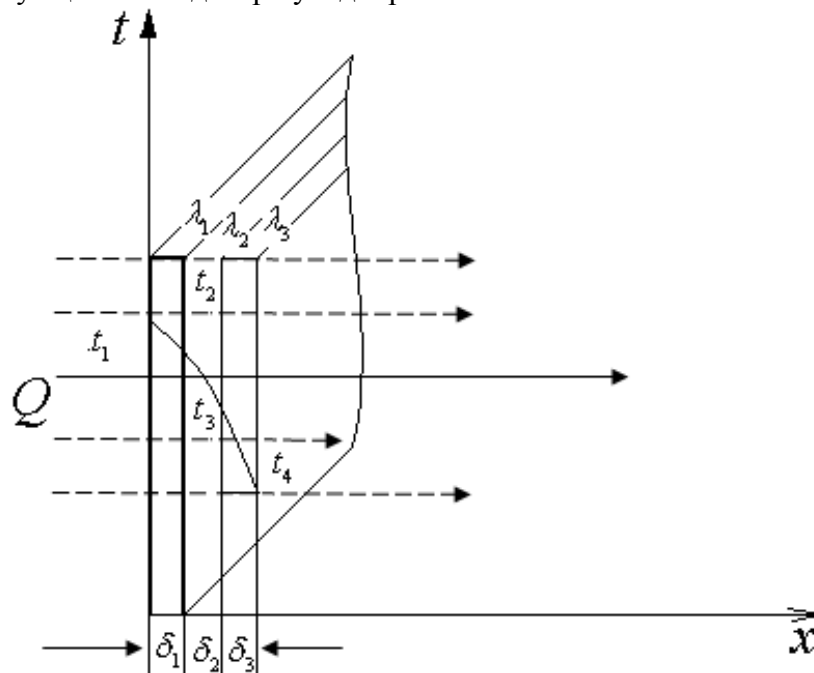
λ/δ нисбат деворнинг иссиқлик ўтказувчанлиги дейилади; унинг ўлчамлиги [Вт/(м²град)].

Агар (7) тенгликни бошқа кўринишда ёзсак, қуйидагича бўлади:

$$q = \frac{t_1 - t_2}{\delta / \lambda}; \quad (9)$$

Девор қалинлигининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига нисбати δ/λ деворнинг термик қаршилиги дейилади.

Ясси кўп қатламли девор. Амалда иссиқлик ўтказувчанлиги турлича бўлган материаллардан ясалган бир неча қатламли ясси девор орқали иссиқлик узатишнинг аҳамияти анча муҳим. Масалан, буғ қозонининг ташқи томонидан шлаклар билан, ички томонидан эса қуйқа билан қопланган металл девори уч қатламли девор бўлади. расм-3.



Ясси уч қатламли девор (3 –расм) орқали иссиқлик ўтказувчанлик йўли билан иссиқлик узатилиш процессини кўриб чиқамиз. Бундай деворнинг барча қатламлари бир –бирга зич ёпишиб туради. Қатламларнинг қалинлиги $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ билан ҳар қайси материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти эса тегишлича λ_1, λ_2 ва λ_3 билан белгиланади. Ташқи сиртларнинг температуралари t_1 ва t_4 ҳам маълум. t_2 ва t_3 температуралар номаълум.

Кўп қатламли девор орқали иссиқлик ўтказувчанлик йўли билан иссиқлик ўтказиш процесси стационар режимда кўриб чиқилади, шу сабабли деворнинг ҳар қайси қатлами орқали ўтадиган солиштирма иссиқлик оқими q катталиги жихатидан ўзгармас ва барча қатламлар учун бир хил бўлади, лекин у ўз йўлида ҳар қайси девор қатламининг маҳаллий термик қаршилиги δ/λ ни енгиб ўтади. Шу сабабли ҳар қайси девор қатлами учун (8) формула асосида қуйидагича ёзиш мумкин:

$$q = (\lambda_1/\delta_1)(t_1-t_2),$$

$$q = (\lambda_2/\delta_2)(t_2-t_3),$$

$$q = (\lambda_3/\delta_3)(t_3-t_4).$$

Бу тенгламадан ҳар қайси қатламда температуранинг ўзгаришини аниқласа бўлади:

$$(t_1 - t_2) = q\delta_1/\lambda_1,$$

$$(t_2 - t_3) = q\delta_2/\lambda_2,$$

$$(t_3 - t_4) = q\delta_3/\lambda_3.$$

(9) тенгликнинг чап ва ўнг томонини бир-бирига қўшиб, тўлиқ температура босимини ҳосил қиламиз; у ҳар қайси қатламда температуранинг ўзгаришлари йиғиндисидан иборат бўлади:

$$t_1 - t_4 = q(\delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3).$$

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

$$q = \frac{t_1 - t_4}{(\delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3)}. \quad (10)$$

(10) тенгламадан кўп қатламли деворнинг умумий термик қаршиликларининг йиғиндисига тенг, деган хулоса келиб чиқади:

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

n қатламли девор учун (10) формула қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$q = \frac{t_1 - t_{n+1}}{\sum_{i=1}^n \delta_L / \lambda_L}. \quad (11)$$

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

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

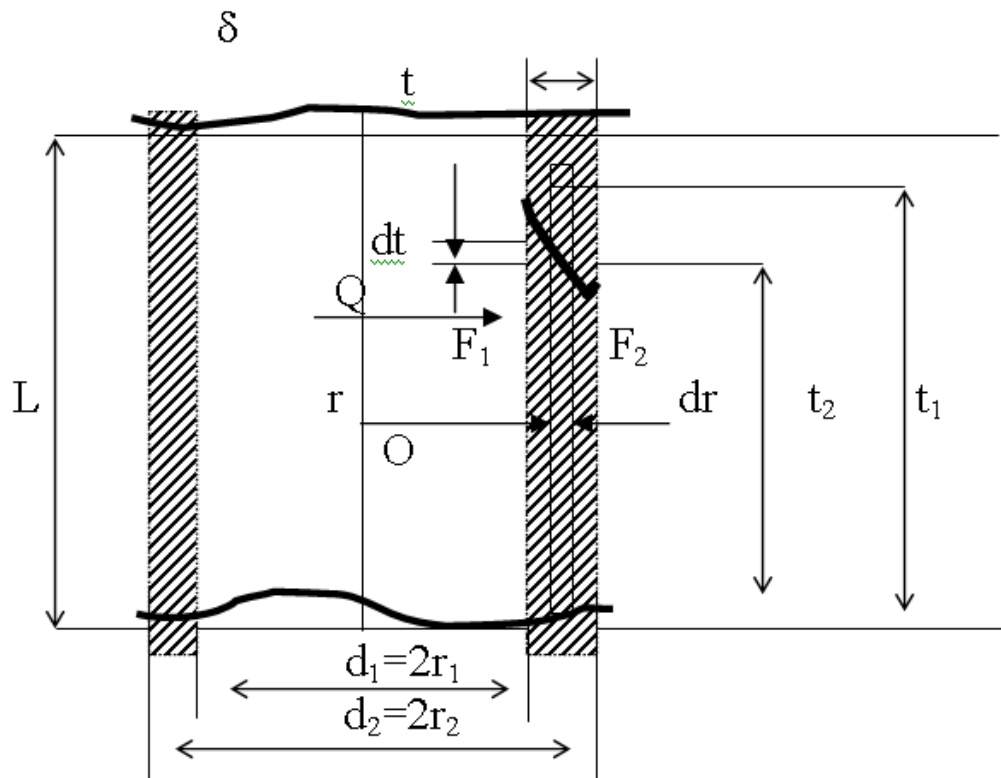
$\lambda = \text{const}$ бўлганда деворнинг ҳар қайси қатламида температураларнинг тақсимланиши чизигий қонунга бўйсунади, бу (11) тенгламадан кўриниб турибди. Умуман кўп қатламли девор учун температура эгри чизиги синиқ чизик кўринишида бўлади (3-расмдаги t_1 t_4 чизик).

Кўп қатламли девор учун олинган формулалардан қатламлар орасида иссиқлик контакти яхши бўлгандагина фойдаланиш мумкин. Агар қатламлар орасида кичкина ҳаво зазори пайдо бўлганда ҳам термик қаршилик сезиларли даражада ортади, чунки ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлиги жуда кичикдир:

$$[\lambda_{\text{хаво}} = 0,023 \text{ Вт/(м.град)}]$$

Агар бундай қатлам бўлиши муқаррар бўлса, у ҳолда ҳисоблашларда бу қатлам кўп қатламли деворнинг қатламларидан бири сифатида қаралади.

Цилиндрик девор. Иссиқлик машиналари ва иссиқлик алмашинув аппаратлари деворларининг сиртлари, кўпинча, концентрик жойлашган иккита цилиндрик сирт (трубалар, аппаратларнинг корпуслари, двигателларнинг цилиндрлари ва шунга ўхшашлар) билан чегараланган бўлади. Цилиндрик деворда ҳам иссиқлик ўтказувчанлик йўли билан иссиқликнинг узатилиши ясси девордаги иссиқлик узатилиши қонунлари бўйича амалга ошади. Бу ерда фарқ шундаки, ясси деворда сиртларнинг юзаси бир хил бўлади, цилиндрик деворда эса ички сиртнинг юзаси, ташқи сиртнинг юзасидан доимо кичик бўлади. Цилиндрнинг девори қанчалик қалин бўлса, яъни ташқи ва ички диаметрлари орасидаги фарқ қанчалик катта бўлса, ташқи ва ички сирт юзаларининг фарқи ҳам шунчалик катта бўлади (4 –расм).



4-расм. Цилиндрик бир қатламли девор.

4- расмда узунлиги l бўлган труба бўлаги кўрсатилган. Трубанинг ташқи ва ички сиртлари F_1 ва F_2 нинг температуралари тегишлича t_1 ва t_2 . Температура радиал йўналишда камаяди. Иссиқлик оқими Q ичкаридан ташқарига томон труба сиртига нормал бўйича (унинг кесимлари радиуслари бўйлаб) йўналган. Унинг қиймати деворнинг барча қатламлари учун бир хиллигича қолади. Трубанинг ташқи ва ички диаметрлари тегишлича d_1 ва d_2 га тенг.

Ясси девор учун чиқарилган Фурье формуласидан (3) дан фойдаланиш учун девор ичида радиуси r ва қалинлиги dr бўлган элементар цилиндрик қатлам ажратамиз. У ҳолда ажратилган шу қатламни ясси девор сифатида қараш мумкин. Унинг τ вақт ичида Q миқдор иссиқлиги ўтадиган чекка сиртларини унинг юзасига тенг, улар орасидаги температуралар фарқи dt ни эса чексиз кичик дейиш мумкин.

Элементар қатлам учун (3) формула қуйидаги кўринишда бўлади:

$$Q = -\lambda \frac{dt}{dr} F \tau$$

Трубанинг узунлигини l билан белгилаймиз, у ҳолда Фурье формуласида F қийматни $2\pi r l$ ифода билан алмаштириш мумкин. $l = 1$ м ва $\tau = 1$ сек, деб қабул қилиб, труба узунлигининг бир метрига нисбатан олинган солиштирма иссиқлик оқими q ни топамиз:

$$q'' = -\lambda \frac{dt}{dr} 2\pi r$$

бундан

$$dt = -\frac{q'}{2\pi\lambda} \frac{dr}{r}. \quad (12)$$

(12) тенгликни интеграллаб ва қатор ўзгартиришлар киритиб, цилиндрик девордан ўтувчи иссиқлик оқимини (труба узунлигининг 1 м га нисбатан) аниқлаш формуласини оламиз:

$$q' = \frac{\pi(t_1 - t_2)}{\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{r_2}{r_1}} = \frac{\pi(t_1 - t_2)}{\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}} \quad (13)$$

Трубанинг узунлик бирлигига нисбатан олинган иссиқлик оқими q' иссиқлик оқимининг чизиғий зичлиги дейилади.

(13) тенгликнинг ўнг қисмидаги касрнинг махражи чизиғий термик қаршилиқ дейилади ва R_λ билан белгиланади:

$$R_\lambda = \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} \quad (14)$$

(14) формуладан кўриниб турибдики, цилиндрик девор учун термик қаршилиқ R_λ аниқлаш анча мураккаб. Шу сабабли тақрибий ҳисоблаш учун цилиндрик деворнинг термик қаршилиги ясси деворнинг анча оддий формуласи билан аниқланади:

$$R'_\lambda = \delta / \lambda \quad (15)$$

Диаметрлар нисбати d_2/d_1 қанчалик кичик бўлса, термик қаршилиқни соддалаштирилган формула (15) бўйича ҳисоблашдаги хато шунчалик кам бўлади. $d_2/d_1 = 2$ бўлганда (15) формула хатоси 4 % га тенг бўлиши, $d_2/d_1 = 1,5$ да эса хато 1,4% гача камайиши аниқланган.

Одатда трубаги иссиқлик алмашиниш аппаратларида труба диаметрининг нисбати 1,5 дан кам бўлмайди. Шунинг учун бундай ҳолларда иссиқлик ўтказувчанликни ҳисоблашда ясси девор формуласидан фойдаланиш мумкин.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Фурьенинг қаттиқ жисмларда иссиқлик ўтказувчанлик процессларини тушунтириб беринг.
2. ҳар хил қатламли қалинликдаги қаттиқ жисмларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини тушинтириб беринг.
3. Цилиндрик қалин жисмнинг иссиқлик ўтказувчанлигини тушинтириб беринг.
4. Жисмларнинг термик қаршилиги уларнинг қатламларига қандай боғлиқ.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

- [1] Михеев М. Основы теплопередачи, из-во Энергия, М. 1973.
[2] Шорин С. Теплопередача, Высшая школа. М. 1964.

2-асосий савол: Конвектив иссиқлик алмашинуви.

Асосий саволнинг мақсади:

Газ ёки суюқлик микрозарраларини бир жойдан 2-чи жойга силжишида иссиқлик узатилиш процессларини ўрганиш.

Идентив ўқув мақсадлари:

1. Конвектив иссиқлик алмашинуви юзага келишини билади.
2. Иссиқлик беришни амалга оширишда Ньютон қонунини билади.
3. Иссиқлик бериш коэффициентлари жуда кўп факторларга боғлиқ бўлишини айтиб беради.
4. Ўхшашлик назариясини билади.
5. Эркин ҳаракатда ва мажбурий ҳаракатда иссиқлик берилишини тушинтириб бера олади. (Ломинар ва турбулент оқимлар учун).

2-саволнинг баёни:

Газ ва суюқлик микрозарраларининг бир жойдан иккинчи жойга силжишида иссиқликнинг узатилиш процесси конвекция дейилади. Шунинг учун зарралар осон силжийдиган муҳитда конвекция содир бўлиши мумкин.

Иссиқликнинг конвектив ва молекуляр узатилишининг биргаликда таъсир этиши туфайли бўладиган иссиқлик алмашиниш конвектив иссиқлик алмашиниш дейилади. Бошқача айтганда, конвектив иссиқлик алмашинуви бир вақтнинг ўзида икки усул: конвекция ва иссиқлик ўтказувчанлик йўли билан амалга оширилади.

Ҳаракатланувчи муҳит ва унинг бошқа муҳит (қаттиқ жисм, суюқлик ёки газ) билан чегара

сирти орасидаги конвектив иссиқлик алмашинуви иссиқлик бериш дейилади.

Конвектив иссиқлик бериш назариясининг асосий вазифаси оқим ювиб ўтадиган қаттиқ жисм сирти орқали ўтувчи иссиқлик миқдорини аниқлашдир. Иссиқликнинг якуний оқими доимо температуранинг пасайиш томонига йўналган бўлади.

Иссиқлик беришни амалда ҳисоблашда Ньютон қонунидан фойдаланилади:

$$Q = \alpha F(t_c - t_{\text{дев}}), \quad (1)$$

Яъни суюқликдан деворга ёки девордан суюқликка ўтадиган иссиқлик оқими Q иссиқлик алмашинувида иштирок этаётган сирт F га ва температура босими $t_c - t_{\text{дев}}$ га пропорционал бўлади, бу ерда $t_{\text{дев}}$ девор сиртининг температураси, t_c эса девор сиртини ювиб ўтадиган муҳитнинг температураси. Суюқлик билан жисм сирти орасидаги иссиқлик алмашинувининг конкрет шарт – шароитларини ҳисобга олувчи пропорционаллик коэффициентини α иссиқлик бериш коэффициенти дейилади.

(1) формулада $F = 1 \text{ м}^2$ ва $\tau = 1 \text{ сек}$ деб қабул қилсак, бир квадрат метр юзадан ўтадиган иссиқлик оқимининг ватт ҳисобидаги зичлигини оламиз:

$$q = \alpha(t_c - t_{\text{дев}}) \quad (2)$$

ёки

$$q = \frac{t_c - t_{\text{дев}}}{1/\alpha}.$$

Иссиқлик бериш коэффициентиға тескари бўлган $1/\alpha$ катталиқ иссиқлик бериш термик қаршилиғи дейилади.

формулани иссиқлик бериш коэффициентиға нисбатан ечасак қуйидагини оламиз:

$$\alpha = \frac{q}{t_c - t_{\text{дев}}} \quad (3)$$

(3) тенгликка кўра, иссиқлик бериш коэффициенти α иссиқлик оқимининг зичлиғи q нинг жисм сиртининг температураси ва теварак муҳит температураси орасидаги фарққа нисбатидан иборат.

Температуралар фарқи 1°C га тенг бўлганда ($t_c - t_{\text{дев}} = 1^\circ\text{C}$), иссиқлик бериш коэффициенти сон жиҳатдан иссиқлик оқимининг зичлиғига тенг бўлади. $\alpha = q$.

Ўхшашлик назарияси конкрет установкада олинган натижаларни бошқа шунга ухшаш ходисаларга қачон татбиқ этиш мумкинлигини, яъни процессларнинг ухшашлигини аниқлашга имкон беради. Бундан ташқари, ухшашлик назариясидан иссиқлик алмашинув процессларини назарий жиҳатдан анализ қилишда ҳам фойдаланиш мумкин.

Ўхшашлик методи процесснинг математикавий баёни, яъни процесснинг дифференциал тенгламалари ва уларнинг чегара шартлари маълум булган ҳоллардагина қўлланилади. Барча эркин ва боглиқ узгарувчиларни уларнинг баъзи узига хос қийматларига (масштабларига) булиш йули билан улчамсиз катталиқларга утилади. Натижада процесснинг математикавий баёни улчамсиз ҳолга келади. Бунда масштаблар, шунингдек, масалага қирувчи физикавий константалар ухшашлик сонлари ёки критерийлари дейиладиган улчамсиз комплекслар ҳолида бирлаштирилади. Қуйида энг қўл ишлатиладиган ухшашлик сонлари келтирилган.

Нуссельт сони, каттиқ жисм билан суюқлик чегарасидаги иссиқлик алмашинувини характерлайди:

$$Nu \equiv \frac{\alpha l_0}{\lambda}, \quad (4)$$

бу ерда λ - узига хос чизигий улчами l_0 булган каттиқ жисмни ювиб ўтадиган иссиқлик утказувчанлик коэффициенти;

α - иссиқлик бериш коэффициенти;

Рейнольдс сони, инерция қучлари билан қовушқоқлик нисбатини характерлайди:

$$Re \equiv \frac{v_0 \ell_0}{\nu} \quad (5)$$

бу ерда ν - суюкликнинг кинематик ковушкоклиги;

ℓ_0 – жисмнинг узига хос чизигий улчами

(масалан, труба учун диаметр);

ν_0 – суюкликнинг узига хос тезлиги.

Пекли сони, иссикликнинг конвекция иссиклик утказувчанлик йули билан таркалиш

тезликлари нисбатини характерлайди:

$$Pe \equiv \frac{v_0 \ell_0}{a}, \quad (6)$$

Бу ерда a – суюкликнинг температура утказувчанлик коэффициенти ($a = \lambda / c_p$).

Эйлер сони, босим кучлари билан инерция кучларининг нисбатини характерлайди:

$$Eu \equiv \frac{P}{\rho v_0^2}, \quad (7)$$

бу ерда p – босим.

Грасгоф сони, зичликларнинг фарки туфайли суюкликда пайдо буладиган кутариш кучларининг ковушкоклик кучларига нисбатини характерлайди:

$$Gr \equiv \frac{g \beta (t_{des} - t_c) \ell_0^3}{\nu^2}, \quad (8)$$

бу ерда β - суюклик хажмий кенгайишининг термодинамикавий коэффициенти, 1/град (температура 1 градусга узгарганда суюклик хажмининг нисбий узгариши).

$$\beta = \frac{1}{v} \left(\frac{dv}{dt} \right),$$

бу ерда v суюкликнинг солиштирма хажми.

Архимед сони, икки фазали мухитдаги эркин харакатланишда (масалан, суюкликда буг пуфакчаларининг ёки бир суюкликда иккинчи суюклик томчисининг харакатланиши) фойдаланилади:

$$Ar \equiv \frac{g \ell_0^3}{\nu} \cdot \frac{\rho_0 - \rho}{\rho}, \quad (9)$$

бу ерда ρ_0 ва ρ - турли фазаларнинг зичликлари.

Прандтл сони, суюкликнинг физикавий хоссаларини характерлайди:

$$Pr \equiv \frac{\nu}{a}. \quad (10)$$

Суюкликнинг прандтл сони температурага жуда боглик булади. Масалан, температура 0 дан 180°C гача кутарилганда (туйиниш чизигида) сув учун Прандтл сони 13,7 дан 1 гача узгаради. Иссикликни жуда яхши утказадиган суюк металллар учун $Pr \approx 0,005-0,05$ булади. Газлар учун Прандтл сони деярли узгармас ва бирга якин булади.

Маълумки,

$$Pe \equiv Re \cdot Pr.$$

Агар улчамсиз сонларга масаланинг факат боглик узгарувчилари кирадиган булса, улар аникланадиган улчамсиз сонлар дейилади. Агар улчамсиз сонлар ушбу масаланинг факат узгармас катталиклари ва эркин узгарувчиларидан иборат булса, у холда улар аниқловчи сонлар дейилади.

Куйидаги шартлар бажарилгандагина физикавий процесслар ухшаш булади:

1. Процессларнинг физикавий табиати бир хил булиши ва ёзилиш шакли жихатдан бир хил булган дифференциал тенгламалар билан тавсифланиши керак.

2. Мухитнинг шакли ва улчамларини, унинг физикавий хоссаларини характерловчи

шартлар, шунингдек, чегара ва бошлангич шартлар улардаги узгармас катталикларнинг сон кийматларидан ташқари ҳаммасида бир хил булиши керак.

3. Иккита процесснинг улчамсиз бир хил сонларининг сон кийматлари бир хил булиш лозим.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Конвектив иссиқлик алмашинуви деб нимага айтилади.
2. Иссиқлик алмашинув учун Ньютон қонунини тушинтириб беринг.
3. Иссиқлик алмашинув коэффициентини нималарга боғлиқ.
4. Ўхшашлик назариясини тушинтириб беринг.
5. Ломинар ва турбулент ҳаракатда иссиқлик алмашинувини тушинтириб беринг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Михеев М. Основы теплопередачи, из-во Энергия, М. 1973.

[2] Шорин С. Теплопередача, Высшая школа. М. 1964.

3-асосий савол: Нурий иссиқлик алмашинуви.

Асосий саволнинг мақсади:

Қаттиқ суяқ жисмларнинг нурланиш йўли билан иссиқлик алмашинуви ҳодисаларини ўрганиш.

Идентив укув мақсадлари:

1. Жисмларни абсолют ноль ҳароратидан бошқа ҳароратларда ўзидан тўхтовсиз равишда электромагнит тўлқинлар тарқатишини билади.
2. Электромагнит нурланишнинг турларини билади.
3. Нурланиш энергиясининг баланс тенгламасини физик моҳиятини тушинтириб бера олади.
4. Иссиқлик нурланишининг асосий қонунларини билади.
5. Газ ва буғларнинг нурланишини тушинтириб бера олади.

3-саволнинг баёни:

Барча жисмлар абсолют нолдан юқори температурада ўзидан фазога тўхтовсиз равишда турли узунликдаги электромагнитавий тўлқинлар тарқатиб туради. Нур чиқарадиган жисмдан тарқаладиган электр ва магнитавий майдонларнинг тебранишлари *электр магнитавий тўлқинлар* дейилади.

Модданинг атом ва молекулалари электр магнитавий тўлқинларнинг манбаи бўлади.

Моддий жисмлар нурий энергияни тўхтовсиз эмас, балки алоҳида порциялар–квантлар ёки фотонлар тарзида чиқаради ва ютади. Чиқаётган фотон доимо ёруғлик тезлигида ҳаракатланадиган зарра бўлиб, унинг энергияси, импульси ва массаси бўлади. Фотонлар моддага тушганда атомларнинг энергия ютиш ва уни модданинг молекулаларига бошқа фотонлар тарзида узатиш процесслари содир бўлиши мумкин.

Электр магнитавий нурланишнинг бир неча турлари маълум, улардан ҳар бири тўлқин узунлигига қараб жисмга турлича физикавий таъсир кўрсатади.

Нурланиш тури	Тўлқин узунлиги. м
Космик нурлар	5×10^{-14}
γ-нурлар	$0,5 \times 10^{-12} - 10 \times 10^{-12}$
Рентген нурлари	$1 \times 10^{-12} - 20 \times 10^{-9}$
Ультрабинафша нурлар	$20 \times 10^{-9} - 0,4 \times 10^{-6}$
Куринадиган нурлар	$0,4 \times 10^{-6} - 0,8 \times 10^{-6}$
Иссиқлик нурлари	$0,8 \times 10^{-6} - 0,8 \times 10^{-8}$
Радиотўлқинлар	$10^{-2} - 10^3$

Нур чиқараётган жисмнинг фақат температураси ва оптик хоссалари билан аниқланадиган нурланиш иссиқлик нурланиш дейилади.

Жисмга ютилган иссиқлик нурлари атом ва молекулаларнинг тартибсиз иссиқлик ҳаракат энергиясига айланади ва жисмнинг температурасини оширади.

Нур чиқараётган жисмнинг температураси кўтарилиши билан нурланиш интенсивлиги ортади.

Агар паст температураларда (тахминан 1000°C гача) конвекция ва иссиқлик ўтказувчанлик йўли билан иссиқлик алмашинув асосий роль ўйнаса, юқорироқ температураларда иссиқлик алмашинувнинг асосий тури нурий иссиқлик алмашинув бўлади.

Нурий иссиқлик алмашинув процесслари техниканинг турли соҳаларида (теплотехникада, ядро ва ракета техникасида, металлургияда ва бошқаларда) кенг қўламда тарқалган.

Турли жисмларнинг нурланиш хусусияти турлича бўлади. Нурланиш хусусияти E аини температурада жисмнинг бирлик юзасидан вақт бирлиги ичида $\lambda=0$ дан $\lambda=\infty$ гача барча тўлқин узунлидаги чиқарилган нурий энергия миқдори Q билан аниқланади:

$$E = \frac{Q}{F_{\tau}} \quad (1)$$

бу ерда F –нурланаётган сирт юзаси; м^2

τ -нурланиш вақти. сек

Жисм сиртига тушаётган барча нурий энергия миқдори Q нинг бир қисми Q_A жисмга ютилади, бир қисми Q_R ундан қайтарилади, қолган қисми Q_D жисм орқали ўтиб кетади, яъни

$$Q = Q_A + Q_R + Q_D \quad (a)$$

(a) тенгликнинг иккала қисмини нурий энергиянинг умумий миқдори Q га бўлсак, қуйидагини оламиз:

$$\frac{Q_A}{Q} + \frac{Q_R}{Q} + \frac{Q_D}{Q} = 1. \quad (2)$$

(2) тенгламанинг чап қисмидаги нисбатларни тегишлича A, R ва D билан белгиласак, қуйидагича бўлади:

$$A = \frac{Q_A}{Q} - \text{ютилиш коэффициенти ёки ютиш хусусияти};$$

$$R = \frac{Q_R}{Q} - \text{қайтариш коэффициенти, бошқача айтганда жисмнинг қайтариш хусусияти};$$

$$D = \frac{Q_D}{Q} - \text{ўтказиш коэффициенти, бошқача айтганда жисмнинг ўтказиш хусусияти}.$$

Буларни эътиборга олиб, (2) тенгликни шундай ёзиш мумкин:

$$A + R + D = 1 \quad (3)$$

(3) тенглик нурий энергияси иссиқлик балансининг тенгламаси дейилади.

Агар $A=1$ бўлса (бу $R=D=0$ деган сўз), у ҳолда жисм ўзига тушадиган нурланишни қайтармай ва ўтказиб юбормай ҳаммасини ютади. Бундай жисм *абсолют қора жисм* дейилади. Табиатда абсолют қора жисм йўқ.

Нефть қурилиш ўзининг хоссалари жихатидан абсолют қора жисмга яқин туради, унинг ютилиш коэффициенти $A = 0,9-0,96$. Агар жисмнинг сирти ёруғлик нурларидан бошқа барча нурларни ютадиган бўлса, у кўзга абсолют қора жисм сифатида кўринмайди, лекин унинг

нурланиши абсолют қора жисмнинг нурланишига яқин бўлиши мумкин. Масалан, қор ва муз учун спектрнинг анча кенг участкаси бўйича ўртачалаштириб олинган ютилиш коэффициенти $A=0,95\div 0,98$.

Нурий энергия чиқариш хусусиятига эга бўлган жисмлар албатта ютиш хусусиятига ҳам эга бўлади.

Агар $R=1$ бўлса (яъни $A=D=0$), жисм ўзига тўшган барча нурларнинг ҳаммасини ўтказиб юборади ва абсолют тиниқ, яъни диаметрик* жисм дейилади. Бир ва икки атомли газларнинг ҳаммасини диаметрик жисмлар деб қараш мумкин.

Табиатда абсолют қора жисм бўлмаганлиги сингари абсолют оқ ва абсолют тиниқ жисмлар ҳам бўлмайди. Реал жисмлар оз ёки кўп даражада қора, кўзгусимон ва тиниқ бўлади.

*Диаметрик иссиқликни қабул қилмайдиган, демакдир.

К и р х г о ф қ о н у н и. Жисмнинг нурланиш(нур чиқариш) хусусиятининг ютиш хусусиятига нисбати жисмнинг табиатига боғлиқ эмас, балки барча жисмлар учун бир хил бўлган температура функциясидир; у абсолют қора жисмнинг шу температурадаги нурланиш хусусиятига тенг:

$$\frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2} = \dots = \frac{E_0}{A_0} = E_0(T), \quad (4)$$

бу ерда $E_0(T)$ * абсолют қора жисмнинг нурланиш хусусияти.

С т е ф а н –Б о л ь ц м а н қ о н у н и. Абсолют қора жисмнинг нурланиш хусусияти унинг абсолют температурасининг тўртинчи даражасига тўғри пропорционал бўлади:

$$E_0 = \sigma_0 T^4 \quad (5)$$

Бу ерда $\sigma_0 = 5,7 \times 10^{-8} \text{ вт}(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{К}^4)$ – Стефан доимийси.

Бу қонуни тажрибада Стефан аниқлади ва кейинчалик Больцман назарий жихатдан асослаб берди.

Одатда (5) тенглама қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$E_0 = C_0 \left(\frac{T}{100}\right)^4 \quad (6)$$

бу ерда $C_0 = 5,7 \text{ вт}(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{К}^4)$ –абсолют қора жисмнинг нурланиш коэффициенти.

Турли газларнинг нурланиш (нур чиқариш) ва нур ютиш хусусиятлари турлича бўлади. Масалан, бир ва икки атомли газлар (водород, кислород, азот, гелий ва бошқалар) иссиқлик нурланишини амалда ўтказишади. Уч ва кўп атомли газлар (карбонат ангидрид, сув буғи, аммиак ва бошқалар) нинг нурланиш ва нур ютиш хусусиятлари анча кучли бўлиб, бундан амалда фойдаланилади.

Агар қаттиқ жисмлар нур энергиясини фақат сиртга ютса ва сиртидан нурлантурса, газлар бутун хажмига ва тўлқин узунлигининг муайян интервалидаги $\Delta\lambda$ нурларнигина ютади ва чиқаради. Шундай қилиб, уларнинг нурланиш ва ютиш спектрлари селектив (танловчи) характерда бўлади. Спектрнинг кўпчилик қисмида газлар иссиқлик нурланишини ўтказишади. Газнинг температураси кўтарилиши билан унинг нур чиқариш ва ютиш хусусиятлари кучаяди

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Нима учун жисмлар ўзидан тўхтовсиз нурланиш содир қилади.
2. Электромагнит нурланишнинг турларини айтиб беринг.
3. Нурланиш энергиясининг баланс тенгламасини физик моҳиятини тушинтириб беринг.
4. Иссиқлик нурланиш қонунларини физик моҳиятини тушинтириб беринг.

5. Газ ва буғларнинг нурланишини тушинтириб беринг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустакил ишлар

[1] Михеев М. Основы теплопередачи, из-во Энергия, М. 1973.

2] Шорин С. Теплопередача, Высшая школа. М. 1964.

**Қуёш қурилмаларида қуёш энергияси ҳисобига юз бераётган физик процессларни назарий
ўрганиш. (маъруза) машғулотининг
ТЕХНОЛОГИК ХАРИТАСИ**

Т/р	Бажариладаган ишлар мазмуни	Амалга оширувчи шахс	Изоҳ
1-босқич	Дарс мақсади: Иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти ва унинг дифференциал тенгламалари, иссиқлик ўтказувчанликни стационар ва ностационар ҳолатларда намоён бўлишини ўрганиш. Идентив ўқув мақсадлари: 1. Температура градиенти, Фурьенинг қаттиқ жисмларда иссиқлик ўтказувчанлик процессларини билади. 2. Ясси бир, икки, уч қатламли қалинликдаги материалларни иссиқлик ўтказувчанлигини тушинтира олади. 3. Цилиндрик қалин жисмнинг иссиқлик ўтказувчанлигини тушинтира олади. 4. Жисмларнинг термик қаршилиги уларнинг қатламларига боғлиқлигини билади.	Ўқитувчи	
2-босқич	Асосий тушунчалар Иссиқлик ўтказувчанлик, температура майдони, температура градиенти, изотермик сирт, солиштира иссиқлик оқими, стационар режим, термик қаршилиқ, конвекция, ламинар ҳаракат, турбулент ҳаракат, иссиқлик нурланиш, ютилиш коэффиценти, қайтариш коэффиценти, диатермик жисм, нурланиш коэффиценти. Дарс шакли: Маъруза Воситалар Намойиш воситалари, электроскоп, электрометр, плакатлар, тақдимотлар Метод ва усуллар Оғзаки баён, мунозара, тақдимот, муаммоли саволар, блиц сўров.	Ўқитувчи талаба	
3-босқич	Гуруҳда ишлаш 1. Мавзунинг қисқа вақт ичида талабалар томонидан ўзлаштиришини йўлга қўйиш. 2. Талабаларнинг фаоллигини ошириш. 3. Бир машғулоти давомида кўпчилик талабаларни баҳолаш. 4. Талабалар томонидан ёзма ахборотни мустақил ўрганиш уни хотирада сақлаш. Савол беришга ва унга жавоб беришга ўрганиш.	Ўқитувчи	
4-босқич	Мустахкамлаш ва баҳолаш учун саволлар: 1. Фурьенинг қаттиқ жисмларда иссиқлик ўтказувчанлик процессларини тушунтириб беринг. 2. ҳар хил қатламли қалинликдаги қаттиқ жисмларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини тушунтириб беринг. 3. Цилиндрик қалин жисмнинг иссиқлик ўтказувчанлигини тушунтириб беринг. 4. Жисмларнинг термик қаршилиги уларнинг қатламларига қандай боғлиқ.	Ўқитувчи талаба	
5-босқич	Якуний хулосалар чиқариш. • Талаба матн билан дарсликдан мустақил ишлашни ўрганади. • Ўз фикрини раво баён қилаолади. • Ўз фикрини ва гуруҳ фикрини таҳлил қилиб бир ечимга келади.		

4-МАЪРУЗА МАШҒУЛОТ

МАВЗУ: Паст ҳароратли қуёш қурилмалари.

Маърузанинг режаси:

1. Иссиқлик яшиқ, қуёш сув иситгичларини тузилиши ва ишлаш принципи.
2. Қуёш сув чучитгичлари, қуёш қуритгичлари, уларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари.
3. Қуёш парник ва иссиқхоналари, уларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари.
4. Қуёш уйлари ва холодильниклари уларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари.
5. Қуёш энергиясини аккумуляциялаш.

Таянч сўз ва иборалар:

Иссиқлик яшиқ, қуёш сув иситгичи, циркуляция труба, иситгич унумдорлиги, сувнинг зичлиги, солиштира иссиқлик сиғими, конвекция, қуёш сув чучитгичи, қуёш сув иситгичининг ф.и.к., иссиқлик аккумулятори, қуёш қуритгичлари, қуёш совитгичлари, генератор –адсорбер, конденсатор, рессивер.

1-асосий савол: Иссиқлик яшиқ, қуёш сув иситгичларини тузилиши ва ишлаш принципи.

Асосий саволнинг мақсади:

Паст ҳароратни ҳосил қилувчи иссиқлик яшиқ ва Қуёш сув иситгичларини тузилиши ва ишлаш принциплари ҳамда уларнинг теплофизик характеристикаларини ўрганиш.

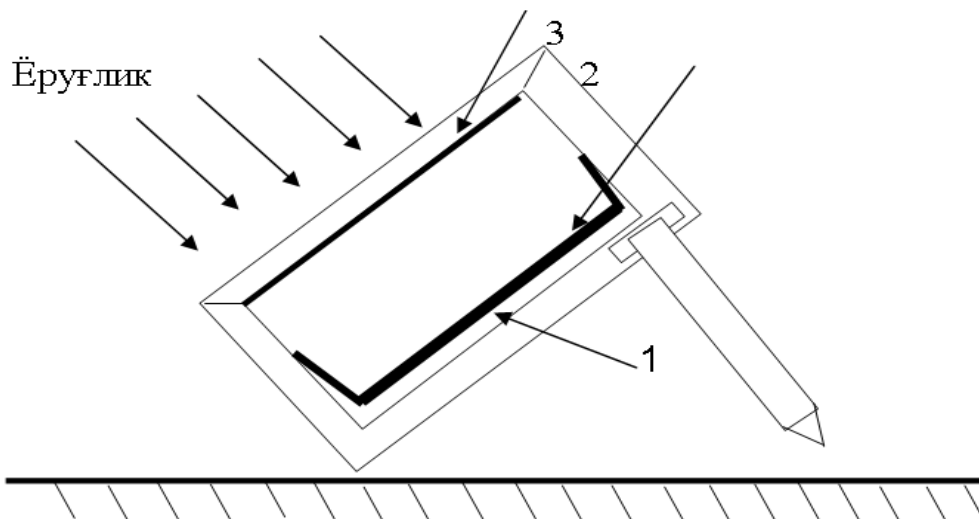
Идентив ўқув мақсади:

1. Иссиқлик яшиқни ишлаш принципини билади.
2. Қуёш сув иситгичларининг турлари ва уларнинг тузилиши ва ишлаш принципларини тушунтириб бера олади.
3. Қуёш сув иситгичларини х/х фойдаланиш аҳамиятини айтиб бера олади.

1-савол баёни:

Қуёш нурлари бирор жисм сиртига тушганда унинг маълум қисми ютилади, қолган қисми эса жисм сиртидан қайтади. Ютилган нур энергияси ўз навбатида энергиянинг бошқа турларига, масалан, иссиқлик энергиясига айланади.

Қуёш нурий энергиясини иссиқлик энергиясига айлантиришда ишлатиладиган энг содда қурилмалар «иссиқ яшиқ» типдаги қурилмалардир. Шунинг учун даставвал «иссиқ яшиқнинг тузилиши ва ишлаш принципини ўрганайлик. Ёғоч яшиқ олиб, унинг тагига ва ён деворларига(томонларига) иссиқликни ёмон ўтказадиган материал (ёғоч қипиғи, қамиш, сомон ёки бошқа бирорта материал) солинади, бошқача айтганда иссиқлик изоляцияси1 амалга оширилади. Сўнгра яшиқ остидаги иссиқлик изоляциясининг устини ва яшиқнинг ён томонларини ялтирамайдиган қилиб, қорага бўялган тунука 2 билан қоплайлик. Яшиқ устини дераза ойнаси 3 билан қоплашдан ҳосил булган бу қурилмани қуёш нурларига тик равишда ўрнатайлик.



1-расм. «Иссиқ яшиқ» нинг тузилиши схемаси.

Бир оз вақт ўтгач яшиқ ичидаги ҳавонинг температураси ортаётганлигини термометр орқали (яшиқнинг ичига жойлаштирилган) кузатамиз. Бир қават ойна билан қопланган ва ости, ён томонларида иссиқлик изоляциясини амалга оширилган бундай қурилмаларнинг ичида ҳавонинг температураси $70 - 75^{\circ}\text{C}$ гача етиши мумкин. Шунинг учун энг содда турдаги бундай иссиқлик тўпловчи қурилмалар «иссиқ яшиқ» номини олган.

«Иссиқ яшиқнинг ишлаш принципи дераза ойнанинг ўзида қуёш нурларининг кўринадиган ва кўринмайдиган қисмларини утказиш хоссасига асосланган. Маълумки, дераза ойна ўзига тушадиган қуёш нурларининг кўринадиган ва кўринмайдиган қисмларини ўтказиш хоссасига асосланган. Маълумки, дераза ойна ўзига тушадиган қуёш нурларининг кўринадиган қисмини яхши ўтказгани учун тиниқ кўрилади. Бундай ойналар тўлқин узунлиги $0,3\text{ мк}$ дан қисқа ва 3 мк дан узун тўлқинларни ўтказмайди.

Швейцариялик физик Соссюр биринчи марта «иссиқ яшиқ» ни 1770 йилда ясаган эди. Шундан сўнг турли мамлакатларда кўплаб «иссиқ яшиқ» лар синаб кўрилган.

Ўзбекистонда эса «иссиқ яшиқ» типдаги қуёш қурилмалари бўйича К.Г. Трофимов 1928 йиллардан бошлаб илмий –тадқиқотлар олиб борган. К.Г. Трофимовнинг текширишлари кўрсатадики, «иссиқ яшиқ» нинг устига қопланган ойнали қаватлар сони ошиши билан яшиқ ичидаги ҳаво температураси ҳам оша боради. Масалан, «иссиқ яшиқ» 7 қават ойна билан қопланса, ҳавонинг температураси 200°C гача, 8 қаватда эса 225°C гача етади. Ойна қаватлари орасида ҳаво қатламини қолдириб, ойналик қаватлар сони оширилганда ойна орқали иссиқлик йўқотиш камайсада, аммо яшиқ ости ва ён деворларидан иссиқлик йўқотиш кучаяди. Ойна қаватлари сони ортгани сари қуёш энергияси ҳар бир ойна қаватидан ўтишида камайди. Шунинг учун ойнали қаватлар сони оширилган сари гарчи яшиқ ичидаги ҳавонинг температураси ошса –да, қурилманинг фойдали таъсири камайиб кетади. Ўзбекистон шароитида ёз кунлари $60 - 70^{\circ}\text{C}$ температуралар олиш учун «иссиқ яшиқ» ни бир қават ойна билан қоплашнинг ўзи етарли.

Қуёшнинг нурий энергиясини тўпламасдан ишлайдиган юқоридагига ўхшаш «иссиқ яшиқ» типдаги қуёш қурилмалари ҳозирги вақтда энг кўп тарқалган қурилмалардир. Бундай қурилмаларни одатда ***наст температурали қуёш қурилмалари*** деб юритилади. Улар қуйидаги турларга бўлинади:

1. Қуёш сув иситгичлари
2. Қуёш сув чучитгичлари
3. Қуёш иссиқхоналари ва парниклари
4. Қуёш қуритгичлари
5. Қуёш совитгичлари

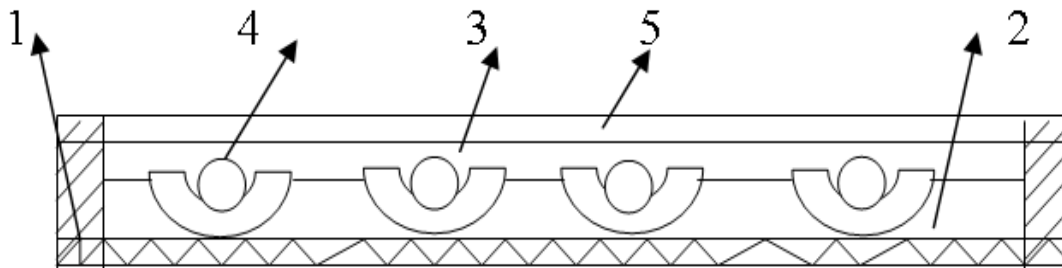
Ҳозирги вақтда қуёш қурилмалари орасида энг кўп тарқалгани қуёш сув иситгичларидир.

«Иссиқлик яшиқ» туридаги турли хил қуёш сув иситгичлари асосан ёғоч яшиқ –ром, ишчи сирт –қозон, ойна ва иссиқлик изоляциясидан иборат бўлади. Қуёш нурлари иситгич ойнасидан ўтгач қора рангга бўялган қозонга тушади ва уни иситади. Натижада қозондаги сув ҳам исий бошлайди. Иссиқлик изоляцияси яхши амалга оширилса, иссиқлик ўтказувчанлик ва конвекция бўйича иссиқлик йўқотиш камайди. Қуёш сув иситгичларининг турлари жуда кўп бўлиб, улар бир –биридан асосан қозонларининг тузилиши билан фарқ қилади.

Республикамиздаги гелиотехника бўйича илмий–тадқиқот ишлари олиб борган мархум олим Қурбон Бойбўтаев қуёш сув иситгичларини қуйидаги турларга ажратади:

1. Оддий бочка шаклидаги иситгичлар.
2. Нов шакл (лоток)ли иситгичлар.
3. Змеевик (бурама труба)ли иситгичлар.
4. Трубали иситгичлар.
5. Ясси, ёпиқ иситгичлар.

Олиб борилган тадқиқотлар юқорида келтирилган сув иситгичларининг турлари орасида энг қулайи трубали қуёш сув иситгичлари эканлигин кўрсатади (1 –расм).

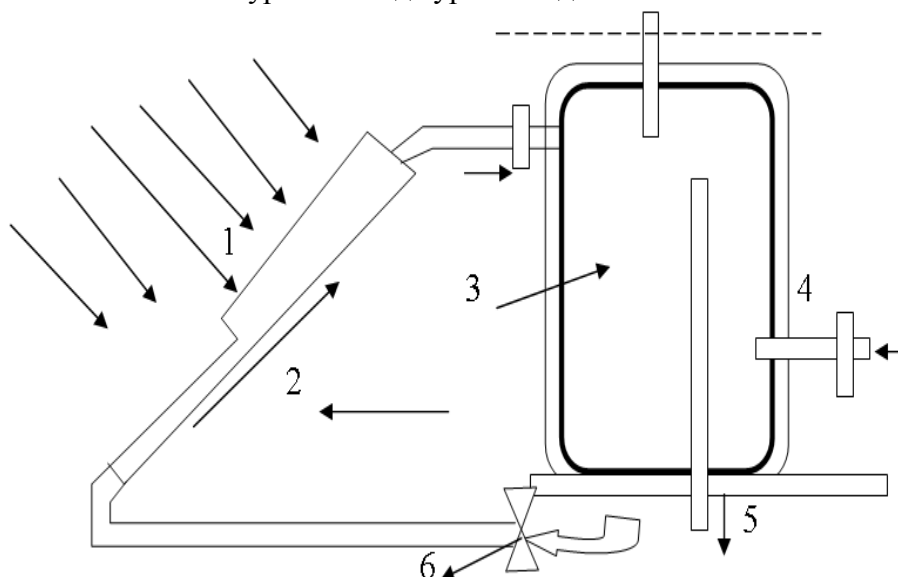


1- расм. Трубали қуёш сув иситгичи тузилишининг принципиал схемаси.

Трубали сув иситгичларда ёғоч яшик 1 тагига иссиқлик изоляция қатлами жойлашади. Иссиқлик изоляцияси 2 устини қорага металл туника қозон 3 билан қопланган. Қозон 3 даги параллел каналчаларга металл трубалар 4 ётқизилган бўлиб, трубаларнинг иккала учига резинка трубалар ёрдамида катта диаметрли труба –коллектор маҳкамланади, кичикроқ ўлчамга эга иситгичларда трубаларни коллекторларнинг мос жойларида бевосита кавшарлаб қўйилади. Кичикроқ ўлчамга эга бўлган сув иситгичларининг юзини бир қават ойна, 5 каттароқ (масалан, юзи 1 м^2) иситгичларда эса одатда иситгич юзининг устки ярмисини икки қават ойна билан қопланади.

2-расмда Б.В. Петухов конструкцияси бўйича трубали сув иситгични бак–аккумулятор* (олинадиган иссиқ сувни йиғувчи идиш) билан улаш схемаси кўрсатилган. Совуқ сув келадиган труба 4 бак–аккумулятор 3 нинг пастки қисмига уланган, бундан ташқари бак–аккумулятор пастки циркуляция трубаси 2 ёрдамида иситгич 1 нинг пастки коллектор трубасига бириктирилган. Иситгич юқорисидаги коллектор трубасига бириктирилган. Иситгич юқорисидаги коллектор трубаси ҳам циркуляция трубаси орқали бак–аккумуляторнинг устки қисми билан туташтирилган бўлади. Исиган сувни бак–аккумулятор труба 5 бўйича олиб кетилади.

Қўзғалмас қилиб жойлаштирилган бундай сув иситгичини жануб томонга қаратиб қуёш радиацияси максимал тушадиган қилиб горизонтга оғма равишда ўрнатилади. Сув иситгичдан ёз ойларидагина фойдаланиш назарда тутилса, уни жанубга қаратиб горизонт билан олинган жойнинг географик кенглигидан $10 - 12^\circ$ га кам бурчак остида ўрнатилади.



2-расм. Сув иситгични бак–аккумулятор билан улаш схемаси.

Агар сув иситгичдан 7-9 ой давомида фойдаланилса, уларни олинган жойнинг географик кенглигига тенг бурчакда горизонтга қия қилиб ўрнатилади. Шу тарзда тайёр бўлган қурилмани сув билан тўлдирилса, қуёш нурлари тушишида сувнинг исиши натижасида иситгич ва бак–аккумулятор бўйлаб сувнинг термосифон айланиши рўй беради. Иситгич юқорисидаги циркуляция трубасини бак–аккумуляторнинг устки коллекторига нисбатан бир оз юқорироқ ўрнатилади. Бак аккумулятордаги сув сатҳи устки коллектор сатҳидан паст бўлмаслиги керак, акс ҳолда термосифон айланиш рўй бермайди. Бак–аккумуляторни совуқ сув билан таъминлаш водопровод

ёки бошқа бирор катта ҳажмли идиш–бочка орқали бажарилади. Бак–аккумулятордаги сувнинг температураси «Лудло» задвижки (6)ни очиш ёки ёпиш билан бошқарилади. Тошкент шаҳрида олиб борилган текширишларда ёз вақтида кун давомида трубали сув иситгичда сувни 15^0C дан 50^0C гача иситилганда сув иситгичнинг ҳар 1 м^2 юзидан 60 –70 л гача, 60^0C гача иситилганда эса 40 –50 л гача, 75^0C гача иситилганда 20-30 л гача сув олинган. Кўриниб турибдики, иситгичларнинг ҳар 1 м^2 юзидан кун давомида олинадиган исиган сувнинг миқдори камая боради.

Иситгичнинг 1 м^2 юзида кун давомида иситиладиган иссиқ сувнинг миқдорини иситгичнинг унумдорлиги дейилади.

Бу унумдорлик:

- 1) сув иситгичнинг қуёшнинг кўринма ҳаракати бўйича бурила олишлигига;
- 2) иситгичдан олинадиган иссиқ сув, совуқ сув ва муҳит температурасига;
- 3) иситгичнинг конструкциясига;
- 4) иситгични яшашдаги иш сифатига боғлиқ бўлади.

Иситгичнинг унумдорлигини G ҳарфи билан белгилайлик. Иситгичнинг унумдорлиги G йиғинди қуёш радиациясидан иситгич олган фойдали иссиқлик $Q_{ол}$, совуқ сувнинг температураси t_1 ва иситгичдан олинган иссиқ сувнинг температураси t_2 билан қуйидагича боғланган.

$$G = \frac{Q_{ол}}{c\rho(t_2 - t_1)}, \quad (1)$$

бунда:

c - сувнинг солиштирма иссиқлик сифими,

ρ - сувнинг зичлиги.

Иситгичнинг унумдорлиги G нинг ўлчов бирлигини чиқарайлик:

$$G = \frac{1\text{ккал} / \text{м}^2 \cdot \text{кун}}{1 \frac{\text{ккал}}{\text{кг} \cdot \text{град}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{л}} \cdot \text{град}} = \frac{\text{л}}{\text{м}^2 \cdot \text{кун}}.$$

- (1) формуладаги t_1 ва t_2 ларни аниқлаш осон, лекин $Q_{ол}$ ни топиш қийинроқ. $Q_{ол}$ ни тушувчи йиғинди қуёш радиацияси иссиқлиги $Q_{туш.}$ ва йўқотилган иссиқлик миқдори $\sum Q_{йўк.}$ айирмаси тарзида аниқлаш мумкин:

$$Q_{ол} = k \cdot Q_{туш} - \sum Q_{йўк.}, \quad (2)$$

k –ойнанинг қуёш радиациясини ўтказиш коэффициенти. Бу формуладаги $\sum Q_{йўк.}$ икки қисмдан иборат бўлади:

- 1) кечаси иситгич ичида қолган сувнинг иситгичнинг ишлаш температурасигача исишида олган иссиқлик миқдори $Q_{исит.}$;
- 2) иссиқлик ўтказувчанлик ва конвекция бўйича йўқотиладиган иссиқлик миқдори $Q_{йўк.}$.

Демак, иситгич олган иссиқлик миқдорини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$Q_{ол} = Q_{туш} \cdot k - Q_{йўк} - Q_{исит}. \quad (3)$$

Бунда қуёш сув иситгичининг унумдорлиги қуйидагича ифодаланади:

$$G = \frac{Q_{туш} \cdot k - Q_{йўк} - Q_{исит}}{c\rho \cdot (t_1 - t_2)} \quad (4)$$

Иситгич юзига тушувчи йиғинди қуёш радиациясини қуйидагича ёза оламиз:

$$Q_{туш.} = S \cdot \cos i + D,$$

Бунда i – тўғри қуёш радиациясининг иситгич юзига тушиш бурчаги.

Бу формула бўйича $Q_{туш}$ ни ҳисоблашда кун давомида S , i ва D ларнинг ўзгара боришини эътиборга олиш керак. Сув иситгични горизонтга нисбатан $\alpha < \varphi$ бурчакка ўрнатилса, тўғри радиациянинг иситгич юзига тушиш бурчаги i қуйидагича аниқланади:

$$\cos i = \sin(\varphi - \alpha) \cdot \sin\sigma + \cos(\varphi - \alpha) \cdot \cos\sigma \cdot \cos\theta. \quad (5)$$

Агар иситгични $\varphi = \alpha$ бурчак остида жойлаштирсак, (5) ни қуйидагича ёза оламиз:

$$\cos i = \cos\sigma \cdot \cos\theta.$$

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Паст ҳароратли қуёш қурилмалари қайси принцип асосида ишлайди.
2. Иссиқлик яшиқни тушинтириб беринг.
3. Қуёш сув иситгичларининг турлари ва уларнинг ишлаш принципини тушунтириб беринг.
4. Қуёш сув иситгичларининг иссиқлик режимларини қандай иссиқлик баланс тенгламалари асосида ҳисобланади.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Умаров Г. Использование НПСУ. Из-во Фан, 1976.

[2] Мамедбейли Д. Простые дешёвые и надёжные солнечные водонагреватели, Баку. 1970.

2-асосий савол: Қуёш сув чучитгичлари, қуёш қуритгичлари уларнинг тузилиш ва ишлаш принциплари.

Асосий саволнинг мақсади:

Қуёш сув чучитгичлари, қуритгичларини тузилиши ва ишлаш принциплари билан танишиш, ҳамда уларда юз бераётган иссиқлик жараёнлари билан танишиш.

Идентив ўқув мақсадлари:

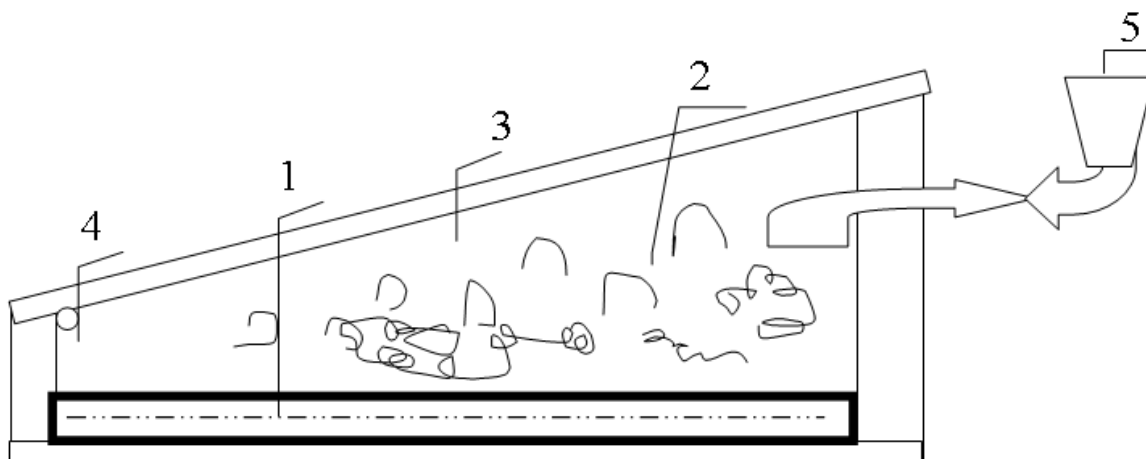
1. Қуёш сув чучитгич ва қуёш қуритгичларини тузилиши ва ишлаш принципини билади.
2. Қуёш сув иситгичини ф.и.к. ҳисоблай олади.
3. Қуёш қуритгичини ф.и.к. ҳисоблай олади.
4. Қуёш қурилмаларида рўй бераётган иссиқлик жараёнларини назарий формулалар орқали ҳисоблаб кўрсата олади.

Иссиқхона ва парниклар ҳам аслини олганда «иссиқ яшиқ» типигади қурилмалардир. Аммо уларнинг одатдаги «иссиқ яшиқ» типигади қурилмалардан фарқи шундаки, улар қуёш радиацияси фақат иссиқлик манбаси бўлмай, балки ўсимликлар барги хўжайраларидаги фотосинтез процессини амалга оширишга ҳам сарфланади. Қуёш иссиқхоналарининг иситиладиган иссиқхоналардан фарқи қуйидагилардан иборат.

1. Иситиладиган иссиқхоналар б2-саволнинг баёни:

Шўр сувларни ичимли –чучук сувга айлантириш инсон учун қадим замонлардан бери муҳим вазифа бўлиб келган. Айниқса техника жуда тез тараққий этаётган ҳозирги даврда чучук сув саноатда кўмир, нефть, табиий газлар каби муҳим ўринни эгаллаб бормоқда. Чунки чучук сув инсон истеъмолидан ташқари техниканинг турли соҳаларида ҳар хил мақсадларда ишлатилмоқда.

Маълумки, инсон истеъмол қиладиган чучук сувнинг физиологик нормаси суткасига 2,5 –4 л дан ошмайди. Аммо кишининг нормал ҳаёт кечириши учун чучук сувга бўлган эҳтиёжи юқоридагидан анча ошиқ. Аҳолининг сони ҳамда аҳолининг моддий турмуши яхшиланган сари чучук сув тобора кўпроқ истеъмол қилинади. Аҳолини сув билан таъминлашда эса денгиз ва океанларнинг сувини тўғридан –тўғри ишлатиб бўлмайди. Чунки денгиз ва океан сувлари шўр бўлиб, уларнинг таркибигади туз миқдори 35 г/л гача етади, инсоннинг эҳтиёжи учун ишлатиладиган сувда эса туз миқдори 1г/л дан ошмаслиги керак. Қуёш энергияси ёрдамида шўр сувни чучук сувга айлантиришда ишлатиладиган қурилмаларни қуёш сув чучутгичлари деб аталади. Текширишлар кўрсатадики, қуёш сув чучитгичи ёрдамида олинган ичимли сувнинг таннархи ташиб келтирилган сув таннарихидан кўпинча арзон булади. Расм-3.



3-расм. Парник типдаги чучитгичнинг тузилиш схемаси.

Қуёш чучутгичларининг энг содда тури «иссиқ яшиқ» типдаги бир нишабли парник кўринишидаги чучитгич (3-расм).

«Иссиқ яшиқ»нинг ички томони қорайтирилган махсус ясси идиш – қозонга шўр сув 1 воронка 5 орқали қуйилади. Бир нишабли чучитгичда шишали сирт 3 ни жанубга қаратиб, бутун мавсум давомида қуёш радиациясининг максимал тушувини ҳисобга олган ҳолда горизонтга маълум бурчак остида қўйиш керак. Ўрта Осиё территорияси учун горизонтга нисбатан бурчак $25-30^{\circ}$ ни ташкил қилади.

Чучутгич ойнасидан утган қуёш радиациясининг маълум қисми шўр сув катламидан ва сув остидаги қозондан қайтишда йукотилади, асосий қисми эса шўр сув катлами ва шўр сув қуйилган идиш-қозонда ютилиб иссиқликка айланади.

Демак, шўр сув ва қозоннинг температураси сув сиртидаги ҳавонинг ва чучитгич ойнаси сиртининг температурасига қараганда юқори бўлади. Иссиқлик утказувчанлиги сабабли шўр сувнинг устки катламлари ва унга яқин бўлган ҳаво катламлари исиб бошлайди. Шўр сувнинг температураси ошган сари, бугланиши кучаяди. Шўр сув устидаги сув буги ва ҳаво аралашмаси 2 да ойна сиртига яқин катламларининг температураси уларнинг сув сатҳига яқин катламларининг температурасидан паст бўлади. Шунинг учун сув буги ва ҳаво аралашмасининг шўр сув сиртига яқин катлами юқори томонга ҳаракатланса, юқоридаги қисми эса аксинча, пастга силжий бошлайди. Натижада чучутгич ичида аралашм

1. Қуёш парник ва иссиқхоналарини тузилиши ва ишлаш принципини билади.
2. Иссиқхоналарни иссиқлик режимларини назарий ҳисоблаш йўллариини тушинтириб беради.
3. Иссиқхона тупроғида аккумуляторида жамланадиган энергияни ҳисоблаш йўлини билади.
4. Қуёш парник ва иссиқхоналарини х/х да ишлатилиши тўғрисида маълумотга эга.

3-саволнинг баёни:

Аҳолини йил давомида янги сабзавот маҳсулотлари билан таъминлаш катта аҳамиятга эга эканлиги ҳаммага маълум. Айниқса қиш ва эрта баҳорда аҳолини бодиринг, помидор билан таъминлаш зарур.

Худди шу мақсадларда иссиқхона–парниклардан фойдаланилади. Шунинг учун жамоа хўжаликлари ва фермер хўжаликлари ва аҳолининг шахсий томорқаларида иссиқхона –парникларга катта аҳамият берилмоқда. Иситиладиган иссиқхоналар ичидаги ҳаво температурасини ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишига қулай ҳолда сақлаш учун кўплаб турли хил ёкилғи (кўмир, нефть, табиий газ) ёки электр энергиясини сарфлаш ва иситиш системаларини ишлаб чиқиш зарур.

Иссиқхонани иситишга сарф бўладиган ёкилғини тежаш мақсадида қуёш радиациясидан максимал фойдаланишга интилиш керак. Текширишлар Ўрта Осиё республикаларида хусусан Ўзбекистоннинг жанубий ҳудудларида иссиқхоналарни фақат қуёш радиацияси билан иситиш мумкин эканлигини кўрсатмоқда.

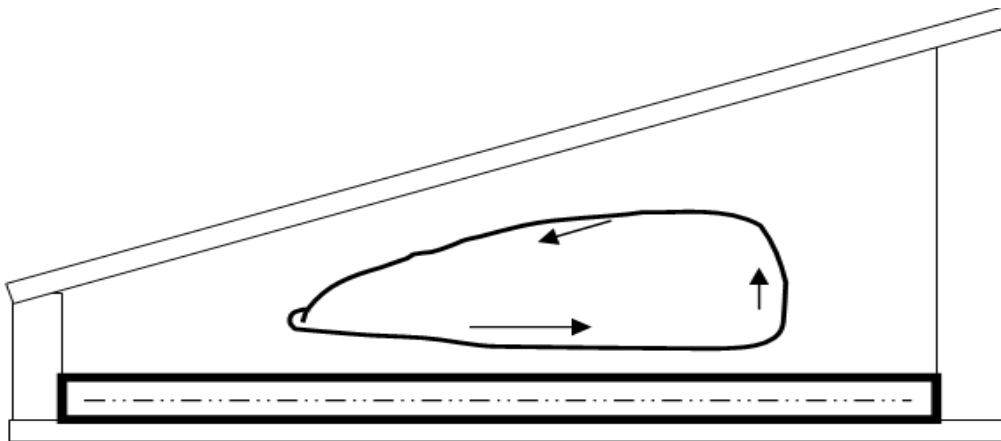
Қуёш радиацияси ҳисобига иситиладиган иссиқхона ва парникларни қуёш иссиқхоналари ва парниклари деб юритилади. И ир қават ойна билан қопланса, қуёш иссиқхоналари икки қават ойна билан қопланади. Қуёш иссиқхоналари кўпинча бир нишабли бўлиб, уларнинг нишаб томони жанубга қаратилган бўлади.

2. Қуёш иссиқхоналари иссиқлик аккумуляторида эга бўлади.

5- расм. Қарши шаҳридаги қуёш иссиқхонасининг тузилиш схемаси.

Иссиқхона ичидаги ер ёритилганлигини ошириш учун мўлжалланган қўшимча ойнали сиртни горизонтга 20° бурчак остида ўрнатилган. Шимол томондаги қисқа нишабда иссиқлик изояциясини амалга ошириш учун усти шифер билан ёпилган. Иссиқхона орқасида тупроқ аккумулятор бор.

Бу иссиқхонада помидор ва редиска етиштириш бўйича ўтказилган тажрибалар кўрсатадики, иссиқхона ташқарисидаги ҳаво температураси эрталабга яқин жуда пасайганида ҳам (-20°C) иссиқхона ичидаги ҳавонинг температураси 0°C дан пасаймайди. Иссиқхона ичидаги ҳаво температурасининг бундай пасайиши узоқ давом этмагани туфайли ўсимликни совуқ урмаган. Ўтказилган тажрибалар мавсум (январ –июн) давомида иссиқхона ичида 1 м^2 фойдали атдаги иссиқхона иситиладиган вақтда ҳам иссиқхона ичидаги ҳаво температураси ташқаридаги ҳаво температурасига қараганда юқори а циркуляцияси руй беради. Расм-4.



Расм-4. Чучутгич ичкарасида буг ва хаво аралашмасининг харакатланиш схемаси.

Аралашма чучутгич ойнасига урилганда унинг таркибидаги сув буглари конденсацияланади ва ҳосил бўлаётган сув томчилари чучитгичнинг ички томонидан ойнали сиртнинг пастки четига урнатилган тарнов 4га оқиб тушади, ундан чучитгич ташқарисидаги махсус идишга оқиб чиқади ва йигилади. Одатда козонга куйилган шур сувнинг чуқурлиги 10-12 мм атрофида бўлади.

Шундай қилиб, шур сув ва козон қуёш энергиясини ютишидан олган иссиқлиги шур сувни буглантиришга ва турли сабаблар бўйича руй берадиган иссиқлик йукотишларни компенсациялашга сарф бўлади.

Чучутгичнинг иссиқликни сарфлаши қуйидаги турларда бўлади:

1) шур сувнинг ва козоннинг иссиқлик утказувчанлик орқали йукотган иссиқлик миқдори Q_1 ;

2) нурланиш йули билан шур сувнинг йукотган иссиқлик миқдори Q_2 ;

3) буг ва хаво аралашмаси ойна ёнидан утаётганда совишида ажралган иссиқлик миқдори Q_3 ;

Энергиянинг сакланиш қонунига қура, бунда сув ва козоннинг қуёш радиациясидан олган иссиқлик миқдори $Q_{ол}$ қуйидагига тенг бўлади:

$$Q_{ол} = Q_1 + Q_2 + Q_3.$$

Қуёш сув чучутгичининг ф.и.к. чучутгич сиртига тушувчи қуёш радиациясидан сувнинг бугланишида олинган иссиқлик миқдорининг тушувчи йигинди қуёш радиацияси катталигига нисбати билан улчанади:

$$\eta = \frac{Q_{ол.}}{Q_{туш.}}$$

Хисоблашлар η -учун қуйидаги натижавий формулани беради:

$$\eta = \frac{m \cdot (\lambda - c_{ш.с.} \cdot t_{ш.с.})}{Q + m_{ш.с.} \cdot c_{ш.с.} (t_{ш.с.} - t_{min})},$$

бунда: m конденсацияланган буг миқдори,

$\lambda = 615$ ккал/кг – бир кг сувни қайнатиш ва бугга айлантириш учун зарур бўлган иссиқлик миқдори,

$c_{ш.с.}$ –шур сувнинг солиштирма иссиқлик сизими,

$t_{ш.с.}$ –шур сувнинг температураси,

Q – йигинди радиация интенсивлиги,

$m_{ш.с.}$ – шур сув массаси,

t_{min} – хавонинг минимал температураси.

Парник типдаги чучутгичларнинг ф.и.к. 60-70 % дан ошмайди. Парник типдаги чучутгичларнинг хар 1 м^2 сиртидан кун давомида 4-5 л дистирланган сув олиш мумкин.

Қарши ДУ да қурилган юзи $0,675 \text{ м}^2$ бўлган чучутгичда олинадиган чучук сувни 1 м^2 сиртга нисбатан хисоблаганда июнь ойининг биринчи яримда урта хисобда 4.5 л/кун бўлиши аниқланган. Юқоридаги текширишлар олиб борилаётган вақтда қуёш радиациясининг интенсивлиги

$6000 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{кун}}$ дан $8050 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{кун}}$ гача бўлган.

Шунингдек, куёш чучитгичларини синаш буйича Бухорода утказилган тажрибалар ҳам чучутгичдан суткасига 3,5—4,5 л/м² дистилланган сув олиш мумкинлигини курсатади.

Куёш куритгичлари.

Ёз ва куз фаслларида хул мевалар (олма, урик, узумлар) ни сифатли килиб куритиб олинади.

Мева ва сабзавот махсулотларини куйидаги усулларда куритиш мумкин:

1. Махсулотларни бевосита очик майдонларда йигинди куёш радиацияси таъсирида куритиш.

2. Махсулотларни сунъий равишда куритадиган махсус курилмаларда куритиш.

3. Махсулотларни махсус куёш курилмаларида куритиш.

Текширишлар мева махсулотларини махсус куёш курилмаларида куритиш бир мунча афзалликларга эга эканлигини курсатади. Бу афзалликлар куйидагилардан иборат:

1. Куёш курилмасида куритиш учун камрок вақт сарф булади. Фикримизнинг далили сифатида куйидаги жадвални курайлик (1-жадвал). 1-жадвалда Самаркандда курилган куёш куритгичида ва очик майдонда меваларни куритиш учун сарфланган вақтлар курсатилган.

Махсулот номи	Куёш куритгичида куритиш (кунлар)	Очик майдонда куритиш (кунлар)
Олма	1	2-3
Узум	2-3	8-16
Олча	3	8-10
Шафтоли	1-1,5	8-10

2. Куёш курилмаларида куритилган махсулотларнинг сифати очик майдонларда куритилган махсулотларнинг сифатидан яхши, яъни куритилган махсулотлар тарихида витамин С купрок булиб, куритилган махсулотлар тоза булади. Парник типидagi куёш куритгичлари 1936 йилдаёқ пилла, мева куритиш ишларида синаб курилган. Бу куритгичлар принципаал жихатдан «иссик яшик» типидagi курилмалар булиб, ойнали сирти горизонтга 20° бурчак остида жанубга каратиб куйилади ва куритиладиган махсулотни куритиш ойнаси остида жойлашган идишларга солинади. Куритиш процесси ойна оркали тушувчи куёш энергияси таъсирида хул мева ёки махсулотнинг кизиши туфайли бугланишдан иборат. Бунда ажралган буг куритгичнинг пастки кисмидан кирувчи хаво окими билан биргаликда куритгич юкорисидаги труба оркали чикиб кетади. Бу типдаги куритгичларнинг 1 м² да 4кг пилла ёки 10 кг гача мева куритса булади. Уларнинг кулайсизлиги шундан иборатки, мева солинган идиш олма равишда булади.

Камерали куритгичларда хавони «иссик яшик» типидagi курилмада маълум температурагача иситиб, сунгра куритиладиган мева жойлаштирилган махсус камерадаги идишларга юбориб турилади.

Самарканд шахрида урнатилган ойна юзи 100 м² булган камерали куритгичда кун буйи 100 кг гача мева куритилган.

Карши шахрида курилган куёш иссикхонасидан ёзда ва кузда меваларни ва сабзавот махсулотларини куритишда ҳам фойдаланиш мумкин. Куёш иссикхонасидан куритгич сифатида фойдаланиш учун унинг ичига зинапоя шаклида кутарилиб борадиган, ёйиладиган ва йигиладиган курилма куйилади.

Т. Содиков утказган тажрибалар асосида куёш иссикхоналарининг 1м² фойдали юзида мавсум давомида 120 кг гача олма куритиш мумкинлиги аникланди.

Хозирги вақтда республикамизда куёш куритгичлари унча кенг ёйилмаган. Чунки куёш куритгичларининг хозирги конструкциялари, улчами ва унумдорлиги жихатидан кишлок хужалиги талабига жавоб бера олмайди.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Куёш сув чучитгичини ва куёш куритгичини тузилиши ва ишлаш принципини тушинтириб беринг.

2. Куёш сув иситгичини ва куритгичини ф.и.к. ҳисоблаб кўрсатинг.

3. Куёш курилмаларида рўй бераётган иссиқлик баланс тенгламаларини ёзиб кўрсатинг.

4. Куёш қурилмаларини қўлланилиш соҳаларини айтиб беринг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустакил ишлар

[1] Умаров Г. Использование НПСУ. Из-во Фан, 1976.

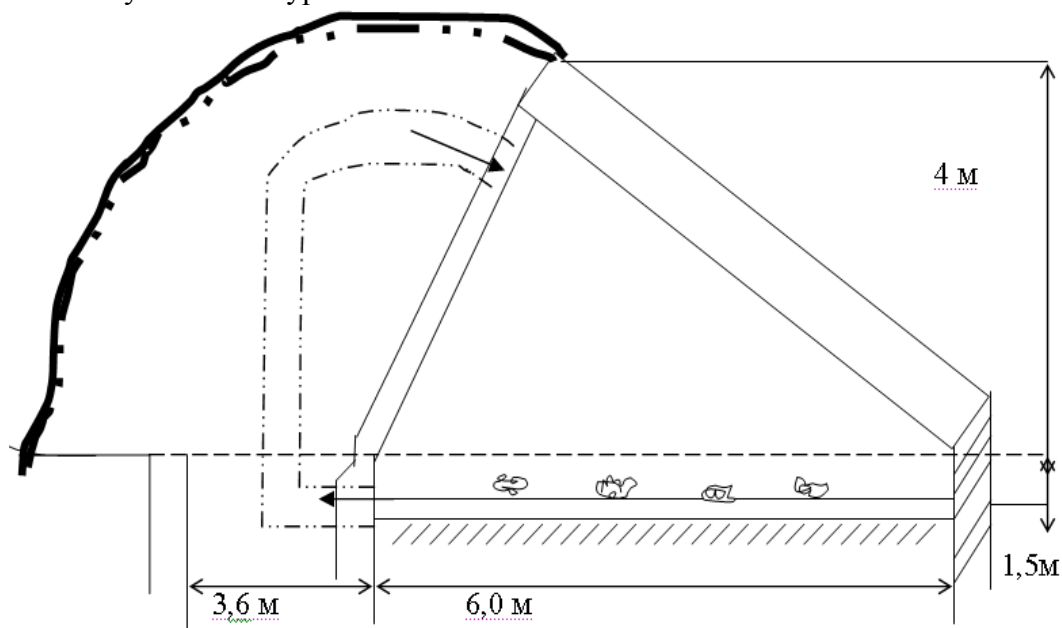
[2] Хайриддинов Б. Ва бошқалар. Куёш мева қуритгич-иссиқхоналари. Т. 1992 й.

3-асосий савол: Куёш парник ва иссиқхоналари.

Асосий саволнинг мақсади:

Куёш парник ва иссиқхоналарининг тузилиши ва ишлаш принципи билан танишиш.

Идентив укув мақсадлари: Бу «иссиқ яшиқдаги» сингари теплицани ёпишда ишлатилган ойнанинг оптик хоссаларига боғлиқдир. Иссиқхона ичидаги ҳаво температурасининг ўзгаришини ўрганиш учун бир нишабли тупроқ аккумуляторли (иссиқликни тупроқ ёрдамида тўплайдиган) иссиқхонанинг тузилишини ўрганаёлик.

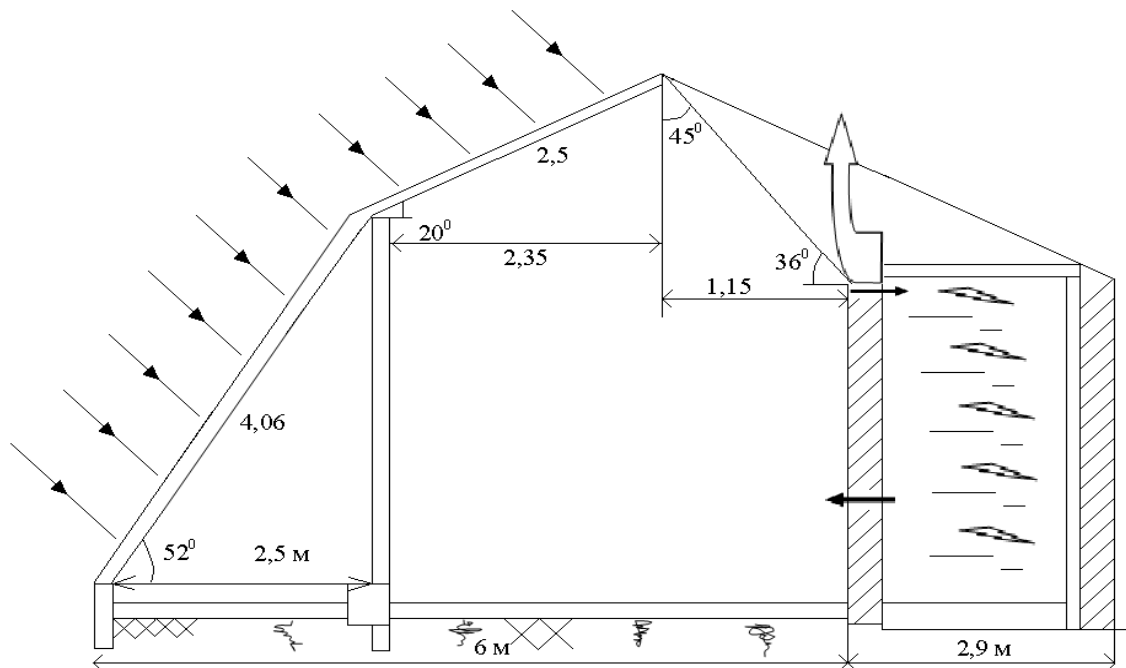


4- расм. Бир нишабли куёш иссиқхонасининг тузилиш схемаси.

Тажрибалар шуни кўрсатадики, иссиқхонада ҳаво. Бунда ҳавонинг температураси $10 - 12^{\circ}\text{C}$ дан паст бўлмаслиги керак. Шундай температура шароитини вужудга келтириш мақсадида теплица ичига куёш радиацияси максимал тушиши учун асосий ойнали сиртни горизонтга 52° бурчак остида температурасининг сутка давомида ўзгариши ҳам иссиқхона ташқарисидаги ҳаво температурасининг ўзгаришига ўхшаш бўлади; бошқача айтганда иссиқхона ичидаги ҳавонинг температураси ҳам сутка давомида ўзгариб туради. Иситиладиган иссиқхоналарда ҳавонинг температурасини узгартирмасдан сақлаш мумкин.

Ўзбекистонда куёш иссиқхоналари 1930 йиллардан қурила бошланди. 1931 йил В.Б. Вейнберг лойиҳаси бўйича Тошкент яқинида фойдали юзи 1041 м^2 бўлган бир нишабли иссиқхона қурилган. Шунингдек, 1931 –1932 йилларда Самарқандда гидро–метеорология илмий–текшириш институти ходимлари томонидан иккита куёш иссиқхонаси қурилган эди.

Куёш иссиқхоналари қуриш, уларнинг ичидаги ҳаво температурасининг ўзгаришини ва иссиқлик режимларини ўрганиш бўйича илмий–тадқиқот ишлари Қарши Давлат университетида техника фанлари кандидати, доцент Т.С. Содиков раҳбарлигида олиб борилмоқда. Қарши ДУ да қурилган бир нишабли иссиқхоналардан бирининг ўлчами $6 \times 12,5 \text{ м}^2 = 75 \text{ м}^2$ га тенг. Т.С. Содиковнинг илмий кузатишлари бўйича Қарши шаҳрида қиш вақтида ҳавонинг температураси кейинги 15 йил давомида -18°C дан пасаймаган. Температуранинг бундай пасайиши эса кўпроқ январ охирига ва фёрал бошларига тўғри келган. Шу вақтда Қарши ДУ ҳудудида қурилган куёш иссиқхонасида ўстирилаётган ўсимлик гуллари чангланаётган давр бўлганқўйилди (бу ойналар қуёшнинг горизонтдан баландлиги паст бўлгани учун шундай қилинди).



Майдондан 10-14 кг помидор етказиш мумкинлигини кўрсатди. Бундай иссиқхоналарда 1 га фойдали майдонни қуёш энергияси ҳисобига иситиш асосида мавсум давомида 400 т шартли ёқилғини тежаш мумкин. Бундай иссиқхоналарда етиштирилган маҳсулотнинг таннархи иситиладиган иссиқхоналарда етиштирилаётган маҳсулотникига қараганда 1,5 –2 маротаба арзон бўлиши кўриниб турибди. Қуёш иссиқхоналарини қуришга сарфланган харажатлар 2-3 йилда қопланади.

Республикаимиз шимолий ҳудудларида қиш вақтида ҳаво температурасининг пасайиши кўпроқ бўлгани учун бу ҳудудларда қурилган қуёш иссиқхоналарида қўшимча равишда ёқилғи ёки электр энергияси билан иситиладиган системалар ҳам бўлиши керак.

Қуёш парникларнинг ўлчамлари иссиқхоналарникига қараганда кичикроқ бўлади. Улардан кўзда тутиладиган асосий мақсад сабзавот экинлари кўчатларини етиштиришдир. Ҳозирги вақтда қуёш парникларини ёпишда асосан полимер плёнкалар кенг миқёсда қўлланилмоқда. Қуёш парниклари турлича типларга бўлинади. Қарши ДУ да синаб кўрилган турли типдаги қуёш парниклари орасида ёйсимон парникка қисқача изоҳ берайлик. Бундай парникларга диаметри 6-10 мм бўлган сим, тахта, полимер плёнкалар ишлатилади. Қалинлиги 5 см (эни 10 см) узунлиги бўйича икки қатор қилиб чуқурчалар ўйилади. Сўнгра симни икки хил радиусли қилиб бир текисда эгилади. Далтлаб кичик радиусли эгилган симлар тахтадаги чуқурчаларга жойлаштирилиб, унинг устига плёнка тортилади. Худди шу тарзда биринчи қават устидан каттароқ радиусли қилиб эгилган симлар қўйилади ва устидан иккинчи қават плёнка билан ёпилади. Плёнкалар орасида 5 –6 см ҳаво қатлами бўлади. Бу типдаги қуёш парнигининг эни 1; 2; 2,5 м; баландлиги энига мос равишда 0,9; 1; 1,25 қилиб олинади. Текширишлар январь -апрел ойларида шундай парниклардан 3 марта кўчат олиш мумкинлигини, сўнгра даладагига нисбатан 20 –25 кун олдин помидор ҳосили етиштириш мумкинлигини кўрсатди.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Нима учун қуёш парник ва иссиқхоналари деб юритилади, уларни ёқилғи билан ишлайдиган иссиқхоналардан фарқи нимада.
2. Қуёш иссиқхоналарни иссиқлик режимларини назарий ҳисоблаб кўрсатинг.
3. Қуёш иссиқхонаси тупроғида жамланадиган энергия миқдорини кўрсатиб беринг.
4. Қуёш парник ва иссиқхоналарини қайси вақтларда ишлатилади, уларнинг эффективлиги қандай.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

- [1] Умаров Г. Использование НПСУ. Из-во Фан, 1976.
- [2] Содиков Т.А. Гелиотеплицалар ва уларнинг иссиқлик режимлари. Фан. 1977.
- [3] Содиков Г. Қуёш теплицалари ва парниклари. Т. 1969.

4-асосий савол: Қуёш уйлари ва холодильниклари.

Асосий саволнинг мақсади:

Куёш уйларини тузилиши ва ишлаш принциплари ҳамда куёш холодильниклари, уларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари билан таништириш.

Идентив ўқув мақсади:

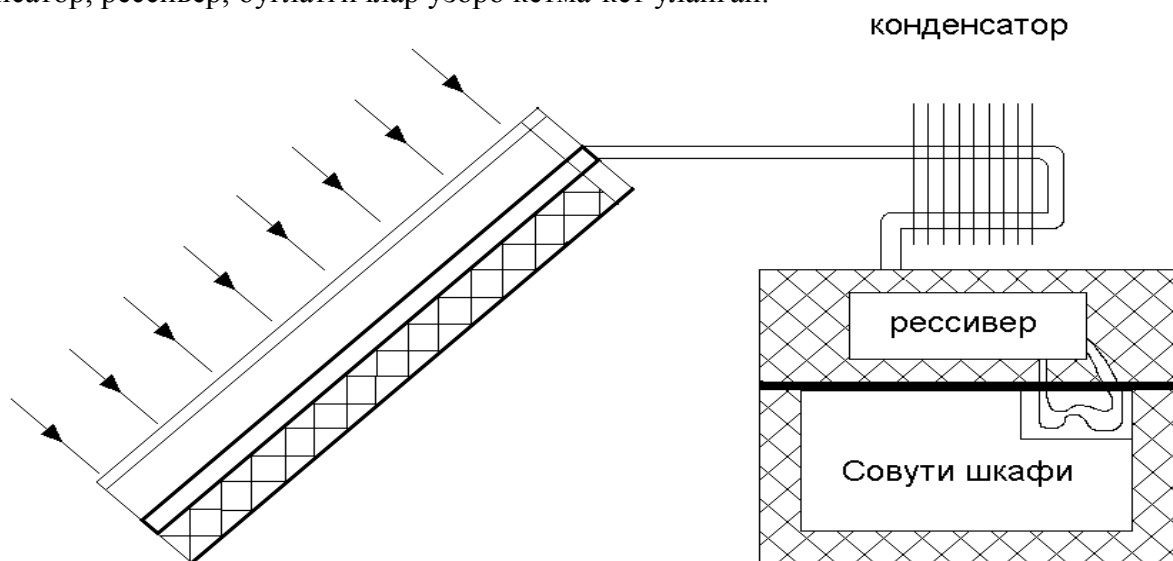
1. Куёш уйларини тузилиши ва ишлаш принципни билади.
2. Куёш уйларини ҳисобига йил давомида олинадиган иссиқлик миқдорини ҳисоблаб кўрсата олади.
3. Куёш холодильникларини тузилиши ва ишлаш принципни билади.
4. Куёш холодильниги ёрдамида ҳосил қилинаётган ҳарорат тўғрисида тушинчага эга.

4-савол баёни:

Ўрта Осиё республикалари хусусан Ўзбекистонимизнинг иқлим шароити ёз ойлари анча иссиқ бўлиб, кундуз кунлари ҳаво температураси $40-45^{\circ}\text{C}$ ва баъзан ундан ҳам юқори кўтарилиши ҳаммага маълум. Бундай об-ҳаво шароитида озиқ-овқат маҳсулотларини бузилиб қолишдан сақлаш анча қийинлашади. Шунинг учун ҳам сунъий равишда совуқ ҳосил қилишга имкон берадиган қурилмалардан фойдаланиш зарур. Бундай қурилмалардан иссиқ об-ҳаво шароитида бинолар ичидаги ҳаво ҳароратини пасайтиришда фойдаланиш айниқса катта аҳамиятга эга.

Республикамиз олимлари олиб бораётган назарий ва экспериментал тадқиқотлар куёш энергияси ҳисобига ишлайдиган совитгич қўрилма-куёш совитгичини қўриш мумкинлигини кўрсатмоқда. Қуввати унчалик катта бўлмаган куёш совитгичлари электрлаштирилмаган жойларда (масалан, яйловларда) чорвадорларнинг кундалик ишлари учун гўшт, ёғ, сутларни ҳамда ичимлик сувларни сақлашда айниқса фойдали қурилмалар бўла олади.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг Физика-техника институти ва Бухоро ДУ олимлари томонидан тайёрланган ва синаб кўрилган, кундалик турмуш учун мўлжалланган куёш совитгичининг тузилиши ва ишлаш принципи билан танишайлик. Куёш совитгичининг тузилиши 6-расмда схематик равишда кўрсатилган бўлиб, унинг асосий қисмлари: генератор-адсорбер, конденсатор, рессивер, буғлатгичлар ўзоро кетма-кет уланган.



Куёш совитгичининг асосий қисми «иссиқ яшиқ» типигади қурилма генератор бўлиб, унинг ичида ўзоро параллел трубалар (диаметри 50 мм) коллекторга пайванд қилинган.

Трубани куқун ҳолидаги кальций хлорид билан тўлдирилади. Аммиак кальций хлориднинг бутун ҳажми бўйича ютилади.

Куёш радиациясининг «иссиқ яшиқ» типигади қурилманинг икки қаватли ойнасидан ўтган қисми, генераторнинг қора сиртини қиздиради ва натижада трубалар ичидаги кальций хлорид $100-110^{\circ}\text{C}$ гача исийди, ундаги ютилган аммиак буғлана бошлайди. Ҳосил бўлаётган 18-20 атм босим остида аммиак буғлари конденсатордан ўтиб совиши сабабли суюлади. Суюқ аммиак эса махсус идиш рессиверга оқиб тушади ва унда кун давомида йиғила боради (генератор юзига куёш тушаётган вақтда).

Куёш ботганда совитгич генератори совиганлигидан генераторда аммиакнинг буғланиши тўхтади ва босим камаёди. Шу вақтдан бошлаб рессивердаги суюқ аммиак устидаги босим камайганлигидан аммиак совитиш шкафининг устки қисмида жойлашган буғлатгичга ўтиб буғланади

ва унинг деворини совитади. Аммиак буглари эса генератордаги кальций хлорид томонидан ютилади. Бу жараён рессиверда йиғилган аммиак томон бўлгунга қадар давом этади. Шундан сўнг, қуёш радиацияси совитгич генератори юзига тушишида юқорида баён қилинган процесс яна такрорланади.

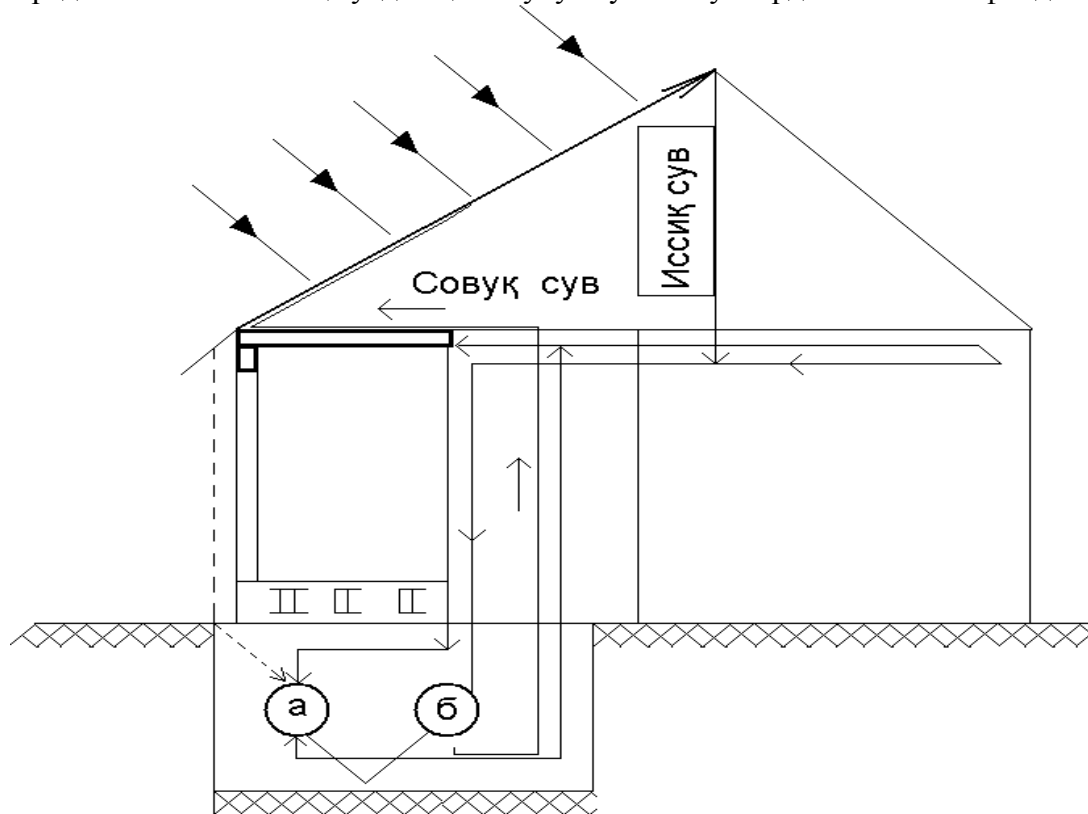
Юқорида биз тавсифлаган қуёш совитгичида тажриба тарзида ўтказилган синовларда қуёш совитгичининг 1 м^2 сиртидан бир кунда 4 кг муз ҳосил қилиш мумкин бўлади. Синаш вақтида совитгич шкафи ичидаги минимал температура $+2^0$ гача етган. Бу қурилма қўзғалувчан қисмларга эга эмас, шу билан бирга электр энергиясини истеъмол қилмаслиги каби афзалликларга эга. Бундан ташқари конденсаторни ҳаво билан совитилади.

Шуни айтиб ўтиш керакки, ҳозирги вақтда сутка давомида ишлайверадиган қуёш совитгичлар ҳам қуриш мумкин.

Ўзбекистоннинг иқлим шароитида ёз кунлари жуда иссиқ, қиш кунлар совуқ бўлади. Шунинг учун ёз фаслида хоналарни салқин қилиш ва қиш вақтида иситиш зарур бўлиб қолади. Биноларни иситиш ва совитиш ишларида қуёш энергиясидан фойдаланиш халқ хужалигида муҳим аҳамиятга эга. Чукни биноларни иситишга кўплаб қазилма ёнилғилари сарф бўлмоқда. Қуёш энергиясидан фойдаланиб, қазилма ёкилғиларини тежаш мумкин.

Қуёш энергиясидан фойдаланиб уйларни иситиш ва совитишда турли хил қурилмалар ишлатилади. Бу қурилмалардан қуёш сув иситгичларида фойдаланишни қараб чиқайлик.

Уй томининг жанубга қараган нишаб томонига горизонтга 50^0 бурчак остида ўрнатилган иссиқ яшик типига қуёш сув иситгичи қуёш энергиясини иссиқликка айлантиришга хизмат қилади. Қуёш нурлари «иссиқ яшик»нинг ойнали томонидан қурилманинг ичига ўтиб, унинг қора рангга бўялган қозонида ютилади ва қозоннинг ичига оқиб кираётган температураси $12-14^0\text{C}$ бўлган сувни исита бошлайди. Бу сув уйнинг шипига ва деворларига ўрнатилган трубалардан оқиб ўтишида хоналар исийди. Сув иситгичдаги иссиқ сувнинг температураси $60-70^0\text{C}$ га тенг бўлади (расм-7). Агар хонани иситиш лозим бўлмай қолса, исиган сув уйнинг подвалига ўрнатилган бак аккумуляторда йиғила боради. Йиғилган иссиқ сувдан ҳаво булут бўлган кунларда ёки кечаси фойдаланиш мумкин.



Бак аккумулятор

7-расм.

а- иссиқ сув учун

б- совуқ сув учун

Ниҳоят қуёш энергияси сувни иситиш учун етарли бўлмай қолганда ёнилғи билан ишлайдиган қурилма ишга туширилади.

Ёз вақтида қурилма кундуз куни иссиқ сув билан таъминлаш ва бошқа турли эҳтиёжлар учун ишлатилади.

Кечаси қурилманинг ойна билан қопланган сиртидан юпқа қатлам қилиб сув оқизилади. Натижада сув буғланаётганда совиб температураси 12-14 °C гача пасаяди (атроф температураси 20°C дан ошиқ бўлсада) ва совуқ сув учун мўлжалланган бак-аккумуляторда тўпланади. Совиган сув насос ёрдамида биноларни совитиш системасига юборилади. Совитиш системаси сифатида уйнинг шипи ва деворларига ўрнатилган трубалардан фойдаланилади. Шундай қилиб куёш қурилмасидан кечаси совитиш учун фойдаланилади. Аккумуляцияланган совуқ сувни кундузи насос орқали юқорига чиқарилиб, қишда хоналарни иситиш, ёзда совитишда фойдаланилади.

Тажрибалар кўрсатадики, қурилманинг 1 м² сиртидан йил давомида 550 x 10³ ккал иссиқлик олиш мумкин. Бу эса 400 кг кўмирни ёққандаги ажралиб чиққан иссиқлик миқдorigа тенгдир.

Ўзбекистонда куёш энергияси ёрдамида уйларни иситиш ва совитишни амалга ошириш соҳасида илмий-тадқиқот ишарини Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг Физика-техника илмий тадқиқот институтида Ғ.Умаров, Р. Авезов ва бошқа олимлар мувоффақиятли олиб бормоқдалар.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Куёш уйлари қайси принцип асосида ишлайди.
2. Куёш уйларида ишлатиладиган сув иситгичлар тўғрисида маълумот беринг.
3. Куёш холодильникларини тузилиши ва ишлаш принципини тушинтириб беринг.
4. Куёш холодильниклари қайси пайтларда куёш энергияси ҳисобига ишлайди.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

- [1] Умаров Ғ. Использование НПСУ. Из-во Фан, 1976.
[2] Очилов Б. Солнечные опреснители и холоделники. Фан. Т. 1976.

5-асосий савол: Куёш энергиясини аккумуляциялаш.

Асосий саволнинг мақсади:

Куёш энергиясини, куёш қурилмаларида аккумуляциялаш масалаларини хал қилиб бериш.

Идентив ўқув мақсади:

1. Куёш энергиясини аккумуляциялаш муддатини билади.
2. Аккумуляторларни ясаш учун ишлатиладиган моддаларни билади.
3. Иссиқлик аккумулятордан куёш қурилмаларида фойдаланишни билади.
4. Иссиқлик аккумуляторларини қурилмаларда қўллаганда тежалладиган ёқилғи сарфини ҳисоблай олади.

5-савол баёни:

Куёш энергияси миқдори катта бўлишига қарамасдан ундан амалий мақсадларда фойдаланишнинг бир қанча қийинчиликлари ҳам бор.

Биринчидан, куёш нури ер шарининг бутун сатҳи бўйича сочилади. Унинг қувватини ошириш учун концентраторлар ёрдамида бирор кичик юзага йиғиш зарур. Иккинчидан, куёш эклиптика бўйича йил давоми кўринма ҳаракат қилади, натижада унинг оғиш бурчаги $\delta = +23^{\circ} 27'$ дан $\delta = -23^{\circ} 27'$ гача ўзгаради.

1-жадвалда унинг ойлар бўйича ўзгариши келтирилган.

Кунлар ва ойлар	22.XII	15/I	19. II	22. III
δ	$-23^{\circ} 27'$	$-21^{\circ} 30'$	$-11^{\circ} 39'$	$+0^{\circ} 37'$

Кунлар ва Ойлар	30.IV	16.V	22. VI	15. VII	18. VIII
δ	$+14^{\circ} 45'$	$+19^{\circ} 05'$	$+23^{\circ} 27'$	$+21^{\circ} 32'$	$13^{\circ} 08'$

Шуни айтиш керакки, куёшнинг оғиш бурчаги ўзгариб турганлиги сабабли ер юзига тушаётган энергия миқдори ҳам ўзгариб туради. Бу эса ўз навбатида гелиоуйлар ва гелиотеплицаларни иситишга салбий таъсир этади. Иккинчидан, ёз ойларида кун узок бўлганлиги учун куёшдан энергия тушиш даври ҳам кўп бўлади(13 соат давом этади). Қиш ойлари аксинча кеча узок, кун қисқа (ер сирти 9 соат давомида ёритилиб турилади) бўлади.

Қиш ойлари куёшнинг оғиш бурчаги манфий қийматларни олгани учун унинг баландлиги ҳам камаяди. Демак, энергия кўпроқ ўтсин учун уни қабул қилувчи юзаларнинг

горизонтга нисбатан қияликларини ўзгартириб туриш керак, яъни қуёш нурларига нисбатан тик ҳолатга келтириш зарур.

Агар гелиоқурилма тиниқ юзасининг горизонтга нисбатан қиялигини техник сабабларга қўра ўзгартириш имконияти бўлмаса, киш пайтида ишлаш учун мўлжалланган гелиоқурилмалар, масалан, гелиоуйлар, гелиоиссиқхоналар тиниқ юзаларининг қиялик бурчаклари ўша жойнинг географик кенглигига қараб қишда $\alpha_1 = \varphi + \delta$, ёзда $\alpha_2 = \varphi - \delta$ олинади.

Ёз ойларида ишлашга мўлжалланган мосламаларни, жумладан, сув иситгичлар, мева қуритгичлар ва шўр сувдан чучук сув олиш қурилмаларининг қиялик бурчаклари одатда кичик қилиб олинади.

Қуёш энергиясидан фойлананишнинг учинчи камчилиги унинг об-ҳавога боғлиқлигидир. Даставвал қуёш энергияси микдорига атмосферанинг тиниқлиги таъсир этади. Атмосферанинг қуёш нурларини ютиши, сочиши ва қайтаришини ҳисобга олиб ер юзасига тушадиган қисмини Q_m га тенг деб оламиз. Агар қуёш доимийсини (атмосфера чегарасидаги микдорини) Q_0 десак, улар орасидаги боғланиш қуйидагича бўлади:

$$Q_m = K^m \cdot Q_0$$

K – атмосферанинг тиниқлик коэффиценти,

m – қуёш нури ўтадиган атмосфера массаси

Маълумки, атмосферанинг масса сони қуёшнинг горизонтдан баландлигига боғлиқ, масалан, $\alpha=0$ бўлганда (қуёш горизонтда) $m=1$ га тенг бўлади. $\alpha=30^\circ$ бўлса $m = 2$, $\alpha=90^\circ$ (қуёш зенитда) бўлганда $m=35,4$ ни ташкил этади.

Ер сиртининг географик кенглиги, иқлими, жойлашиши ва бошқаларига қараб жойларда булутли кунлар асосан тўла булутли кун, қисман булутли кунга бўлинади.

Гелиотехника нуктаи назаридан, гелиоқурилмалар у ёки бу жойда очик ва ярим очик кунларнинг сони 320 ва ундан ортиқ бўлса, жуда яхши самара беради.

Ўрта Осиё республикаларида, жумладан, Ўзбекистоннинг жанубий ҳудудларида шундай кунлар сони йилига 315-330 ни ташкил этади.

Ёз ойларида гелиоқурилмаларга салбий таъсир этадиган 4 –чи омил чанг-тўзонли шамолдир. Биринчидан, қуюқ чанг-тўзон кўтарилганда қуёш энергиясининг тиниқ юзаларга тушиши камаяди, иккинчидан, қурилманинг юзасига чанг ўтириб қолади. Чанг қатлами эса қурилма ичига қуёш энергияси ўтишига тўсқинлик қилади. Натижада қурилма хизматчиларининг кўп вақти шишани тозалашга сарфланади.

Қуёш энергиясидан фойдаланишда содир бўладиган қийинчиликлардан бешинчиси, унинг сутка давомида ўзгариб туришидир, яъни гелиоқурилмалар ичига кун давомида қуёш энергияси ўтиб турса-да, кечга яқин энергия ўтиши тўхтайди.

Қуёш энергиясини аккумуляциялаш муддати 4 га бўлинади: йиллик аккумуляциялаш, муддатли аккумуляциялаш, суткалик аккумуляциялаш, даврий аккумуляциялаш.

Йиллик аккумуляциялаш иссиқ пайтларда қуёш энергиясини тўплаб совуқ пайтларда, **муддатли аккумуляциялаш** – кузда (3 ой давомида) қуёш энергиясини тўплаб, қишда (3 ой давомида) фойдаланишдан иборат.

Суткалик аккумуляциялашда – киш ва баҳор ойларида кундузи қурилма ичига ўтган қуёш энергиясининг бир қисмини тўплаб кечаси қуёш ботгандан сўнг фойдаланилади.

Даврий аккумуляциялашда 3-4 кун давомида қуёш энергиясини тўплаб, кечаси ва булутли кунларда ундан фойдаланиш, ташқи ҳаво температураси кўтарилганда эса аккумуляторни ажратиш ва зарур бўлганда яна қўшиш керак.

Қуёш иситиш системаларида асосан икки хил аккумулятордан фойдаланилади: 1) ўзига иссиқликни қабул қилиб олувчи – иссиқлик сиғимли аккумуляторлар, 2) кимёвий (изотермик) аккумуляторлар. **Иссиқлик сиғимли аккумуляторларда** иссиқлик тўловчи модда сифатида тупроқ, қайроқ тош, ғишт, сув, бетон, кум кабилар ишлатилади.

Келажакда, қуёш энергиясини аккумуляциялашнинг яна бир қулай усули уни маълум бир баландликка жойлаштирилган махсус сув ҳавзаларида тўплашдан иборат. Бунинг учун қуёш электростанцияси ишлаб чиққан энергиянинг бир қисми ҳисобида махсус насослар ёрдамида сув пастки ҳавзадан юқоридаги ҳавзага ташланади. Натижада сувнинг потенциал энергияси ошади. Кечаси, юқори ҳавзадан сув электрогенераторга уланган турбиналар орқали яна пастки ҳавзага

қуйилади, генератор электр токи ишлаб чиқара бошлайди.

Тажрибадан маълум бўлишича, гелиоиссиқхона ва гелиоқуритгич жанубга қаратилган тиниқ юзалари бир қават шиша ёки полиэтилен плёнка бўлса, қурилма тезда совуб қолади. Шунинг учун бундай гелиоқурилмаларнинг шимол томони бир неча қатламдан иборат иссиқлик химояси қатламдан, жанубга қаратилган тиниқ юзалари эса бир-биридан 5-10 см ҳаво зазордаги икки қават шиша ёки полиэтилен плёнкали қатламдан тайёрланади.

Гелиоиссиқхона – қуритгичладан йўқотиладиган жами иссиқли микдори қуйидагича ифодаланади:

$$\Sigma Q_{\text{й}} = Q_{\text{м}} + Q_{\text{н}} + Q_{\text{ф}} + Q_{\text{т}},$$

бу ерда:

$\Sigma Q_{\text{й}}$ – жами йўқотиладиган иссиқлик микдори;

$Q_{\text{м}}$ – шиша юза орқали йўқотиладиган иссиқлик микдори;

$Q_{\text{н}}$ – иссиқхонанинг тиниқ бўлмаган юзаси орқали йўқотиладиган иссиқлик микдори;

$Q_{\text{ф}}$ – фундамент орқали йўқотиладиган иссиқлик микдори;

$Q_{\text{т}}$ – тирқишлар орқали йўқотиладиган иссиқлик микдори.

Бундай ҳолларда жами юзаларнинг иссиқлик узатиш коэффициентлари $K = 1,2 - 2,9 \text{ вТ/м}^2 \times \text{К}$ бўлса иссиқлик йўқолиши минимал микдорда бўлишига эришилади.

Тажрибалар кўрсатишича, гелиоиссиқхоналарнинг тиниқ юзалари орасидаги шиша қатлам қалинлиги 4 см ва 6 см ли полиэтилен пленка бўлганда иссиқлик ҳамда намлик режимлари нормал бўлишига эришилади.

Шундай қилиб, иссиқлик аккумуляторлари паст температурали гелиоқурилмалар учун, хусусан гелиоуй, гелиоиссиқхона, гелиопарниклар учун муҳим роль ўйнайди.

Юқорида куёш энергиясидан кишлоқ хужалигида, турар жойларда, гелиоиссиқхона ва гелиоуйларда фойдаланиш соҳасида муҳим проблемалардан бири-кечаси ва булутли кунларда уларнинг ичидаги температурани оптимал даражада ушлаб туриш йуллари билан танишиб утдик.

Бу масала, биринчи навбатда, гелиоқурилмаларда иссиқлик аккумуляторларини жойлаштириш йули билан амалга оширилади. Демак паст температурали гелиоқурилмаларнинг бир қисми учун иссиқлик аккумуляторлари керакли ва зарур мосламалардан ҳисобланади, чунки юқорида мисол тариқасида келтирилган температура ва қуриштириш режимлари курсатишича, ҳақиқатан ҳам, иссиқлик аккумуляторлари, кечаси алоҳида иссиқлик манбаи ролини ўйнай эkan.

Қуп авторлар таклиф этган иссиқлик аккумуляторларидан қай бири афзал, арзон ва улардан фойдаланиш зарурлиги қуйидагиларга боглик.

Биринчидан, конкрет об-ҳаво шароитига, қурилманинг ишлаш даврига, қайси мақсадларга мулжалланганлигига, ҳажмига, юзаларининг герметик ҳолати ва бошқаларга қараб танланади. Масалан, баҳор ойлари ишлаш учун мулжалланган гелиоиссиқхоналар учун тупрокли аккумуляторнинг ўзи етарли. Демак, барча ҳоллар ва қурилмалар учун умумий ягона типни тавсия этиш муаммо масаладир.

Иккинчидан, иссиқлик аккумуляторларининг иктисодий томонларига алоҳида эътибор бериш зарур, жумладан, кечаси қайтиб олинадиган иссиқлик микдори иссиқлик ташувчи ҳавони мажбурий ҳаракатга келтирувчи вентиляторга сарфланадиган энергиядан қанча ортиқ бўлишини ҳисобга олиш зарур. Агар вентиляторга сарфланадиган энергия олинадиган энергиядан ортиқ бўлса, қурилма самарли ҳисобланмайди.

Бу уринда шуни эслатиб ўтиш керакки, баъзи қурилмаларнинг иссиқлик аккумуляторларида, исиган ҳавонинг циркуляцияси табиий, вентиляторсиз бўлади. Шу сабабли, буларда иссиқлик туплаш учун энергия сарфланмайди.

Учинчидан, қурилма махсус иссиқлик аккумуляторларини жойлаштириш учун сарф бўладиган харажатларни ҳисобга олиш зарур.

Гелиоиссиқхоналардан фойдаланувчи хужаликлар шуни эътиборга олишлари зарурки, қаттиқ қишда бу қурилмаларда, албатта иситиш воситаси электроколорифер бўлиши зарур, акс ҳолда мулжалдан қатта бўлган бир кунлик совуқ қуп кунлик меҳнатни зое қетказиши мумкин.

Шундай қилиб, куёш энергияси ер юзасига ўзлуксиз тушаётган бўлсада, улардан фойдаланишда ҳали қуп муаммолар мавжуд.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Куёш энергияси қандай қилиб аккумуляция қилинади.

2. Қуёш қурилмаларида ишлатиладиган аккумуляторларда ишлатиладиган моддани қандай аниқланади.
3. Қуёш қурилмаларида қайси ҳолларда аккумуля-торлардан фойдаланилади.
4. Қуёш қурилмаларида аккумуляторлардан фойдала-нилганда тежаладиган ёқилғи сарфини ҳисоблаб кўрсатинг.

**Паст ҳароратли қуёш қурилмалари. (маъруза) машғулотининг
ТЕХНОЛОГИК ХАРИТАСИ**

Т/р	Бажариладаган ишлар мазмуни	Амалга оширувчи шахс	Изоҳ
1-босқич	Дарс мақсади: Паст ҳароратли ҳосил қилувчи иссиқлик яшиқ ва Қуёш сув иситгичларини тузилиши ва ишлаш принциплари ҳамда уларнинг теплофизик характеристикаларини ўрганиш. Идентив ўқув мақсадлари: 1. Иссиқлик яшиқни ишлаш принципини билади. 2. Қуёш сув иситгичларининг турлари ва уларнинг тузилиши ва ишлаш принципларини тушунтириб бера олади. 3. Қуёш сув иситгичларини х/х фойдаланиш аҳамиятини айтиб бера олади.	Ўқитувчи	
2-босқич	Асосий тушунчалар Иссиқлик яшиқ, қуёш сув иситгичи, циркуляция труба, иситгич унумдорлиги, сувнинг зичлиги, солиштира иссиқлик сифими, конвекция, қуёш сув чучитгичи, қуёш сув иситгичининг ф.и.к., иссиқлик аккумулятори, қуёш қурутгичлари, қуёш совитгичлари, генератор –адсорбер, конденсатор, рессивер Дарс шакли: Маъруза Воситалар Намойиш воситалари, электроскоп, электрометр, плакатлар, тақдиротлар Метод ва усуллар Оғзаки баён, мунозара, тақдирот, муаммоли саволар, блиц сўров.	Ўқитувчи талаба	
3-босқич	Гуруҳда ишлаш 1. Мавзунинг қисқа вақт ичида талабалар томонидан ўзлаштирилиши йўлга қўйиш. 2. Талабаларнинг фаоллигини ошириш. 3. Бир машғулот давомида кўпчилик талабаларни баҳолаш. 4. Талабалар томонидан ёзма ахборотни мустақил ўрганиш уни хотирада сақлаш. 5. Савол беришга ва унга жавоб беришга ўрганиш.	Ўқитувчи	
4-босқич	Мустақамлаш ва баҳолаш учун саволлар: 1. Паст ҳароратли қуёш қурилмалари қайси принцип асосида ишлайди. 2. Иссиқлик яшиқни тушунтириб беринг. 3. Қуёш сув иситгичларининг турлари ва уларнинг ишлаш принципини тушунти- беринг. 4. Қуёш сув иситгичларининг иссиқлик режимларини қандай иссиқлик баланс тенгламалари асосида ҳисобланади.	Ўқитувчи талаба	
5-босқич	Якуний хулосалар чиқариш. • Талаба матн билан дарсликдан мустақил ишлашни ўрганади. • Ўз фикрини раво баён қила олади. • Ўз фикрини ва гуруҳ фикрини таҳлил қилиб бир ечимга келади.		

3-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Мавзу: Қуёш сув чучитгичларининг иссиқлик режимини ўрганиш

Ишни бажаришдан мақсад: Шўр сувларни чучук сувга айлантириш усули билан танишиш.

Керакли асбоблар ва материаллар: зинапояли қуёш сув чучитгичи, Савинов пиранометри, ГСА-1 гальванометри, термометрлар, суюқлик соладиган идишлар.

Иш тўғрисида назарий маълумот

Шўр сувларни ичимлик – чучук сувга айлантириш қадим замонлардан бери муҳим вазифа бўлиб келган. Айниқса техника жуда тараққий этаётган ҳозирги даврда чучук сув саноатда, кўмир, нефть, табиий газлар каби муҳим ўринни эгаллаб бормокда. Чунки чучук сув инсон истеъмолидан ташқари техниканинг турли соҳаларида ҳар хил мақсадларда ишлатилади. Маълумки инсон истеъмол қиладиган чучук сувнинг физиологик шакли суткасига 2-4 литрдан ошмайди. Аҳоли сони ҳамда аҳолининг моддий турмуши яхшиланган сари чучук тобора кўпроқ истеъмол қилинади. Аҳолини сув билан таъминлашда эса денгиз ва океанларнинг сувини тўғридан - тўғри ишлатиб бўлмайди. Чунки денгиз ва океан сувлари шўр бўлиб, уларнинг таркибидаги туз миқдори 35 г/л дан ортиқдир. Чўл ва сув етишмайдиган жойларни ўзлаштиришда ва у ерлардаги инсонларни ичимлик сувини ташиб келиш муоммосини ҳал қилиш билан боғлиқ бўлган масалани ечиш мумкин бўлади.

Сув яхши эритгич бўлиб ҳисобланади. Нормал температура (18°C) да 1 литр сув, 90 г чой содасини, 360 г кир содасини эритади. 0°C да 1 литр сувни 55м^3 водород хлор ишлатилиши мумкин. Ҳатто ёмғир сувининг 1 литрда 300мг аралашма бўлади. Қорақумда ер ости сувининг 1 литрида 22г туз эриган бўлади. 1 литр сувда 1-1,5г туз бўлганда истеъмол қилиш мумкин. Сувларни чучитиш асосан уларни буғлантириб сўнгра конденсациялаш (сувни ҳайдаш) дан иборат бўлади. Бунинг учун жуда кўп ёқилғи сарф қилиш талаб этилади ва бу усул қимматга тушади. Ҳозирги вақтда турли хилдаги чучитгичлар мавжуд бўлиб, қуёш энергияси ҳисобига ишлайдилар.

Қуёш энергияси ёрдамида шўр сувни чучук сувга айлантиришда ишлатиладиган қурилмаларни қуёш сув чучитгичлари дейилади. Қуёш сув чучитгичлари ўзларининг тузилишига қараб бир неча хил бўлади.

Улар:

- 1) Иссиқлик қутиси туридаги бир нишабли парниксимон чучитгичлар.
- 2) Икки нишабли сув чучитгич.
- 3) Зинапояли сув чучитгич.

Асбобнинг тавсифи

Зинапояли қуёш сув чучитгичини ишлаш принциплари қуйида 1-расмда кўрсатилган. Зинапояли қуёш сув чучитгичи -1, сув чучитгичлари устига қўйилган ойна-2, чучитгич элементи уфқга нисбатан 30° бурчак ҳосил қилиб жануб томонга қаратиб ўрнатилган. Шўр сув қуядиган қувур-3, чучук сув қуядиган қувур -4, чучук сув йиғиладиган идиш-5, зинапоя -6 дан тузилган. Қуёш сув чучитгичи уфқга нисбатан 30° бурчак остида ўрнатилиб, юзаси жанубга қаратилади. 3-қувур орқали шўр сув билан чучитгич элементлари тўлдирилади. Вақт ўтиши билан конденсацияланиб 4-қувур орқали 5-идишга тушади. Шундай қилиб шўр сув қуёш энергиясини ютишда олган энергиясини шўр сувни буғлантиришга, турли сабаблар бўйича рўй берадиган иссиқлик йўқотишларини қоплашга сарф бўлади. Чучитгичнинг иссиқлик сарфлаши қуйидаги усулларга бўлинади:

а) шўр сувни чучитгич элементлари иссиқлик ўтказувчанлик орқали йўқотган иссиқлик миқдори - Q_1 ;

б) нурланиш йўли билан шўр сувни йўқотган иссиқлик миқдори – Q_2 ;

в) буғ ва ҳаво аралашмаси ойна ёнидан ўтаётганда совишда ажралган иссиқлик миқдори - Q_3 .

Энергиянинг сақланиш қонунига кўра бунда сув ва чучитгич элементининг қуёшдан олган энергия миқдори $Q_{\text{олган}}$ қуйидагига тенг бўлади:

$$Q_{\text{ол}} = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (1)$$

Қуёш сув чучитгичининг Ф.И.К. чучитгич сиртига тушувчи қуёш радиацияси ҳисобига сувнинг буғланишидан олинган иссиқлик миқдорининг тушувчи йиғинди қуёш радиацияси катталигига нисбатан ўлчанади:

$$\eta = \frac{Q_{\text{ол}}}{Q_{\text{туши}}}, \quad (2)$$

Ҳисоблашлар η учун қуйидаги натижавий формулани беради:

$$\eta = \frac{m(\lambda - C_{\text{ис}} - t_{\text{мс}})}{Q + m_{\text{ис}} \cdot C_{\text{ис}} (t_{\text{ис}} - t_{\text{мин}})}, \quad (3)$$

бунда, m -конденсацияланган буғ миқдори.

$Q = 615 \frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$ бир кг сувни қайнатиш ва буғлантириш учун зарур бўлган иссиқлик миқдори. $C_{\text{ис}}$ -шўр сувнинг солиштирма иссиқлик сифими, $t_{\text{ис}}$ –шўр сувнинг температураси, $m_{\text{ис}}$ -шўр сувнинг массаси, $t_{\text{мин}}$ -ҳавонинг энг паст температураси.

Ишни бажариш тартиби

1. Зинапояли сув чучитгични уфқга нисбатан 30° бурчак остида ўрнатиб элементни юзини жанубга қаратинг.
2. Зинапояли сув чучитгич ичига труба орқали маълум миқдорда шўр сув қуйилади.
3. Ташқи ҳаво температураси ва шўр сувнинг температураси аниқланади.
4. Пиранометр ёрдамида ҳар соатда сув чучитгич юзасига тушаётган, ойнадан ўтаётган йиғинди қуёш радиациясининг интенсивлиги ёзиб борилади.
5. Ҳар соатда идишда ҳосил бўлган чучук сув миқдори аниқланади.
6. Топилган қийматлар (2) ёки (3) формулага қўйилиб, олинган натижалар 1-жадвалга ёзилади.

1-жадвал

Соат	М	λ	$C_{\text{ис}}$	$t_{\text{ис}}$	$Q_{\text{ол}}$	$m_{\text{ис}}$	$T_{\text{мин}}$	η	$Q_{\text{туш}}$

Назорат саволлари

1. Зинапояли сув чучитгичини ишлаш принципларини тушунтириб беринг?
2. Чучитгичнинг иссиқлик сарфи нималардан иборат?
3. Қуёш сув чучитгичларининг аҳамияти тўғрисида маълумот беринг?
4. Қуёш сув чучитгичи нима учун уфқга бурчак остида ўрнатилади?

1-Яшик.

2-ойна

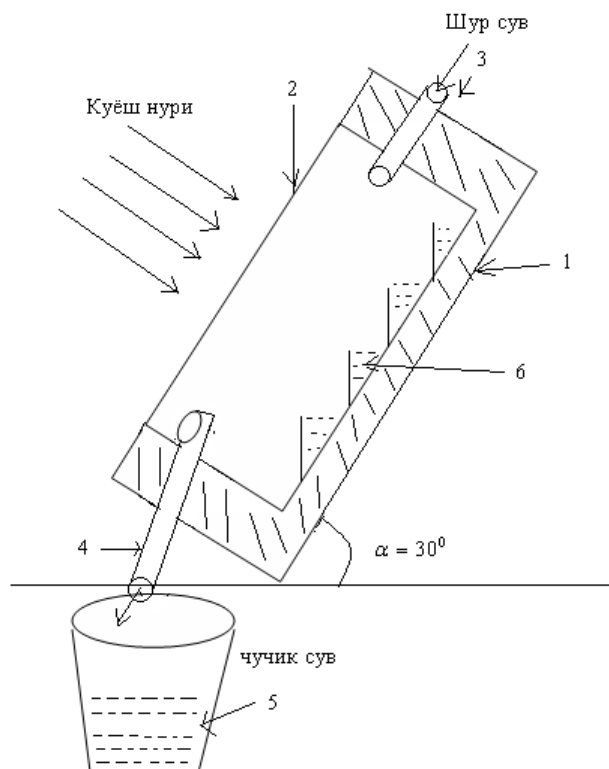
3-шўр сув кирувчи қувур

4-чучук сув тушурувчи қувур

5-идиш

6-зинапоя

(шўр сув сақлайдиган)



1-расм. Зинапояли сув чучитгичининг схемаси.

4-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Мавзу: Иссиқхоналар

Керакли асбоб ва материаллар: Иссиқхона, ўлчаш чизғичи, рулетка, штангенциркуль, микрокалькулятор.

Ишнинг бажаришдан мақсад: Иссиқхонанинг асосий турлари билан танишиш ва схематик чизмасини чизиш, режали инвентар, фойдали майдонни ва беркитиш коэффициентини аниқлаш.

Иш тўғрисида назарий маълумот

Иссиқхоналарни эксплуатация қилиши ва қурилиш турига кўра қуйидаги турларга бўлиш мумкин:

- 1.Вазифасига кўра-сабзавот етиштирувчи, кўчат етиштирувчи;
- 2.Фойдаланиш муддатига кўра-қишки ва баҳорги;
- 3.Экин майдонидан фойдаланишга қараб-тупроқда ва турли кўзачаларда ўсимлик ўстириш;
- 4.Ўсимликни жойлашиш турларига кўра-бир ярусли ва конвейнер;
- 5.Режалаштириш ечимига кўра-бир ўқли ва кўп ўқли;
- 6.Иситиш турларига кўра-кўёшли, биологик, техник иситиш системаси;
- 7.Ёруғлик ўтказувчи қопламалар турига кўра-шишали, плёнкали, шишапластик;
- 8.Формасига кўра-чизикли (ясси), оғма бир энишли, икки энишли, ярим сферик ва арокли.

Иссиқхоналардаги ичидаги майдон: қурилиш, инвентар, фойдали майдонларга бўлинади. Қурилиш майдони-иссиқхоналарнинг ташқи параметрларини чегараловчи майдон; инвентар майдон-иссиқхона ичидаги кенглик ва узунлигини ифода қилади ва унга ўтиш жойлари, қурилмалар жойлашган жойлар ҳам киради; фойдали майдон-экин экиш учун мўлжалланган майдон ҳисобланади. Фойдали майдоннинг инвентар майдонга нисбатига майдоннинг фойдаланиш коэффициенти дейилади.

$$\Phi = \frac{F_{ин}}{F} = 0,6 - 0,8$$

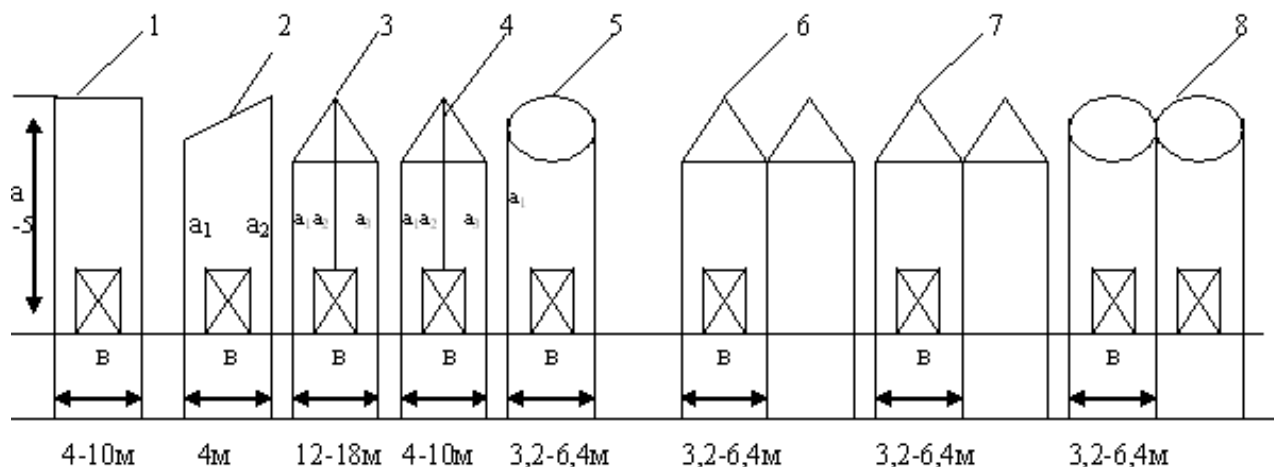
бу ерда $F_{ин}$ -инвентар майдон, F -фойдали майдон.

Иссиқхоналарнинг тавсифи

Иссиқхоналарнинг асосий элементлари: фундамент, асос, устунлар, шамоллатиш туйнуги, устунларни ушлаб турувчи тўсиқлар ва беркитувчи қисм, ён, орқа ва юқори деворлардан иборат бўлади.

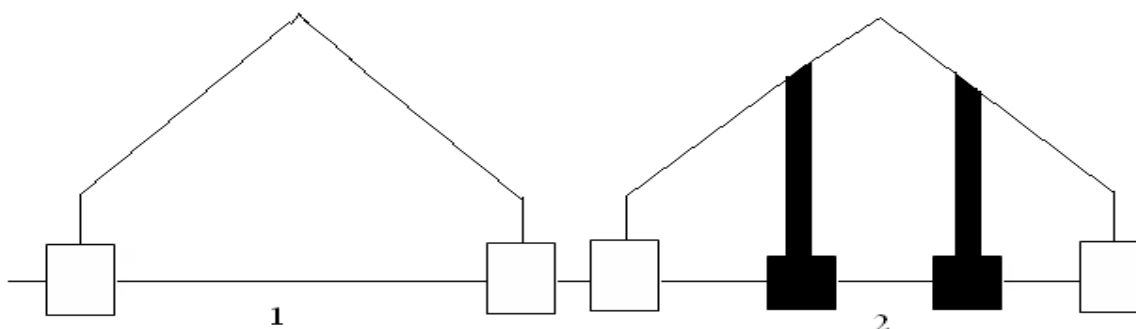
Ишни бажариш тартиби

1. Талаба ўқитувчининг кўрсатмасига асосан ўзининг иш дафтарига иссиқхонанинг юқоридан ва кўндалангга кўринишини расмини чизади.
2. Расмда тупроқ ости ёки тупроқ усти истилиши тизими кўрсатилган. Бу иситиш тизимлари билан талаба танишиб чиқади. Шундан сўнг талаба иссиқхонанинг асосий параметрларини ўлчайди: иссиқхона ташқариси ва ичкарисидаги ўлчамлар, ўсимлик эгаллаган майдон, карнизнинг баландлиги, кенглиги ва устунлар орасидаги масофа аниқланади.
3. Олинган натижалар расмга киритилади ва қўлланмадаги 1;2-расмлар билан солиштирилади.



1-расм. Бир энишли ва кўп энишли шаклдаги иссиқхона.

1-ясси, 2-бир энишли, 3-икки энишли, 4-кўп қиррали, 5-арокли, 6-икки энишли блокли, 7-кўп қиррали, 8-арокли блокли.



2-расм. Икки энишли иссиқхоналар. 1-ангарли устунсиз, 2-ички тўсиқли.

Иссиқхоналарнинг характеристикалари

Замонавий иссиқхоналарда каркаслар пўлат профили, мустаҳкам ва узоқ муддатга мўлжалланган бўлади.

Қурилиш-эксплуатацион белгилари

№	Ўсимлик ўстиришнинг алоҳида технологик белгиси			
1.	Вазифаси 1)Фойдаланиш муддати...(баҳорги, кузги, қишки) 2)Майдоннинг фойдаланиш турлари.... 3)Ўсимликларнинг жойлашиш турлари... 4)Иситиш турлари....			
2.	Конструктив белгиларига кўра: 1)Ёруғлик ўтказувчи қоплам турлари... 2)Иссиқхона шакли... 3)Шаффоф қопламни ёпиш тури... 4)Блоклар сони...			
3.	Ўлчамлар: 1)Ташқи узунлиги ва кенглиги... 2)Ички кенглиги ва узунлиги... 3)Устунлар кенглиги... 4)Баландлик.... 5)Иссиқхоналардаги блоклар сони... 6)Қурилиш майдони.... 7)Инвентар майдони.... 8)Фойдали майдони.....			
4.	Ички қурилмалар системаси: 1)Иситиш манбаи ва унинг жойлашиши...			

2)Шамоллатиш турлари....			
3)Эксплуатацион кўрсаткичлар бўйича....			
4)Солиштирма ҳажми.....			
5)Беркитиш коэффициенти....			
6)Майдондан фойдаланиш коэффициенти.....			
7)Шамоллатиш майдони %			

1. Жадвалнинг бўш каттакларини тўлдирилади.

Назорат саволлари

1. Иссиқхоналар қандай қурилмалар?
2. Улар қандай турларга бўлинади?
3. Фойдали майдон нима?
4. Инвентар майдон нима?
5. Беркитиш коэффициенти қандай аниқланади?

5-МАЪРУЗА МАШҒУЛОТ

МАВЗУ: Юқори ҳароратли қуёш қурилмалари.

Маърузанинг режаси:

1. Қуёш энергиясини тўплаш йўллари.
2. Қуёш ошхоналари.
3. Қуёш печлари.

Таянч сўз ва иборалар

Жамлагич, Параболоид сирт, Параболо–цилиндрик, Фацет, Конуссимон, жамланган, Фокал доғ, Қуёш ошхонаси, Қуёш печи, гелиостат.

1-асосий савол: Қуёш энергиясини тўплаш йўллари.

Асосий саволнинг мақсади:

Юқори ҳароратли қуёш қурилмаларида қуёш энергиясини тўплаш йўллари кўрсатиб берилади.

Идентив ўқув мақсади:

Қуёш нур энергиясини тўпловчи асбобларни тузилиши ва ишлаш принципини билади.

1. Қуёш нур энергиясини қайтарувчи сиртларга жамланишини топишни билади.
2. Жамлагичнинг фокал доғини ҳароратини юқори бўлишини кўрсатиб бера олади.
3. Юқори ҳароратли қуёш қурилмаларини фан ва техникада қўллашни билади.

1-савол баёни: Қуёш энергиясини тўплаш усуллари.

Паст температура ҳосил қиладиган қурилмалар тузилишининг соддалиги, арзонлиги туфайли улардан фойдаланиб келинмоқда. Аммо бундай қурилмалар ёрдамида юқори температураларни ҳосил қилиб бўлмаслиги бу турдаги қуёш қурилмаларининг қўлланиш соҳаларини анча чегаралаб қўяди. Қуёш энергиясидан фойдаланиб сув қайнатиш, буғ ҳосил қилиш, баъзи овқатларни пишириш, қийин эрийдиган қаттиқ моддаларни эритиш, пайвандлаш, электр токини ҳосил қилиш учун тўғри қуёш радиациясини тўплаб ёки жамлаш керак.

Қуёш нур энергиясини тўплаш учун қулланиладиган қурилмаларни *тўпловчилар* ёки *жамлагичлар* деб юритилади. Тўғри қуёш радиацияси оқимини

А) линзалар ёрдамида,

Б) қайтаргичлар ёрдамида тўплаш мумкин.

Мақтаб физика курсидан маълумки, икки томони қавариқ линзалар ўзига тушган параллел нурлар дастасини бир нуқтада –фокусда тўплайди. Линзаларни катта ва кичик ўлчамларда тайёрлаш мумкин. Линзалар жуда тоза шишадан тайёрлангани ва эгри сирти жуда яхшилаб силлиқлангани учун уларни тайёрлаш қимматга тушади. Шунинг учун линзалардан жамлагичлар яшаш ҳозирги вақтда унча кенг тарқалмаган. Шу вақтгача барча мамлакатларда тўғри қуёш радиациясини тўплаш учун қайтаргичлар туридаги жамлагичлардан фойдаланилмоқда.

Маълумки, ўзига тушган нурлар оқимини қайтарувчи сирт оқ – ялтироқ бўлиши керак. Шу мақсадда кейинги йилларда ойна кўзгудан ва ялтиратилган алюминийнинг қайтариш коэффициенти

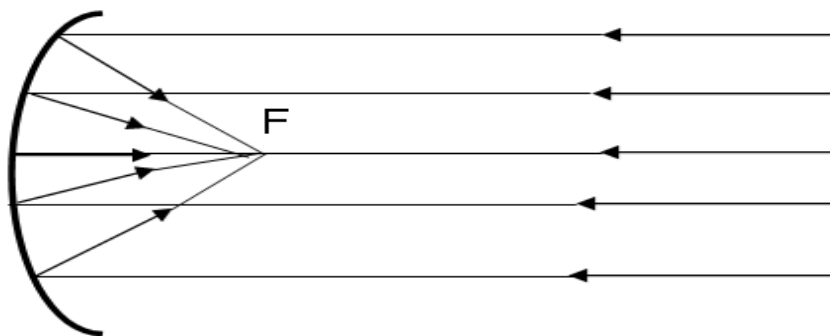
тахминан 0,8; ялтиратилган алюмийнинг қайтариш коэффициенти 0,75 атрофида бўлади. Кейинги йилларда қайтариш коэффициенти 0,9 гача етадиган устини алюминий билан қоплаган полиэтилен терафталат плёнкаси ҳам жамлагичлар ясашда тобора кўп қўлланилмоқда.

Талаб қилинган концентрацияга қараб қайтарувчи сиртлар

1. Параболоид,
2. Параболо – цилиндрик,
3. Фацет,
4. Конуссимон шаклда бўлиши мумкин.

Энди биз қайтарувчи жамлагичларнинг тўплаш даражаси тушунчаси билан танишайлик. Парабола эгри чизигининг ўз симметрия ўкига нисбатан айланишидан ҳосил бўлган сирт параболоид сирт бўлади. Агар параболоид шаклдаги кўзгуга параллел нурлар дастаси тушса, унинг юзидан қайтгач параболоид фокусида тўпланади (расм – 1).

Шунинг учун фокусидаги нуктанинг температураси атрофдаги нукталарнинг температурасидан анча юқори бўлади.



Расм-1.

Энди куёш нурланишининг Ер юзига тушишини қараб чиқамиз. Ерга тушувчи куёш нурлари ўзаро идеал параллел йўналган эмас. Куёш Ердан анча узоқ ва диаметри Ерникидан 109 марта катта бўлгандан унинг бурчак диаметри 32' га тенг. Шунинг учун ҳам куёш нурлари параболоид қайтаргич юзининг исталган нуктасига куёшнинг турли нуктасидан энг кўпи билан $\phi_0 = 32'$ бурчак остида тушади.

Агар қайтарувчи юзи идеал параболоид бўлганида эди, у вақтда параболоид юзига тушиш ва қайтиш бурчаклари ўзaro тенг бўлар эди. Аммо амалда параболоид сирти идеал параболоид бўлмайди. Шунинг учун қайтиш бурчаги ϕ ҳар доим ϕ_0 дан катта бўлади. Натижада параболоиддан қайтган нурлар дастаси параболоид фокусидан симметрия ўкига тик равишда ўтувчи текислик-фокал текисликдаги фокус нуктада аниқ кесишмасдан, балки фокус нуктага нисбатан диаметри d бўлган ёруғ доғни ҳосил қилади (расм-2). Параболоид кўзгунинг диаметрини D ҳарфи билан белгилайлик.

2-расм. Параболоид қайтаргичдан куёш нурларининг қайтиши

Энергиянинг ўртача геометрик тўпланиши (концентрацияси) деб концентратор кесим юзи $\pi D^2/4$ нинг ёруғ доғ юзи $\pi d^2/4$ га нисбатига айтилади. Агар ўртача геометрик концентрацияни n ҳарфи билан белгиласак, у ҳолда ушбуни ёза оламиз:

$$n = \frac{\frac{\pi D^2}{4}}{\frac{\pi d^2}{4}} \cdot R = \left(\frac{D}{d}\right)^2 \cdot R, \quad (1)$$

бунда R – кўзгу моддасининг қайтариш коэффициенти.

(1) формулани n нинг максимал қийматини топишга қўлайлик. 2 –расмдан:

$$\frac{d}{2} = F \cdot \sin \frac{\phi}{2}; \quad \frac{D}{2} = F \cdot \sin \frac{\alpha}{2},$$

бунда α -параболоиднинг икки четини фокус нукта билан туташтирган чизик.

Юқоридагидан $\frac{D}{d} = \frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\varphi}{2}}$ ёки $\frac{D}{d} = \frac{\sin \alpha}{\sin \varphi}$ деб ёза оламиз.

Бу формуладан кўринадикки, φ кичиклашиши ва $\sin \alpha$ оша бориши билан фокал доғнинг диаметри ҳам шунчалик кичрая боради. $\alpha = 90^\circ$ бўлганда максимал концентрация бўлишлигини пайқаш қийин эмас, идеал ҳолда $\varphi = \varphi_0 = 32'$ га тенг бўлади:

$$\frac{D}{d} = \frac{\sin 90^\circ}{\sin 32'} = \frac{1}{0,01} = 100$$

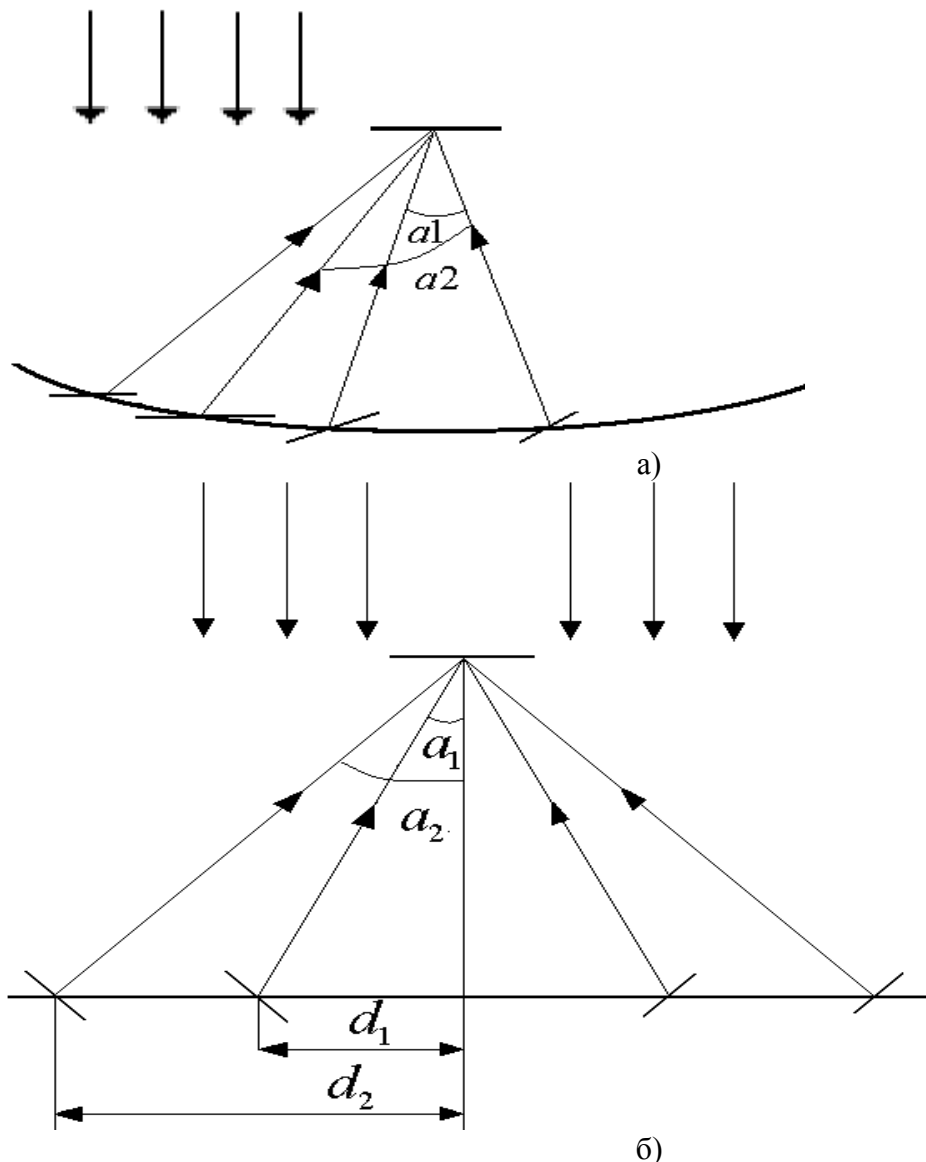
деб ёза оламиз.

Демак, (1) формулани шиша параболоид учун қуйидагича ёзиш мумкин ($R = 0,8$ га тенглигини эътиборга олган ҳолда):

$$n = \left(\frac{D}{d}\right)^2 \cdot R = (100)^2 \cdot 0,8 = 8000.$$

Шундай қилиб, идеал параболоид туридаги қайтаргичларнинг максимал концентрацияси 8000 га тенг бўлади.

Амалда фацет концентраторлар ҳам кўп тарқалган. Бундай концентраторлар кичкина ясси кўзгулар тўпламидан иборат бўлиб, уларни шундай жойлаштириладики, натижада уларнинг юзидан қайтган нурлар фокусда тўпланади. Нурларни фокусда тўплаш учун ясси кўзгучалар-фацетларни туткичлари бор айлана шаклида эгилган ромга ёки ясси ромга ўрнатилади (3 (а,б) -расм)



Фацет концентраторларнинг афзалликлари, уларнинг фокал текисликда бир хил даражада

ёритилган ёруғ доғ ҳосил қилиши ва кўзгуларнинг сонини ўзгартириш билан концентрация даражасини бошқариш мумкинлигидир.

Конус шаклидаги концентраторлар гелиотехникада кам қўлланилади. Параболоид шаклидаги кўзгули ва алюминийли концентраторларни тайёрлаш технологияси мураккаб ва иқтисодий жиҳатдан қимматга тушади. Шунинг учун ҳам концентраторларнинг тан нархини пасайтириш соҳасида кенг кўламда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу соҳада Ғ. Ё. Умаров раҳбарлигида ЎЗР ФА Физика-техника институтида олиб борилаётган тадқиқотлар самарали натижалар бермоқда. Бу институтда концентраторларнинг қайтарувчи сиртини алюминий қатлам билан қопланган полиэтилен терафталат плёнкадан тайёрлаш ўзлаштирилди. Бу институтнинг гелиофизика бўлимидан диаметри 5 м дан 10 м гача етадиган плёнкали концентраторлар тайёрланди.

Концентраторли қуёш қурилмалари қуёшнинг кўринма ҳаракати бўйича буриб борадиган механизмга эга бўлиши лозим. Шундай қилингандагина қуёш нурлари концентратор сиртига кун давомида максимал равишда тушади.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Қуёш нур энергиясини тўпловчи қурилмаларни тузилишини айтиб беринг.

1. Қуёш нур энергиясини қайтарувчи сиртларнинг жамланиши қандай топилади.

2. Жамлагичнинг фокал доғини юқори бўлишига сабаб нима.

3. Қуёш жамлагичларини фан ва техникада қўллашни айтиб беринг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустакил ишлар

[1] Ғ. Умаров. Қуёш инсон хизматида. Ўзбекистон. Фан. Тошкент-1972 йил.

2-асосий савол Қуёш ошхоналари.

Асосий саволнинг мақсади:

Қуёш ошхоналарининг тузилиши ва ишлаш принциплари билан танишиш.

Идентив ўқув мақсадлари:

1. Қуёш ошхоналарининг тузилиши ва ишлаш принципини билади.

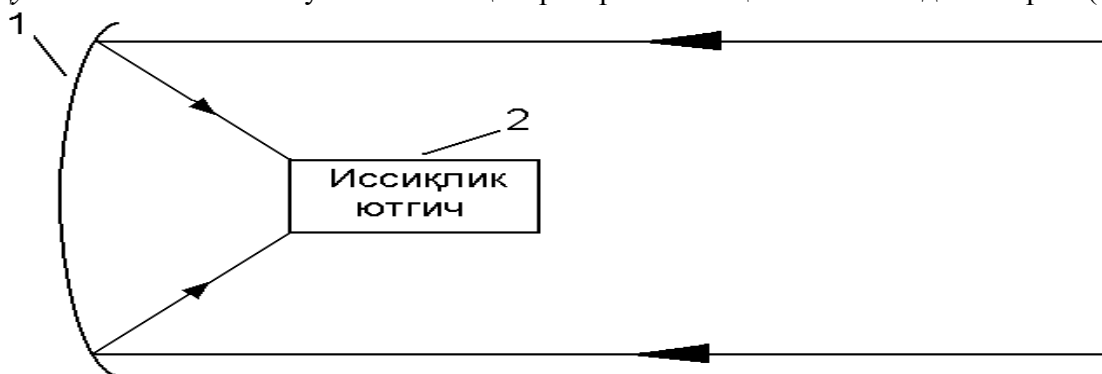
2. Қуёш ўчоғини ўлчамига қараб ҳосил қилинадиган ҳароратни билади.

3. Қуёш ошхоналари ҳисобига ёқилғи сарфини камайтириш йўллари тушунтира олади.

2-саволнинг баёни: Қуёш ошхоналари.

Концентраторли қуёш қурилмалари сувни 80-90⁰С дан юқори температураларгача иситиш талаб қилинган барча ҳолларда қўлланилади. Юқори температурали қуёш қурилмаларига қуёш ошхоналари, қайнатгичлари, буғ генераторлари, қуёш печлари ва бошқалар киради. Биз қуёш ошхоналарини кўриб чиқамиз.

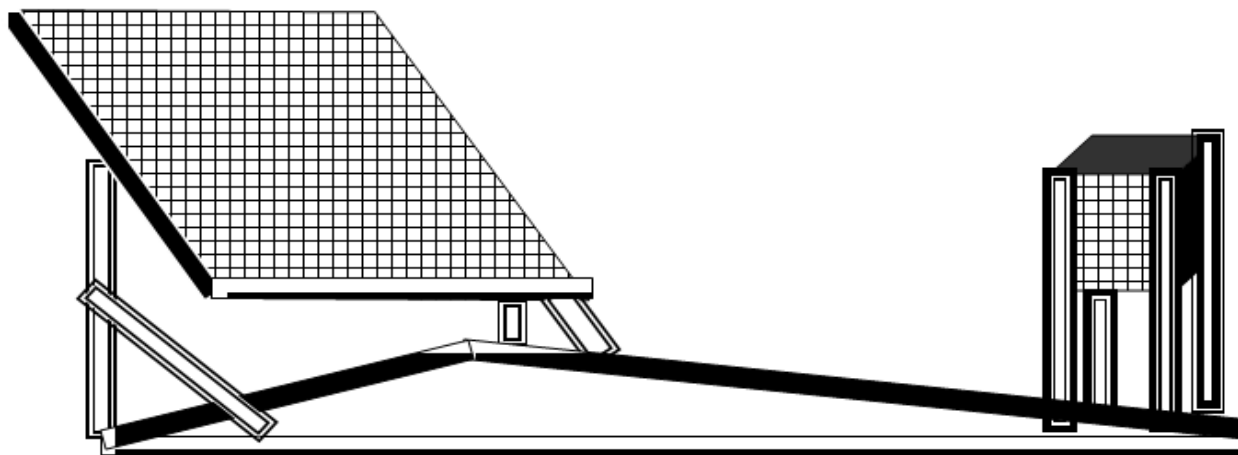
Қуёш ошхонаси кичик ўлчамли концентратор 1 ва исиклик ютгич 2 дан иборат (1-расм)



Расм-1. Қуёш ошхонасининг тузилиш схемаси.

Биринчи қуёш ошхонасини 1927 йилда В. Бухман ясаган эди.

В. Бухман ясаган қуёш ошхонаси кичик ясси кўзгулар жойлаштирилган мослама билан унинг фокусига ўрнатилган ва учала томонидан исикликдан изоляцияланган камерадан иборат. Камера кўзгулардан уч қават ойна билан изоляцияланган бўлиб, ундан фацетлардан қайтувчи қуёш нурлари дастаси ўтади. Бутун қурилмани қуёшнинг кўринма ҳаракати бўйича осонгина ориентациялаш мумкин ва тахминан 20-30 минутда бир марта бураб кўрилади. (2-расм)

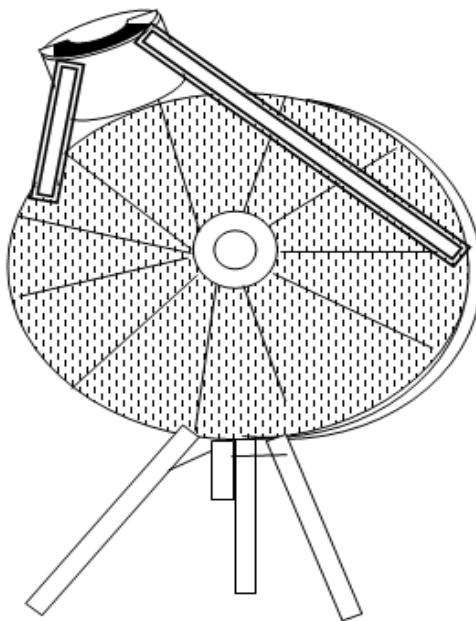


2-расм. В.Н. Бухманнинг куёш ошхонаси (1927 йилда қурилган).

В. Бухман худди шундай схемада кўп сонли ясси фацетлардан иборат даволаш рефлекторини ҳам қурган эди. Тажрибаларда бу қурилма фацетларидан қайтувчи ёруғлик дасталарини узлукли равишда, яъни импульсли режимда таъсир қилдирилганида кўпроқ биологик эффект бериши аниқланди.

Даволаш рефлекторларини қўллаш бўйича олиб борилган тажрибалар, улар билан кўпгина касалликларни даволашнинг (шу жумладан одатдаги усулларда даволаб бўлмайдиган) юқори эффективлигини кўрсатди. Импульсли режимдаги куёш ёруғлиги ҳозирги вақтда баъзи тери касалликларини даволашда мувоффақият билан қўлланмоқда.

1952 йилда Б. Гарф томонидан ясалган куёш ошхонаси МСК – 1 нинг ташқи кўриниши 3-расмда кўрсатилган.



Расм-3.

Унинг юзи 1 м^2 га тенг. МСК – 1 нинг параболоид кўзгуси ялтиратилган алюминий секторлардан иборат. МСК – 1 куёш ошхонаси сув қайнатиш ва овқат пишириш учун мўлжалланган. Бу куёш ошхонасида иссиқлик ютгичнинг туби орқали иситилиб, уни кўзгудан қайтган нурлар билан ёритилади. МСК-1 куёш ошхонасида овқат пиширишда, овқат тайёрланадиган идишни параболоид фокусига жойлаштирилади ва концентратордан қайтиб тушадиган нур энергияси ёрдамида иситилади. Қуввати бўйича бу ошхона 350-400 *вт* қувватли электр плиткасига тенглашиб, бир соатда 5 л сувни қайнатади. МСК – 1 куёш ошхонасида 3-4 кишига етадиган овқатни пишириш мумкин. Бу қурилма ўз тан нархини 1,5-2 йилда қоплайди. Бундай ошхоналар йилига 1000 *квт.соат* электр энергияни тежаш имконини беради.

Ўзбекистон Фанлар академиясининг Физика-техника институти олимлари ҳам куёш ошхонасининг оригинал конструкциясини ишлаб чиқдилар. Бу институтда тайёрланган куёш ошхонаси параболоид қайтаргичнинг диаметри 1,5 м, қайтаргичнинг ишчи сирти $1,77 \text{ м}^2$,

курулманинг фойдали иш коэффициенти 40 % ва қуввати эса 600 *вт* га тенг. Бу қуёш ошхонасининг афзаллиги шундаки, уни осонгина йиғиб, осонгина қуриш мумкин. Шунинг учун ундан чўпонлар, геологлар ва бошқалар ўзлари билан олиб юриб фойдалана оладилар. Агар шундай қуёш ошхоналарини кўплаб ишлаб чиқарилса, анча микдордаги ёнилғини тежаш мумкинлигини пайқаш қийин эмас.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Қуёш ошхонасини тузилиши ва ишлаш принципини айтиб беринг.
2. Концентраторни юза бирлигидан ҳосил қилинадиган ҳароратни кўрсатиб беринг.
3. Қуёш энергияси ҳисобига концентраторда сарф қилинадиган қўшимча ёқилғи сарфи қандай бўлади?

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Умаров Г. Солнечное концентраторы. Из-во Фан, 1986.

[2] Бойбутаев К. Қуёш энергиясидан кишлоқ хужалигида фойдаланиш. Т. 1984.

3-асосий савол. Қуёш печлари.

Асосий саволнинг мақсади:

Қуёш қурилмаларида юқори ҳароратни ҳосил қилиш ва уни ишлатилиши тўғрисида маълумот берилади.

Идентив ўқув мақсадлари:

1. Қуёш печлари деб нимага айтилади билади.
2. Қуёш печлари тузилиши ва ишлаш принципларини билади.
3. Гелиостатни тузилиши ва ишлаш принципини билади.
4. Қуёш печини фан ва техникада аҳамиятини билади.

3-саволнинг баёни:

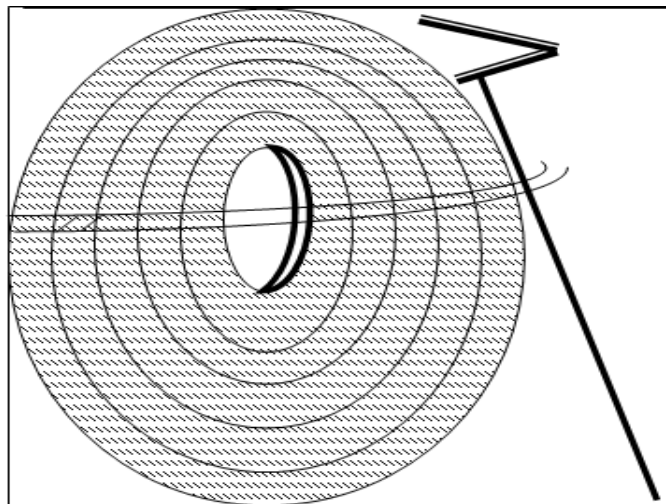
Ҳозирги замон техникасининг ривожланиши юқори ва ўта юқори температуралар олиш воситаларини талаб қилади.

Юқори ва ўта юқори температураларни олиш учун ишлатиладиган концентраторли қуёш қурилмаларини *қуёш печлари* деб аталади. Юқори температураларни ҳосил қилувчи қурилмалар сифатида қуёш печлари синаб кўрилганида, уларнинг қатор ҳолларда бошқа турдаги қурилмаларга қараганда амалда қўллашга кўпроқ мос келишлиги аниқланди. Инсон ўтмиш замонлардан буён қуёш энергиясини ўзлаштириш учун интилиб келган. Масалан, буюк мутафаккир Архимед сферик кўзгунинг фокус масофаси кўзгу эгрилик радиусининг ярмига тенглигини исботлаган ва бундай кўзгулар ёрдамида қуёш энергиясини тўплашга интилган.

Ўрта Осиё олимлари ҳам ўрта асрнинг бошларидаёқ линзаларнинг қуёш нурларини тўплаш қобилиятига эғалигини аниқлаганлар. Абу Райҳон Беруний ва унинг замондоши Абу Али ибн Сино линза ва кўзгуларнинг фокусловчи хоссасини тўғри тушунганлар. Ибн Сино ўзининг «Донишнома» асарида қуёш нурларининг иссиқлик таъсири ва линзанинг оптик хоссаси тўғрисида қуйидагиларни ёзган:

«Лупа ёрдамида қуйдириш шунинг учун ҳосил бўладики, унда ҳамма томондаги нурни йиғувчи бир нуқта бор. Бу нуқта кучли ёруғланади ва қизийди»*

Ибн Сино ёндиргич кўзгуларнинг лупага ўхшаш хоссалари борлигини тасдиқлайди. XVI асрдаёқ қуёш печлари билан кўпгина тажрибалар ўтказилганлиги маълум. Қуёш печлари ёрдамида юқори температуралар олинган эди (расм-1).



Расм-1. Юзи 90 м^2 бўлган параболоид кўзгунинг кўриниши

1695 йилда Флоренцияда Аверани ва Торджионилар катта линза ёрдамида олмосни буғлантирганлар. 1741 йилда атоқли рус олими М. В. Ломоносов «Катоптрико – диоптрик ёндиргич асбоби» деган асарида 8 та линза ва 8 та кўзгудан иборат юқори температурали қуёш печини таклиф этган эди. 1890 йилда проф. В.К. Церасский концентрланган қуёш нурлари ёрдамида қарийиб барча металлларни ва металлоидларни эритган. Замонавий қуёш печи биринчи марта 1921 йилда Германияда Штраубел томонидан қурилган. Юқори температуралар олиш масалаларини ҳал этишда қуёш печларининг қўллашнинг мақсадга мувофиқлиги В. Конн (ГФР) ишларида ишлади ва айниқса проф. Ф. Тромб ҳамда М. Фозкс (Франция) ишларида кўрсатилган.

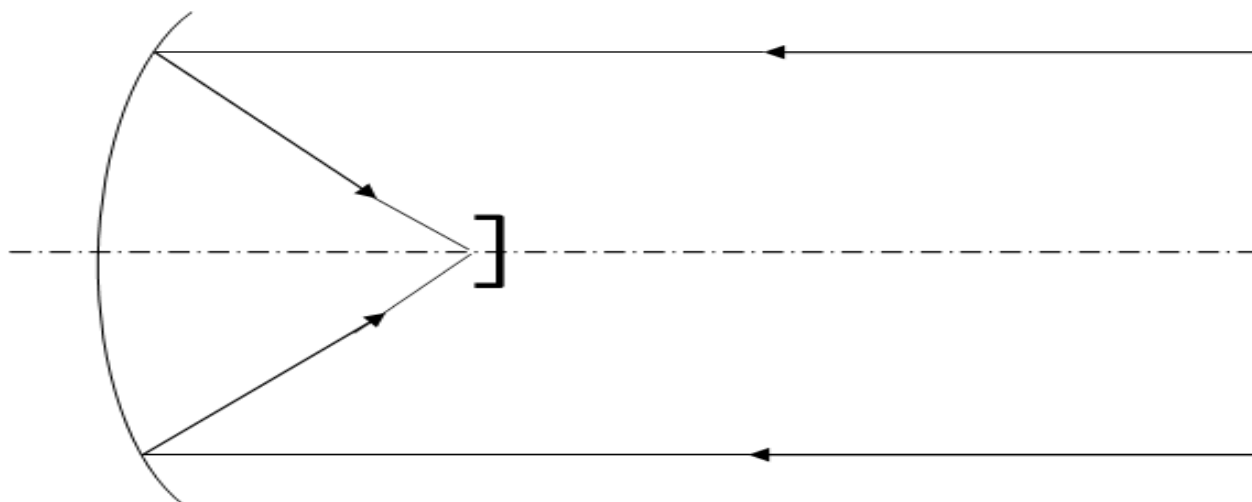
Ф. Тромб лабораториясида қуввати 1,5-3 квт бўлган бир қанча қуёш печлари ҳам бор. Улар диаметрлари 2-3 м га тенг прожектор типидagi параболоид кўзгулардан ташкил топган. Бунда асосий печнинг фокал доғи соҳасида иссиқликнинг қуввати 50 квт га етади. Параболоид шаклидаги кўзгунинг сирти эса 90 м^2 га тенг (1-расм). Бу параболоид кўзгу орқа томонига кумуш суркалган юпқа шиша кўзгулардан иборат бўлиб, уларнинг сони 2500 та. Бу кўзгулардан ҳосил бўладиган йиғма сирт деярли параболоид шаклида бўлади. У кўзғалмас ва ботиқ томони шимолга қаратилган. Кўзгунинг рўпарасида юзи 135 м^2 га тенг ясси ориентирловчи-гелиостат жойлашган. Гелиостатни мойли дамкрат ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Қуёш печининг асосий вазифаси–ўзига тушувчи қуёш энергиясини кичик юзга йиғишдан иборат. Шунинг учун ҳам қуёш печининг асосий қисми текширилувчи объектга қуёш нурларини тўплаб туширувчи оптик системадан иборат. Қуёш печини қуришда асосан кўзгулардан фойдаланилади. Шунинг учун ҳам биз бу кўзгули қуёш печларининг оптик системаларинигина қараб чиқамиз. Қуёш печларини қуришдаги энг содда оптик системанинг схемаси 2(а)-расмда тасвирланган; унда киздириладиган модда бевосита параболоид фокусида жойлаштирилган тигелга солинади.

Бу схеманинг камчилиги шундан иборатки, унда текширилувчи модда солинган тигелни қуёшнинг кўринма ҳаракати бўйича буриб боришлигидадир. Шунинг учун бундай схемадаги қуёш печлари билан ишлаш ноқулай.

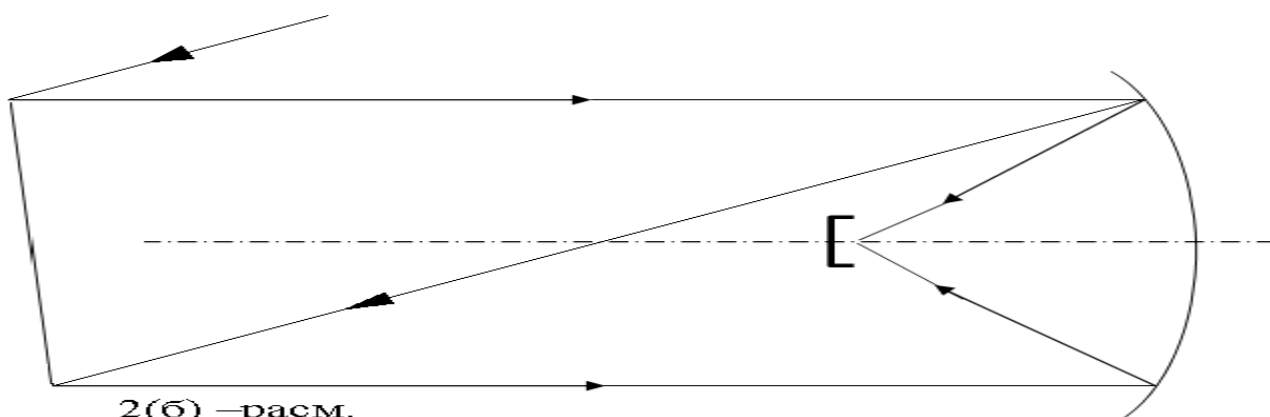
2(б)-расмда ботиқ юзи шимолга қаратилган параболоид кўзғалмас қилиб ўрнатилган ҳол тасвирланган (унинг оптик ўқи горизонтал). Бу схемада вертикал ва горизонтал ўқ атрофида айлана оладиган ясси кўзгу – гелиостат қуёш нурларини параболоид ўқида параллел қилиб қайтаради. Бу схемадаги қуёш печида ишлашда гелиостат қуёшнинг горизонтдан баландлиги катта бўлмаганда параболоиднинг сояси гелиостатга тушмайдиган масофада ўрнатилади. Бу оптик системанинг юзи печ қувватига пропорционал равишда ортади ва бир неча квадрат метрдан бир неча юз квадрат метрга етади.

Ҳозирги вақтда юқори температурали қуёш печлари бир қанча мамлакатларда (Жазоир, Япония, Франция, АҚШ, ГФР, Ўзбекистон ва бошқаларда) бор.

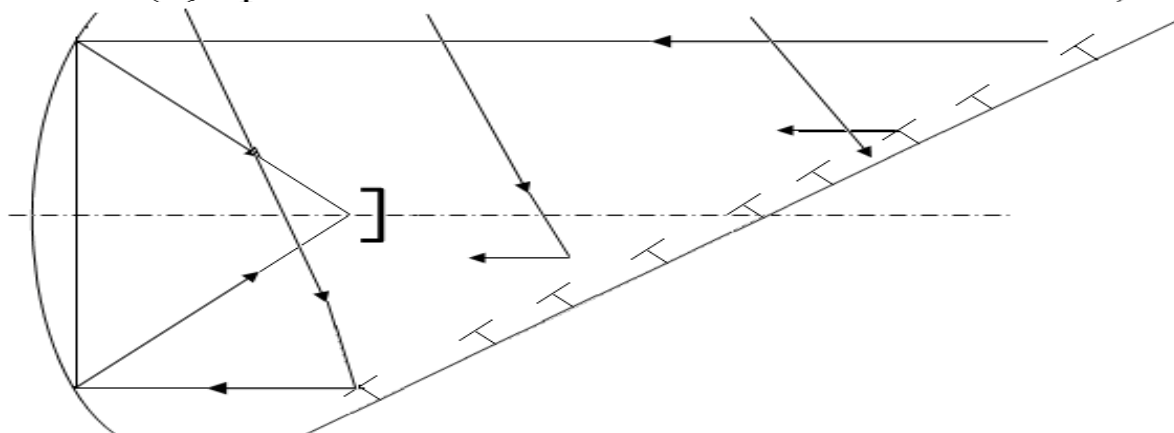
Параболоид кўзгу жуда катта ўлчамга эга бўлиши керак бўлган ҳолларда гелиостатни умумий механизм билан бошқариладиган унчалик катта бўлмаган бир неча кўзгулар тўпламидан иборат қилиб олинади. Бундай ҳол 2(в)-расмда тасвирланган. Худди шундай схемадан Францияда қурилатган қуввати 1000 квт бўлган қуёш печидан фойдаланилган.



2(а)-расм.



2(б) —расм.



2(в)-расм.

Франциянинг жанубида Пиреней тоғ тизмасининг шарқий қисмидаги Одейода қурилган қуввати 1000 кВт бўлган қуёш печи, ҳозирги вақтда дунёдаги энг катта қуёш печидир. Бу қуёш печида гелиостатнинг ўзи юқорида айтганимиздек, кўп сонли қўзгулар системасидан иборат.

Турли хил қуёш печларида ўтказилган тажрибалар кўрсатадики, қуёш печининг фокусида жойлаштирилган иссиқлик ютгичнинг температураси 3000°K , баъзи печларда эса 3700°K га етади.

Қуёш печининг асосий қўлланиши, қийин эрийдиган моддаларни эритишдан ва юқори температуралардан фойдаланиб тадқиқот ишлари олиб боришдан иборат. Қуёш печларида текширилаётган модда вакуумда ёки ихтиёрий бирор муҳитда ёки термик ишланиши мумкин.

Масалан, Мон-Луидаги (Франция) асосий қуёш печида бир кунда 60 кг га яқин қийин эрийдиган материаллар (циркониий оксид, кальций цирконат, хром, доломит, алюминий оксид) эритилади. Яна бир мисол келтирайлик. Одейо (Франция) даги энг катта қуёш печи 12 мм қалинликдаги пўлат пластинкани 4 мин 40 сек да ярим метрча узунликда эритиб беради.

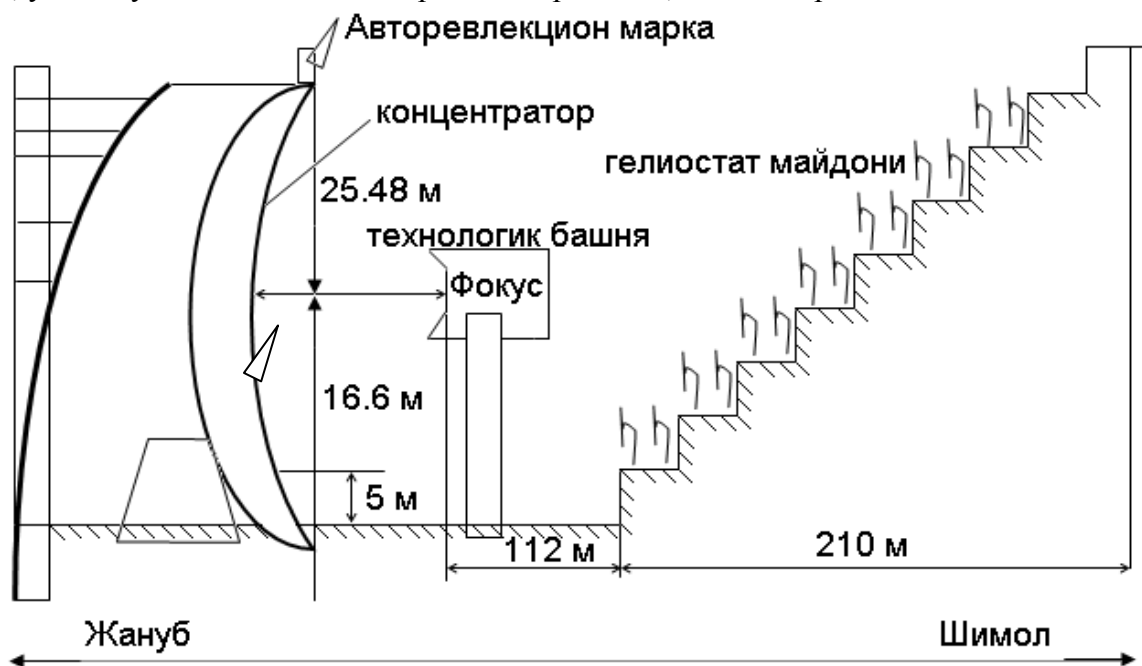
Кичикроқ қуёш печларида, масалан, Тошкентда қурилган ГУ-2 печида (диаметри 2м га тенг

параболоид кўзгу) пўлат, алюминий ва уларнинг қотишмаларини эритиш ва пайвандлашга оид тажрибалар ўтказилган. Ереван шаҳрида қурилган диаметри 2 м бўлган прожектор типидagi қуёш печида (гелиостатнинг ўлчами $2,5 \times 3 \text{ м}^2$) кварц ҳамда домна, мартен ва электр ёйи печларида ишлатиладиган иссиққа чидамли материаллар эритилган. Бу моддаларнинг эриш температураси $2000-2600^\circ\text{C}$. Бу температурани қуёш печида осонгина ҳосил қилиш мумкин.

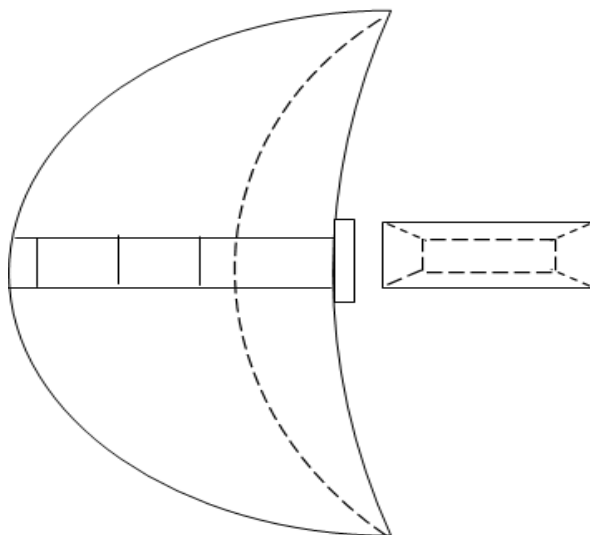
Одатдаги эритиш печларида, масалан, электр печларида анча юқори температурани ҳосил қилиш мумкин. Аммо қуёш печлари уларга қараганда афзалликларга эга: қуёш печларида иссиқликнинг объектга таъсири нуқтавий ҳарактерга эга. Фокал доғ марказидан озгина узоқлашиш билан объектнинг температураси тез пасаяди. Бу жуда катта аҳамиятга эга. Чунки бу ҳолда эритилаётган (ёки текширилаётган) материал бошқа моддалар билан кераксиз реакцияларга киришмайди. Шунингдек, қуёш печлари ўта тоза материалларни тайёрлашда ишлатилмоқда. Масалан, металлларни унинг сифатини бузувчи аралашмалардан тозаланади.

Маълумки, космик кемалар тайёрлашда иссиққа жуда ҳам чидамли материаллар керак, айти шу мақсадда юқори температурага чидайдиған материалларни синаб кўришда ҳам қуёш печининг роли каттадир. Олимлар қувватли қуёш печларида атом электр станцияларида ишлатиладиган материалларни ҳам синаб кўрмоқдалар.

Ўз Р ФА нинг Физика-техника институтида қуёш энергиясини концентратор оркали йиғиш ҳисобига юқори ҳарорат ҳосил қилиш ва ундан юқори ҳароратларга чидамли тоза материаллар олишда 1976 йилдан бери илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Юқори ҳарорат ҳосил қилувчи қуёш печи Физика-техника институти олимларининг илмий-тадқиқот ишлари натижалари асосида 1993 йилдан бошлаб Тошкент шаҳрининг яқинида жойлашган Паркент туманининг тоғ бегрида қурилган, унинг тузилиши ва ишлаш принципи расм-3 а,б да келтирилган.



Расм- 3 а)



62	54	46	38	30	21		
61	53	45	37	29	20	12	
60	62	44	36	28	19	11	5
59	51	43	35	27	18	10	4
				26	17	9	3
58	50	42	34	25	16	8	2
57	49	41	33	24	15	7	1
56	47	40	32	23	14	6	
55	46	39	31	22	13		
8	7	6	5	4	3	2	1

расм- 3 б)

Тошкент вилоятининг географик кенглиги – $41^{\circ} 20^1$ куёш печи дарё сатхидан 1050 м баландликда қурилган, Куёш нурларини печга қайтариб йуналтириб берувчи гелиостатнинг умумий сони 62 та бўлиб тоғ ён бағрига шахмат тартибда жойлаштирилган. Бу гелиостатлар куёш нурларини кун давомида автоматик равишда куёшнинг қуринма ҳаракати асосида куёш нурларини печга йуналтириб беради. Гелиостатларни умумий тузилиши 7,5 x 6,5 м текис юзаларга қалинлиги 6 мм ли шиша қузулар урнатилган умумий Ғацетлар сони 12090 та куёш нури қайтарувчи юзаларнинг умумий майдони 3022,5 м². Куёш печининг фокусининг диаметри 1,2 м Физика-техника институти олимлари томонидан ҳозиргача куёш печи ёрдами билан 160 тадан ортиқ моддаларни синтез қилишган, ундан ташқари керамика моддаларини олиш, уларни электроника ва химоя саноатида ишлатилиши туғрисида тавсиялар тайёрлаб беришган. Паркентда қурилган куёш печи ун йилдан бери ишлатилиб келинмоқда, бу куёш печидан фан ва техниканинг долзарб муаммоларини ҳал қилишда фойдаланиб келинмоқда.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Куёш печи деб нимага айтилади?
2. Куёш печлари қандай тузилган?
3. Гелиостат нима учун ишлатилади?
4. Куёш печи қайси мақсадлар учун ишлатилади?

Юқори ҳароратли куёш қурилмалари. (маъруза) машғулотининг ТЕХНОЛОГИК ХАРИТАСИ

Т/р	Бажариладаган ишлар мазмуни	Амалга оширувчи шахс	Изоҳ
1- босқич	Дарс мақсади: Юқори ҳароратли куёш қурилмаларида куёш энергиясини тўплаш йўллари кўрсатиб берилади. Идентив ўқув мақсадлари: 1. Куёш нур энергиясини тўпловчи асбобларни тузилиши ва ишлаш принципини билади. 2. Куёш нур энергиясини қайтарувчи сиртларга жамланишини топишни билади. 3. Жамлагичнинг фокал доғини ҳароратини юқори бўлишини кўрсатиб бера олади. 4. Юқори ҳароратли куёш қурилмаларини фан ва техникада қўллашни билади.	Ўқитувчи	
2-	Асосий тушунчалар	Ўқитувчи	

босқич	Жамлагич, Параболоид сирт, Параболо–цилиндрик, Фацет, Конуссимон, жамланган, Фокал доғ, Қуёш ошхонаси, Қуёш печи, гелиостат. Дарс шакли: Маъруза Воситалар Намойиш воситалари, электроскоп, электрометр, плакатлар, такдимотлар Метод ва усуллар Оғзаки баён, мунозара, такдимот, муаммоли саволар, блиц сўров.	талаба	
3-босқич	Гуруҳда ишлаш 1. Мавзунини қисқа вақт ичида талабалар томонидан ўзлаштиришини йўлга қўйиш. 2. Талабаларнинг фаоллигини ошириш. 3. Бир машғулот давомида кўпчилик талабаларни баҳолаш. 4. Талабалар томонидан ёзма ахборотни мустақил ўрганиш уни хотирада сақлаш. 5. Савол беришга ва унга жавоб беришга ўрганиш.	Ўқитувчи	
4-босқич	Мустахкамлаш ва баҳолаш учун саволлар: 1. Қуёш ошхонасини тузилиши ва ишлаш принципини айтиб беринг. 2. Концентраторни юза бирлигидан ҳосил қилинадиган ҳарорат кўрсатиб беринг. 3. Қуёш энергияси ҳисобига концентраторда сарф қилинадиган қўшимча ёқилғи сарфи қандай бўлади?	Ўқитувчи талаба	
5-босқич	Якуний хулосалар чиқариш. • Талаба матн билан дарсликдан мустақил ишлашни ўрганади. • Ўз фикрини раво баён қилаолади. • Ўз фикрини ва гуруҳ фикрини таҳлил қилиб бир ечимга келади.		

6-МАЪРУЗА МАШҒУЛОТ

МАВЗУ: Қуёш энергиясини бошқа тур энергияга айлантириш.

Маърузанинг режаси:

1. Ярим ўтказгичли термоэлектр генераторлар.
2. Ярим ўтказгичли термоэлементларнинг вольтампер характеристикалари.
3. Қуёш фотобатареяларининг тузилиши ва ишлаш принциплари (ф.и.к.).

Таянч сўз ва иборалар

Термоэлемент, термопара, ярим ўтказгич, ток ташувчилар концентрацияси, термоэлементнинг ф.и.к., термоэлемент батареяси, фотоэффект, ташқи фотоэффект, ички фотоэффект.

1-асосий савол: Ярим ўтказгичли термоэлектр генераторлар.

Асосий саволнинг мақсади: Ярим ўтказгичли термоэлектр генераторларни тузилиши ва ишлаш принципи ҳамда уларда олинган тажриба натижалари билан танишиш.

Идентив ўқув мақсади:

1. Термоэлектр генераторни тузилиши ва ишлаш принципини билади.
2. Термоэлектр генераторларни ф.и.к. қандай қилиб кўтарилади тушунчага эга.
3. Термоэлектр генераторлар қаерларда ишлатилади билади.

1-савол баёни:

Термоэлементлар батареяси ёрдамида қуёш энергиясини электр энергиясига айлантириш қуёш энергиясидан фойдаланишдаги асосий йўналишлардан биридир.

Термоэлектрик қурилмаларнинг соддалиги, чидамлилиги ҳамда ярим ўтказгичли материалларни текшириш соҳасидаги ва ўртача қувватли энергетикада фойдаланиш истикболларини ижобий баҳолашга имкон беради. Кейинги йилларда ҚТЭГ ларнинг техникавий ва энергетикавий кўрсаткичлари анча ошди. Қуёш термоэлектр генераторларини куриш бўйича илмий-тадқиқот

ишлари ЎзР ФА Физика-техника институтида мувофакиятли олиб борилмоқда.

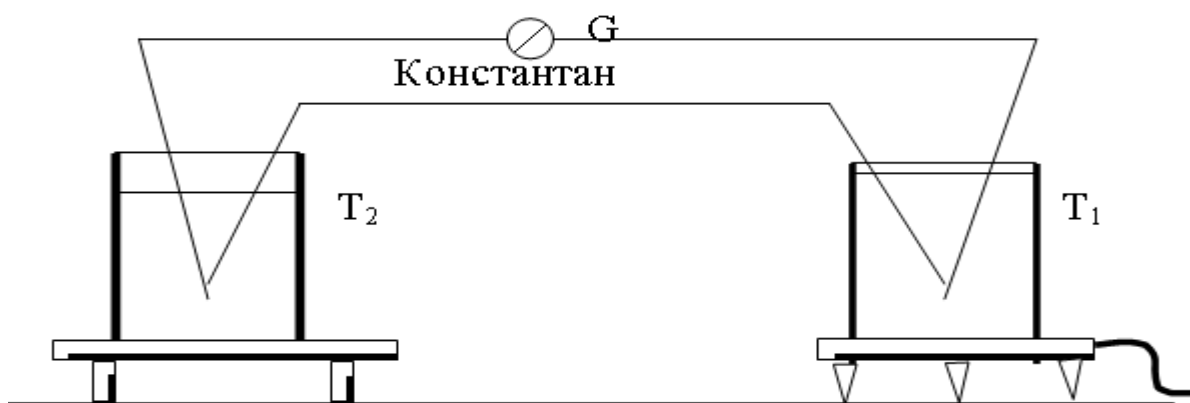
Маълуми, икки хил металл ўтказгичнинг икки учини ўзaro кавшарлаб, ўтказгичнинг бирига гальванометрни уласак ва кавшарланган учларнинг бирини қиздирсак, бундай берк занжирдан электр токи ўтаётганлигини кузатамиз (расм-1). Бу ҳодиса 1821 йилда Т. Зеебак томонидан кашф этилган ва **термоэлектрик эффект** деб юритилади. Тажрибалар ва назарий текширишлар кўрсатадики, ҳосил бўлувчи термо э.ю.к. нинг катталиги кавшарланган учларнинг температуралари айирмасига ва ишлатилган моддаларнинг физикавий ва химиявий хоссаларига боғлиқ бўлади, яъни:

$$E = \alpha(T_1 - T_2),$$

Бунда: E – термоэлементнинг термоэлектр юритувчи кучи, α – термоэлементнинг солиштирма термо э.ю.к. коэффиценти, T_1 – иссиқ кавшарнинг температураси, T_2 – совуқ кавшарнинг температураси. Одатда термоэлементнинг кавшарланган учлари температуралари айирмаси 1°C га тенг бўлганда ҳосил бўлувчи термо э.ю.к. нинг катталигини солиштирма термо э.ю.к. коэффиценти деб юритилади ва $\frac{\text{мкВ}}{\text{град}}$ бирликларда ўлчанади. Солиштирма термо э.ю.к.

коэффиценти термopара тармоқларида ишлатиладиган моддаларнинг хоссаларига боғлиқ. Расм-1.

Мис



Расм- 1. Маталл термopара (термоэлемент) нинг ишлаш схемаси.

Демак, термopара тармоқларининг моддаси ўзгариши билан солиштирма термо э.ю.к. коэффицентнинг қиймати ҳам ўзгаради.

Термopараларнинг ҳар гал иккита тармоқни моддасини кўрсатиш ўрнига жадвалларда битта тармоқни доим қуруғошин олишга келишилган. Худди шу принципда тузилган қуйидаги 1-жадвалда баъзи металл термopаралар учун $0-100^\circ\text{C}$ температура интервалидаги солиштирма термо э.ю.к. коэффицентларнинг қийматлари кўрсатилган.

Жадвал –1.

Металл ёки қотишма	Солиштирма термо э.ю.к. коэффиценти $\frac{\text{мкВ}}{\text{град}}$
Сурьма	+43
Темир	+15
Мис	+3,2
Рух	+3,1
Олтин	+2,9
Платина	-4,4
Нихром	-18
Алюмель	-17,3
Константан	-38
Висмут	-68

Бу жадвалдаги (+) ишораси олинган модда учун токни иссиқ кавшарланган учдан бошлаб

ўтишини кўрсатади. Агар термопаранинг бирор кавшарланган учи тармоқ учун кўрғошин ўрнига бошқа модда олинса, термопаранинг солиштирма термо э.ю.к. коэффициенти тармоқларда ишлатилган моддаларнинг кўрғошинга нисбатан солиштирма термо э.ю.к. коэффициентларнинг айирмаси тарзида аниқланади. Масалан, сурьма-висмут термопараларда

$$\alpha = 43 \frac{\text{мКВ}}{\text{град}} - (-68 \frac{\text{мКВ}}{\text{град}}) = 111 \frac{\text{мКВ}}{\text{град}}$$

мис-константан термопараларда

$$\alpha = 32 \frac{\text{мКВ}}{\text{град}} - (-38 \frac{\text{мКВ}}{\text{град}}) = 70 \frac{\text{мКВ}}{\text{град}}$$

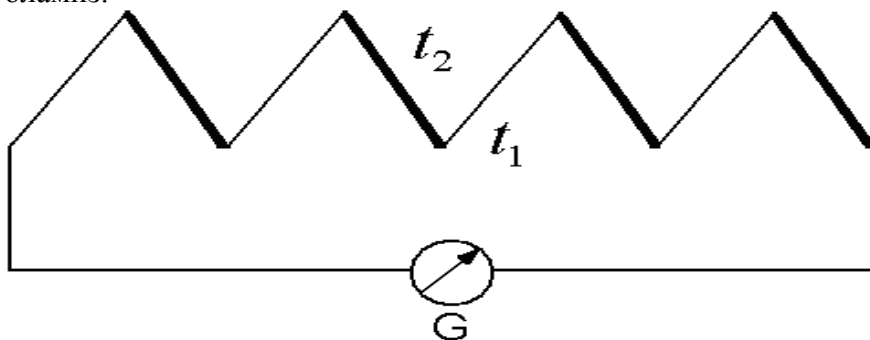
га тенг бўлади.

Бундай термопараларнинг иссиқ кавшарланган учида ток термо э.ю.к. коэффициенти катта бўлган металлдан камига томон йўналади. Масалан, темир-константан термопаранинг иссиқ кавшарланган учида ток константанга темир томонга йўналган. Термопаранинг ф.и.к. деб термопарадан олинган электр энергиясининг миқдорига нисбатига айтилади, яъни

$$\eta = \frac{E}{Q},$$

бунда η -термопаранинг ф.и.к., E - нагрукда ажраладиган электр энергияси, Q - кавшарлардан бирини иситишга сарфланган иссиқлик миқдори.

Металлар электр токини яхши ўтказиши билан бирга иссиқликни ҳам яхши ўтказганлигидан термопаранинг кавшарланган учлари орасида температуралар айирмасини ошириш қийин. Шу билан бирга металлларда иситилаётган кавшарланган учдаги эркин электронларнинг концентрацияси ҳам ошмайди. Шу сабабларга кўра металл термопараларнинг ф.и.к. 1% га ҳам етмайди. Шунинг учун ҳам металл термопаралардан электр токининг генератори сифатида фойдаланилмайди. Ҳозирги вақтда металллардан тайёрланган термопаралар температуранинг ўлчовчи асбоблар (термометрлар) сифатида кенг қўлланилади. Бунда термопара занжиридаги гальванометр шкаласини тўғридан-тўғри градусларда даражаланади. Ўлчаш ишларида кўпроқ термо э.ю.к. га эга бўлиш учун термопараларни ўзaro кетма-кет улаб термобатарея тузилади. Бундай термобатареяни схема тарзида 2-расмдаги каби кўрсата оламиз.



Расм – 2.

Бунда барча жуфт номерли кавшарланган учлар бир хил температурада ва ток номерли кавшарланган учлар иккинчи хил температурада сақланади. Амалда ўлчанадиган температура интервалига қараб, турли материаллардан тайёрланган термопаралар ишлатилади. Масалан, темир-константан термопара ёрдамида 500⁰С гача температуранинг ўлчаш мумкин. Унинг солиштирма термо э.ю.к. коэффициенти $5,3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{В}}{\text{град}}$ га тенг.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Термоэлектр генератори деб нимага айтилади?
2. Термоэлектр генераторларни ф.и.к. айтиб беринг?
3. Термоэлектр генераторлар қаерларда ишлатилади?

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Елисеев Е. и др. Термоэмиссионное преобразование энергии М, Атомиздат, 1970 г.

[2] Андерсон Б. Солнечная энергия. М, Стройиздат, 1982 г.

2-асосий савол: Ярим ўтказгичли термоэлементларнинг вольтампер характеристикалари.

Асосий саволнинг мақсади: Ярим ўтказгичли термоэлементларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари ҳамда уларнинг вольтампер характеристикалари ўрганилади.

Идентив ўқув мақсадлари:

1. Ярим ўтказгичли термоэлементнинг тузилиши ҳамда уларнинг хоссаларини билади.
2. Ярим ўтказгичли термоэлементнинг ҳосил қилаётган электр токини қиймати қандай катталикларга боғлиқ бўлишини билади.
3. Ярим ўтказгичли термоэлементларда ВАХ олиниб шу асосда ВАХ нинг физик моҳиятини айтиб беради.
4. Ярим ўтказгичли термоэлементлар фан ва техникада ишлатилишини билади.

2-саволнинг баёни:

Маълумки ярим ўтказгичлар ўзининг бир қанча хоссалари билан металллардан фарқ қилади. Бундай хоссаларнинг баъзиларини кўриб ўтамыз.

1. Металларда исталган температурада ҳам электр токини ҳосил қилиш мумкин, бошқача айтганда металлларда ўтказувчанлик электронлари исталган температурада ҳам мавжуд бўлади. Ташқи электр майдоннинг таъсири натижасида металлдаги эркин электронлар бирор томонга (электр майдони кучланганлигига тескари йўналишда) кўпроқ кўча бошлайди. Ярим ўтказгичлар эса паст температураларда электр токини жуда ёмон ўтказади ва абсолют ноль температурада эса идеал диэлектрик бўлиб қолади.

2. Металл ўтказгичдан электр токи ўтиши учун кўшимча энергия (иссиқлик ёки ёруғлик энергияси) бўлиши шарт эмас. Ярим ўтказгичлардан электр токи ўтиши учун эса кўшимча энергия албатта бўлиши шарт.

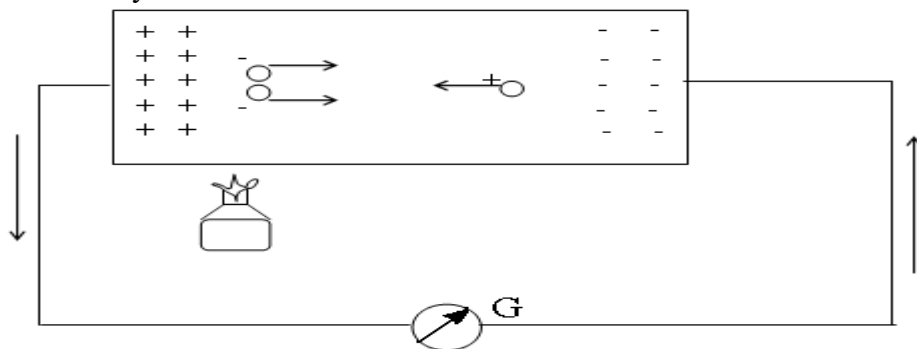
Ярим ўтказгичнинг бу хоссалари уларни металллардан ажратиб турадиган умумий хоссалардир. Бундан ташқари ярим ўтказгичлар иссиқлик ўтказувчанлик ва ток ташувчиларнинг температурага боғланиш жиҳатидан ҳам металллардан фарқ қилади. Худди шу хоссалардан фойдаланиш асосида ярим ўтказгичлардан ф.и.к. анча юқори бўлган термоэлементларни яшаш мумкин бўлади.

1. Ярим ўтказгичлар иссиқликни металлларга қараганда ёмон ўтказади. Уларнинг бу хоссалари ярим ўтказгичли термоэлементнинг кавшарланган учлари орасидаги температура айирмасини оширишга имкон беради.
2. Металларни қиздириш билан ток ташувчиларнинг концентрацияси ўзгармайди. Ярим ўтказгичларни қиздирганда уларнинг температураси ошган сари ток ташувчиларнинг концентрацияси, яъни электр ўтказувчанлиги ҳам ортиб боради. Масалан ярим ўтказгичлар температурасининг 1°C га ошиши электр ўтказувчанлигининг 3-6 фойизга, 100°C га ошиши эса электр ўтказувчанлигининг дастлабки қийматидан 50 мартача ошишига олиб келади. Ҳақиқатан ҳам, ярим ўтказгичнинг температураси ошган сари атомлараро боғланишда банд бўлган валент электронлар кўшимча энергия олиб ўз атомларидан ажралиб электр ўтказувчанликда иштирок эта бошлайди. Агар ярим ўтказгич электрон ўтказувчанликка эга бўлса (германий ёки кремнийга Y группа атомлари аралашган), бундай ярим ўтказгични қиздирганда, ўтказувчанлик электронларнинг концентрацияси орта бошлайди, масалан, 27°C температурада германий элементида ток ташувчиларнинг сони $2,5 \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$ га, кремний элементида эса $6,8 \times 10^{10} \text{ см}^{-3}$ гача етади. Шунингдек, ярим ўтказгичнинг қиздирилган жойидаги ток ташувчиларнинг энергияси ҳам ортади. Юқоридаги факторларнинг мавжудлиги ярим ўтказгичларнинг солиштира термо э.ю.к. коэффициенти металлларникидан анча юқори бўлишини кузатамиз. Масалан, Bi_2Te_3 ва Sb_2Te_3 тармоқли термоэлементнинг умумий солиштира ўтказувчанлик коэффициенти $270 \frac{\text{мкВ}}{\text{град}}$ га тенг.

Ярим ўтказгичли термоэлементнинг ишлаш принципини тушуниш учун аввал электронли (n) ёки тешикли (p) ўтказувчанликка эга яримўтказгич пластинкаларнинг ҳар бирини алоҳида-алоҳида олиб, бирор учини қиздирганимизда улардаги ток ташувчиларнинг ҳаракат механизмининг ўрганайлик. Агар олинган ярим ўтказгич пластинкаларнинг ҳар бирининг узунлиги бўйлаб температура

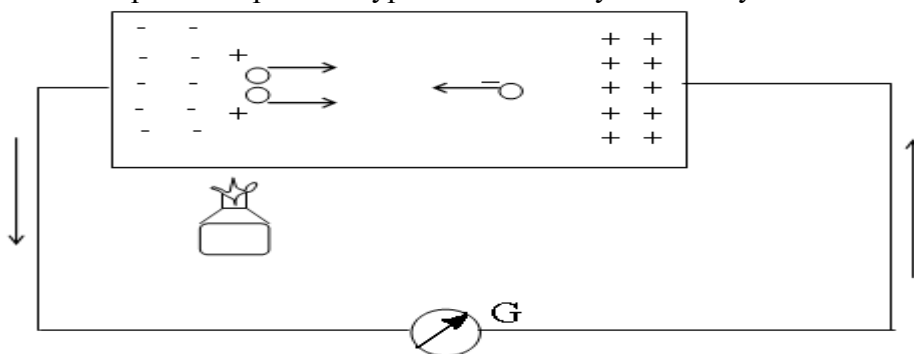
пасаймаса, аввалдан мавжуд бўлган ток ташувчиларнинг ярим ўтказгичнинг ҳажми бўйлаб тартибсиз ҳаракатда бўлишини биламиз. Агар электрон ўтказувчанликли (n) ярим ўтказгичнинг бирор учини қиздирсак, унинг узунлиги бўйлаб температураси пасая боради. Ярим ўтказгичнинг исталган томонида асосий ток ташувчилар сони-ўтказувчанлик электронларининг сони ва энергияси (юқорида тушунтирганимиздек) ортади. Натижада ярим ўтказгичнинг иссиқ учидан совуқ учи томон ҳаракатланаётган электронлар сони совуқ учдан иссиқ учи томон ҳаракатланаётган электронлар сонидан ошиқ бўлади. Электронларнинг совуқ учга томон кўпроқ ҳаракатланганлиги сабабли ярим ўтказгич пластинкасининг иссиқ учидан компенсациялашмаган мусбат заряд қолади, бошқача айтганда, ярим ўтказгичнинг иссиқ учи мусбат зарядланади, совуқ учи эса манфий зарядланади.

Ярим ўтказгичнинг иккала учи орасида ҳосил бўлган потенциаллар айирмасининг ортиши электронлар ҳаракатида мувозанат ўрнатилгунча давом этади. Электрон ўтказувчанликли ярим ўтказгич пластинканинг иссиқ учидан электронларнинг совуқ учга ҳаракатланиши сабабли ярим ўтказгичнинг ичида совуқ уч томон йўналган электр майдони ҳосил бўлади. Бу электр майдони электронларни ярим ўтказгичнинг совуқ учига ўтишига қаршилиқ кўрсата бошласа, ярим ўтказгичнинг иссиқ учига томон йўналган электронлар ҳаракатига эса тезлаштирувчи таъсир кўрсатади. Натижада қарама-қарши йўналишда ҳаракатланувчи электронларнинг сони ўзоро тенглашганда динамик мувозанат ўрнатилади. Ярим ўтказгичнинг температуралар айирмаси учун бундай мувозанат ҳолатдан сўнг ярим ўтказгичдаги потенциаллар айирмаси ошмайди. Агар ярим ўтказгичли пластинка ва гальванометрдан иборат берк электр занжири тузсак, ундан 1-расмда кўрсатилган йўналишда ток ўтади.



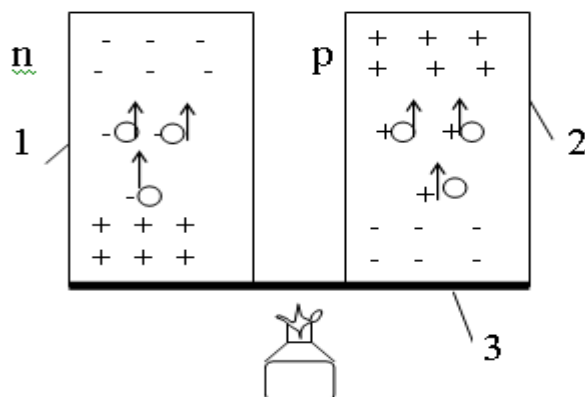
1-расм. Электрон ўтказувчанликли ярим ўтказгичда термо э.ю.к. нинг ҳосил бўлиши.

Тешикли (p) ўтказувчанликка эга бўлган ярим ўтказгичнинг бирор учини қиздирсак, асосий ток ташувчиларнинг –тешикларнинг совуқ уч томонга ҳаракатланиши сабабли, ярим ўтказгичнинг иссиқ учи манфий зарядланади ва совуқ учи эса мусбат зарядланиб қолади. Натижада тузилган берк электр занжирдан электр токи 2-расмда кўрсатилгандек йўналишда ўтади.



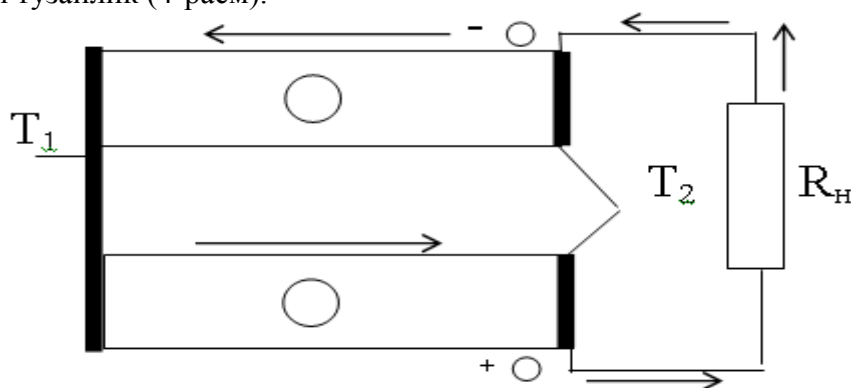
2-расм. Тешик ўтказувчанликли ярим ўтказгичда термо э.ю.к. ҳосил бўлиши.

n ва p ўтказувчанликка эга бўлган ярим ўтказгичларни металл пластинкага пайвандлаб тайёрланган термоэлементнинг ҳар қайси тармоғига ток ташувчиларнинг йўналишини 3-расмдаги каби кўрсата оламиз.



3-расм. Ярим ўтказгичли термоэлементнинг тузилиш схемаси.

Энди ярим ўтказгичли термоэлемент, нагрузка қаршилиги R_n дан иборат берк электр занжири тузайлик (4-расм).



4-расм. Термоэлемент қатнашган электр занжир схемаси.

Бунда термоэлемент металл пластинкали томонини қиздирсак, иккала тармоқдаги тоқлар бир-бирини кучайтириб 4-расмда стрелка билан кўрсатилган йўналишда тоқ ўтади.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Ярим ўтказгичли термоэлемент тузилишини айтиб беринг.
2. Ҳосил қилаётган термоэлектр тоқини қиймати қандай катталикларга боғлиқ бўлишини тушунтириб беринг.
3. Термоэлементда тоқни қиймати нималарга боғлиқ.
4. Термоэлементлар фан ва техникада қаерларда ишлатилади.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустакил ишлар

[1] Елисеев Е и др. Термоэмиссионные преобразователи энергии. М, Атомиздат, 1970 г.

[2]Андерсон Б. Солнечная энергия. М, Стройиздат, 1982 г.

3-асосий савол: Қуёш фотобатареялари.

Асосий саволнинг мақсади:

Қуёш фотобатареяларини тузилиши, ишлаш принциплари ҳамда уларнинг ф.и.к. билан танишиш.

Идентив укув мақсадлари:

1. Ёруғликни металлларда ва ярим ўтказгичларда ютилишини билади.
2. Вентил фотоэлементини асосий ҳарактеристикаларини тушинтира олади.
3. Селенли ва кремнийли фотоэлементларни тузилиши ва ишлаш принципини билади.
4. Фотоэлементларни фан ва техникада қўлланилишини билади.

3-саволнинг баёни:

Қуёшнинг нур энергиясини электр энергиясига айлантиришнинг энг истиқболли усулларида бири-ярим ўткзгичли фотоэлементлар батареяси ёрдамида қуёш энергиясини электр энергиясига айлантиришдир.

Ярим ўтказгичли фотоэлементларнинг фойдали иш коэффиценти термоэлементларникидан

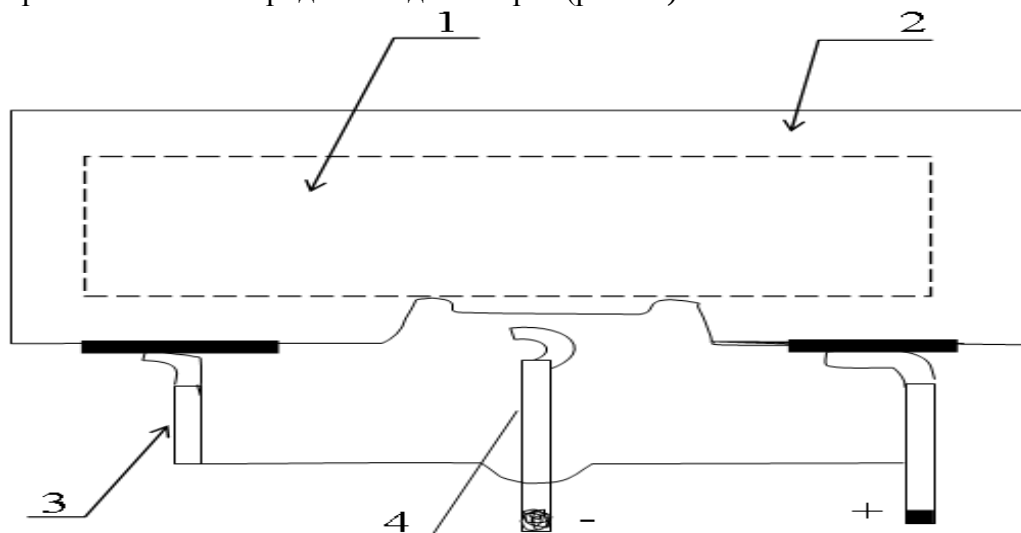
анча юқори бўлиб, уларнинг баъзи турларининг, масалан, кремнийли фотоэлементларнинг ф.и.к. 15% гача етади. Шунинг учун ҳам кремнийли фотобатареяларни кичик энергетикада электр токининг генераторлари сифатида ишлатиш мумкин. Маълумки, ёруғлик нурлари таъсирида металл ташқарисига электронларнинг чиқиш ҳодисасини фотоэффект деб юритилади.

1931 йилдаёқ машҳур рус физиги А.Ф. Иоффе ярим ўтказгичли фотоэлементларнинг турли соҳаларда қўлланилишига тўхталиб, келгуси фотоэлементларнинг қуёш энергиясини айлантиришдаги аҳамияти тўғрисида қуйидагиларни айтган эди: «... улар орасида ўз аҳамияти жиҳатидан қолганларини қоплайдиган бир соҳа борки, бу фотоэлементлардан қуёш ёруғлигини электр энергиясига айлантириш учун фойдаланишдир. Ҳозирги замон фотоэлементлари ёрдамида қуёш энергиясининг бир фойизининг юздан бир улушигина электр энергиясига айлантирилади, бу амалий мақсадлар учун етарли эмас. Аммо уларни анча такомиллаштириш туфайли, эҳтимол 8-10 % га етказиш мумкин. Агар бу мақсад йўлида қуёш энергиясининг атига 1 % ини айлантириш мумкин бўлса, бу энергетикада бурилиш, бўлур эди».

Ҳозирги вақтда академик А.Ф. Иоффенинг орзулари амалга ошган бўлиб, ярим ўтказгичли фотоэлементларнинг айрим тури, масалан, кремний элементида тайёрланган фотоэлементлар кичик энергетикада муҳим роль ўйнай олади. Шунинг учун биз «Қуёш батареялари» деб аталувчи кремнийли фотоэлементлар тузилиши ва ишлаш принципи, уларни батареяга улаш усулларини ҳамда қўлланиш соҳаларини ўрганамиз. Кремнийли фотоэлементларнинг яратилиши гелиотехника тараққиётида янги саҳифа очди, деб бемалол айтиш мумкин. Чунки, кремнийли фотоэлементлар туфайли ярим ўтказгичли фотоэлементлар батареясидан кичик энергетикада электр токининг генератори сифатида фойдаланиш имкони яратилди. Кремнийли фотобатареяларда қўзғалувчан қисмларнинг бўлмаслиги, ишлаш муддатининг узоклиги ва ишлаши учун нур энергияси тушишининг етарлилиги уларнинг афзаллигидир. Кремнийнинг ўзи IV группа элементи бўлиб, атом оғирлиги 28,06 м. а. б. (массанинг атом бирлигига), зичлиги $2,328 \text{ г/см}^3$, эриш температураси 1415°C ва қайнаш температураси 2360°C га тенг.

Кремний табиатда турли бирикмалар ҳолида учрайди, айниқса характерли бирикмаси SiO_2 силикат ангидрид (ёки қумтупроқ) ҳисобланади. Одатда кристалл ҳолидаги кремний икки оксиди (SiO_2) кварц минерали тарзида учрайди. Кремний табиатда кислороддан кейин энг кўп тарқалган элемент бўлиб, ер қобиғининг тахминан 26 % ини ташкил қилади.

Кремнийли фотоэлемент асосан электрон ўтказувчанликли кремний 1, тешик ўтказувчанликли кремний 2 ва электрод 3 ва 4 дан иборат (расм-1).



Фотоэлемент ясаш учун соф кремний бўлиши керак. Бунинг учун даставвал кўмир ва қумтупроқ SiO_2 аралашмаси билан (температураси 800°C) хлорни таъсир қилдириб, SiCl_4 олинади. Сўнгра SiCl_4 дан махсус усулда ажратиб олинган соф кремний монокристалли аралашмага қараб электрон ёки тешик ўтказувчанликка эга бўла олади. Сўнгра бу монокристалл қўймасини юпқа пластинкалар (1 мм қалинликда) тарзида қирқилиб, сирти яхшилаб тозаланadi. Бу усулда тайёрланган кремний пластинкаси нур энергиясини электр энергиясига айлантира олиши учун унинг сиртидан бир неча микрон чегарада p-n ўтишни ҳосил қилиш керак. Икки хил ўтказувчанлик чегарадаги p-n ўтишда энергиянинг йўқолишини минимумга келтириш учун p-n ўтишни кристалл

тузилиши бузилмаган монокристаллда амалга оширилади. Агар олинган монокристалл р ўтказувчанликка эга кремний пластинкаси бўлса, унинг сиртига термик диффузия усулида донор (масалан, фосфор) аралашма атомлари киритилади.

Олинган монокристаллнинг юзига яқин қисмига киритилган донор аралашма асосий моддадаги акцептор аралашмасидан (асосий моддасидаги электронларни ўзига қабул қилувчи аралашмалар) ошиқ бўлганда, пластинканинг юзига яқин қисмида п ўтказувчанлик ўрнатилади ва ичкараси эса р ўтказувчанлик ҳолида қолади. Натижада р-п бошланғич моддадаги акцептор концентрацияси билан киритилган донор концентрацияси тенг бўлган чуқурликда ҳосил бўлади. Шу усулда тайёрланган фотоэлементни ташқи таъсирдан сақлаш учун уларнинг ёруғлик тушувчи сиртини ёруғликни ўтказадиган лак қатлам суркаб, химоя қобикларига жойлаштирилади.

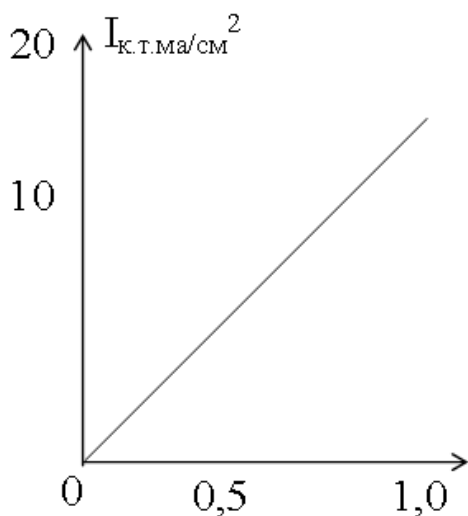
Кремнийли фотоэлементларни доирасимон, тўғри бурчақли ва олти бурчақли шаклларда ясалади ва юзлари 1 см^2 дан 15 см^2 гача етади. Одатда кремнийли фотоэлементларнинг юзини бундан катта қилиб ясалмайди.

Кремнийли фотоэлементлар батареясини одатда қуёш батареялари деб юритилади. Бундай дейилишининг сабаби сифатида қуйидагиларни кўрсатиш мумкин

1. Кремний элементи ер қобиғида кенг тарқалган.
2. Фотоэлемент юзига тушувчи қуёш нур энергияси ҳисобига кремнийли фотоэлементлар бошқа турдаги фотоэлементларга қараганда ошиқроқ қувватга эга бўлади.
3. Бошқа турдаги (масалан, германийли) асбобларга қараганда температура тебранишларига сезгирлиги кам. Крейнийли фотоэлементлар батареяси -65°C дан $+175^\circ\text{C}$ гача температура оралигида эффектив ишлайди.

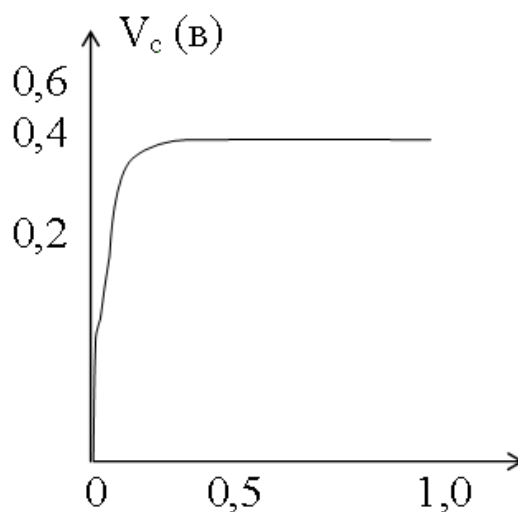
Кремнийли фотоэлементнинг интервал сезгирлиги аввал кўрсатганимиздек, $35000 \frac{\text{мкА}}{\text{лм}}$ га тенг ва спектрал сезгирлигининг максимал қиймати $0,75 \text{ мк}$ га тўғри келади.

Ёритилганлик ортиши билан кремнийли фотоэлементда қисқа туташув токининг ҳам қиймати орта боради, аммо салт ишлашдаги кучланиш эса тўйиниш қийматидан сўнг ошмайди (расм-2 а,б).



E , нисбий бирлик

Расм- 2 а)



E , нисбий бирлик

расм –2 б)

Фотоэлемент занжирига ташқи қаршилик киритилса, қисқа туташув токининг чизиқли ортишидан четлашиш рўй беради ва ташқи қаршилик қанчалик катта бўлса, бу четлашиш ҳам шунчалик кучая боради.

Кремнийли фотоэлементнинг ф.и.к. (η) ни фотоэлементнинг юз бирлигидан олинадиган максимал қувват (P_{max}) нинг бирлик юзага тушувчи қуёш нурланиш қуввати (P_0) га нисбати сифатида ҳам аниқлаш мумкин:

$$\eta = \frac{P_{\max}}{P_o} \cdot 100 \%$$

Текширишларнинг кўрсатишича, тушувчи ёруғлик оқими интенсив кучайиши билан фотоэлементнинг фойдали иш коэффиценти орта боради. Фотоэлементдан олинadиган максимал қувват ва нагрузкадаги кучланиш орасида 2-расмда кўрсатилганича боғланиш мавжуд. 2-расмдан кўрамизки, нагрузкадаги кучланиш 0,3-0,4 в бўлганида фотоэлементдан олинadиган қувват ҳам максимал бўлади. Бундан ташқари, кремнийли фотоэлементнинг электр юритувчи кучи температура ортиши билан камая боради. Демак, фотоэлементдан максимал қувват олиш учун уни паст температурада тутиб туриш керак. Кремнийли фотоэлементлар қуёш энергиясини бевосита электр энергиясига айлантиргани учун уларни *фотоўзгартиргичлар* деб ҳам юритилади. Қуёш фотобатареялари асосан икки йуналишда: ер шароитида турли курилмаларни ток билан таъминлашда ҳамда космик кемалар, суъний йулдошларнинг илмий ва улчов аппаратларини ток билан таъминлашда кулланилади.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Ёруғлик металлларда ва ярим ўтказгичларда қандай ютилади.
2. Вентил фотоэлементини тузилишини ва ишлаш принципини тушинтириб беринг.
3. Селенли ва кремнийли фотоэлементлар қандай ишлайди.
4. Фотоэлементлар фан ва техниканинг қандай соҳаларида қўлланилади.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустакил ишлар

[1] Елисеев Е и др. Термоэмиссионные преобразователи энергии. М, Атомиздат, 1970 г.

[2] Андерсон Б. Солнечная энергия. М, Стройиздат, 1982 г.

Қуёш энергиясини бошқа тур энергияга айлантириш.. (маъруза) машғулотининг ТЕХНОЛОГИК ХАРИТАСИ

Т/р	Бажариладаган ишлар мазмуни	Амалга оширувчи шахс	Изоҳ
1-босқич	Дарс мақсади: Ярим ўтказгичли термоэлектр генераторларни тузилиши ва ишлаш принципи ҳамда уларда олинган тажриба натижалари билан танишиш. Идентив ўқув мақсадлари: 1. Термоэлектр генераторни тузилиши ва ишлаш принципини билади. 2. Термоэлектр генераторларни ф.и.к. қандай қилиб кўтарилади тушунчага эга. 3. Термоэлектр генераторлар қаерларда ишлатилади билади.	Ўқитувчи	
2-босқич	Асосий тушунчалар Термоэлемент, термopа, ярим ўтказгич, ток ташувчилар концентрацияси, термоэлементнинг ф.и.к., термоэлемент батареяси, фотоэффект, ташки фотоэффект, ички фотоэффект, Вентил фотоэлемент Дарс шакли: Маъруза Воситалар Намойиш воситалари, электроскоп, электрометр, плакатлар, такдимотлар Метод ва усуллар Оғзаки баён, мунозара, такдимот, муаммоли саволар, блиц сўров.	Ўқитувчи талаба	

3- босқич	Гуруҳда ишлаш 1. Мавзуни қисқа вақт ичида талабалар томонидан ўзлаштиришини йўлга қўйиш. 2. Талабаларнинг фаоллигини ошириш. 3. Бир машғулот давомида кўпчилик талабаларни баҳолаш. 4. Талабалар томонидан ёзма ахборотни мустақил ўрганиш уни хотирада сақлаш. 5. Савол беришга ва унга жавоб беришга ўрганиш.	Ўқитувчи	
4- босқич	Мустахкамлаш ва баҳолаш учун саволлар: 1. Термоэлектр генератори деб нимага айтилади? 2. Термоэлектр генераторларни ф.и.к. айтиб беринг? 3. Термоэлектр генераторлар каерларда ишлатилади?	Ўқитувчи талаба	
5- босқич	Якуний хулосалар чикариш. • Талаба матн билан дарсликдан мустақил ишлашни ўрганади. • Ўз фикрини раво баён қилаолади. • Ўз фикрини ва гуруҳ фикрини таҳлил қилиб бир ечимга келади.		

5-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Мавзу: Кремнийли фотоэлементнинг вольт-ампер характеристикасини ўрганиш ҳамда фойдали иш коэффициентини аниқлаш.

Ишнинг мақсади: Куёш нури таъсиридаги кремний асосли фотоэлементнинг электрикавий параметрларини ўлчаш ҳамда Ер юзасига тушаётган куёш радиациясининг миқдорини билган ҳолда куёш фотоэлементининг Ф.И.К. ни аниқлаш.

Иш тўғрисида назарий маълумот .

Ярим ўтказгичлар иссиқлик,магнит оқими,ёруғлик таъсирида ўзининг электр ўтказувчанлигини оширади,яъни электр қаршилиги камаяди.Бунга сабаб уларда кўшимча ток ташувчи электрон ва тешикларнинг ҳосил бўлишидир. Бундай таъсирлар туфайли яримўтказгичларнинг электр ўтказувчанлиги юзлаб марта ўзгариши мумкин. Шунингдек яримўтказгичларнинг асосий хусусиятларидан бири – унинг ўтказувчанлиги ўзгаришининг ташқи таъсирларга ўта сезгирлиги ҳисобланади. Яримўтказгичларнинг бу хусусиятлари улар асосида кўпдан кўп электрон асбоблар яратилишига сабаб бўлди.

Ёритилмаган яримўтказгич материали намунасининг электр ўтказувчанлигини δ , солиштирма қаршилигини ρ деб белгиласак, улар орасидаги тесқари пропорционаллик мавжудлигини ҳисобга олиб

$$\delta = \frac{1}{\rho} \quad , \quad (1) \quad \text{деб ёзсак,} \quad \text{унинг}$$

қаршилиги эса $R = \rho \frac{1}{S} \quad (2) \text{ формуладан аниқланади. Бу ерда}$

$\rho = \frac{R \cdot s}{l}$ - солиштирма қаршилик (3) . Бунда 1-намунанинг узунлиги l , s -кўндаланг кесим юзи. Занжирнинг бир қисми учун Ом қонунига асосан ток кучи

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{\rho \frac{l}{S}} = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot l} \quad (4) \quad \text{бўлиб ,бундан солиштирма}$$

қаршилик учун $\rho = \frac{U \cdot l}{I \cdot S}; (5) \quad \text{келиб чиқади. У ҳолда электр ўтказувчанлик формуласи} \quad (1)$

$$\delta = \frac{I \cdot l}{U \cdot S}, \quad (6)$$

Яримўтказгич намунаси сиртига ёруғлик нури тушганда унинг ҳажмида қўшимча заряд ташувчилар ҳосил бўлади. Натижада намунанинг солиштирма қаршилигини камаяди ва ўз навбатда у орқали ўтаётган ток кучи миқдори ΔI га ортади. Ток кучининг бу орттирмаси ёритилмаган намунадан ўтаётган I ток кучи миқдоридан жуда катта бўлгани учун амалда ёритилган намунадан ўтаётган ток фотоэлектрик ток кучи деб олинади. Шундай қилиб, ёритилган намунадан ўтаётган фотоэлектрик ток, яъни фототок

$$I_{\phi} = I + \Delta I, \quad (7) \text{ га тенг бўлади. Ток кучидаги бу ўзгаришни ҳисобга}$$

олинса, (6) формуладаги электр ўтказувчанлик $\Delta \delta$ га ортади ва у фотоэлектр ўтказувчанлик деб аталади:

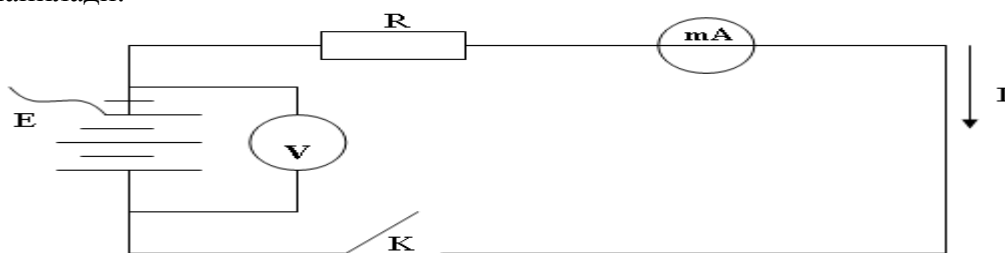
$$\delta_{\phi} = \delta + \Delta \delta, \quad (8)$$

Бу формула яримўтказгичлардаги ички фотоэлектрик эффектнинг аналитик ифодасидир. Юқорида айтиб ўтилганидек, яримўтказгичлар металллардан электр ўтказувчанликлари кичик бўлиши билан фарқ қилади. Шу билан бирга яримўтказгичларда электр ўтказувчанлиги металллар электр ўтказувчанлигидан фарқли равишда ҳарорат ошиши билан қуйидаги қонуниятга мувофиқ

$$\text{ошиб боради:} \quad \delta = \delta_0 e - \frac{b}{T} \quad (9)$$

бунда T -абсолют ҳарорат, δ_0 яримўтказгичнинг шу ҳароратдаги электр ўтказувчанлиги, b -турли ярим ўтказгичлар учун турлича бўлган доимий сон. Жуда паст ҳароратларда яримўтказгичлар деярлик изолятор хоссасига эга бўлиб қолади.

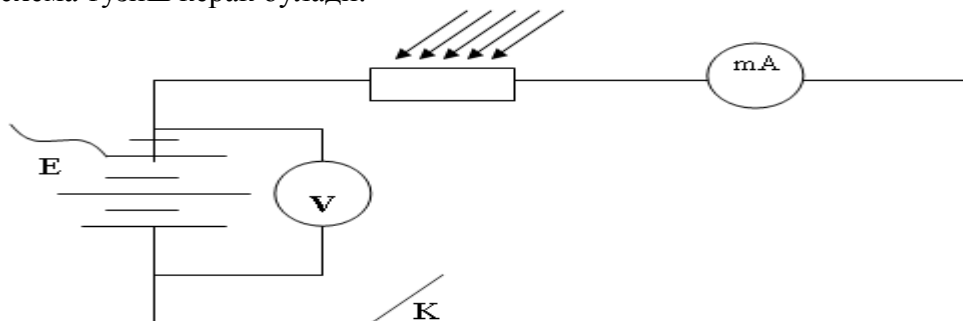
Яримўтказгичнинг электр ўтказувчанликни аниқлаш учун 1-расм-дагидек схемадан фойдаланилади.



1-расм.

Яримўтказгич намунасининг электр ўтказувчанлигини аниқлаш схема, R – яримўтказгич намунаси, mA - миллиамперметр, V - вольтметр, E -электр манбаи, K -калит.

Ёритилган намунанинг фотоэлектрик ўтказувчанлиги δ_{ϕ} ни аниқлаш учун эса 2-расмдагидек схема тузиш керак бўлади.



2-расм. Яримўтказгич намунасининг ёритилгандаги электр ўтказувчанлигини аниқлашда ишлатиладиган схема.

Ҳарорат кўтарилганда яримўтказгич ўтказувчанлигининг ортишга сабаб шуки, яримўтказгич ҳажмидаги боғланган зарядли зарраларнинг иссиқлик ҳаракати эркин ток ташувчиларни вужудга келтиради. Ёритиш ёки энергия узатиш билан боғлиқ бўлган бирор бошқа

таъсир воситасида ҳам ярим ўтказгичлар электр ўтказувчанлигини ошириш мумкин. Иккита турли ярим ўтказгичлардан тузилган занжирда ҳам икки турли металл ўтказгичдан тузилган термоэлементдагидек анча катта термоэлектрик юритувчи кучни ҳосил қилиш мумкин. Иккала контакт ҳароратини мос равишда T_1 ва T_2 билан белгилаб, иккита яримўтказгичдан тузилган занжирда контактлар температураларининг айирмасига пропорционал бўлган Э.Ю.К. ҳосил бўлишини топамиз:

$$E = a(T_1 - T_2), \quad (10)$$

Шуниси эътиборлики, яримўтказгичларда E нинг катталиги $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}$ тартибидаги қийматга эришади, металлларда эса дан ошмайди.

Электрон ўтказувчанли яримўтказгичнинг солиштирма термо Э.Ю.К. коэффициенти α_n ва тешик ўтказувчанли яримўтказгич учун α_p билан белгиласак, натижавий солиштирма тармо Э.Ю.К. коэффициенти қуйидагича бўлади:

$$\alpha = \alpha_n + \alpha_p \quad (11)$$

Бу ҳолда $T_1 - T_2$ ҳароратлар айирмасига тўғри келган термо Э.Ю.К. E ни қуйидагича ёза оламиз:

$$E = (\alpha_n + \alpha_p)(T_1 - T_2) \quad (12)$$

Берилган берк электр занжирдан ўтайдиган ток кучи эса:

$$I = \frac{E}{R_n + R_r}, \quad (13)$$

бунда R_r - термоэлемент тармоқларнинг ички қаршилиги .

Юқоридаги тенгликни эътиборга олган ҳолда ,занжирдан ўтайдиган ток кучининг қуйидаги ифодасини ёзиш мумкин :

$$I = \frac{(\alpha_n + \alpha_p)(T_1 - T_2)}{R_n + R_r} \quad (14)$$

R_r нинг қиймати тармоқлардаги моддаларга боғлиқлигидан ушбуни ёзиш мумкин:

$$R_r = l \left(\frac{\rho_n}{S_n} + \frac{\rho_p}{S_p} \right) \quad (15)$$

бунда l -хар бир тармоқнинг узунлиги , ρ_n ва ρ_p -термоэлемент модданинг солиштирма қаршиликлари , S_n ва S_p термоэлемент тармоқларини кўндаланг кесимлари .Нагрузкада ажраладиган фойдали қувватни қуйидагича ёза оламиз:

$$P_H = \frac{(\alpha_n + \alpha_p)^2 (T_1 - T_2)^2}{(R_n + R_r)^2} R_H \quad (16)$$

Термоэлементнинг фойдали иш коэффициенти

$$\eta = \frac{P_H}{Q_1} \quad (17)$$

каби ёзиш мумкинлигидан η ни топиш учун Q_1 ни аниқлаш зарур. Q_1 ни Пельтер эффектидан фойдаланиб аниқланади . η нинг максимал қиймати учун ушбу натижавий ифодага эга бўламиз:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot \frac{\sqrt{1 + 1/2(T_1 + T_2)Z} - 1}{\sqrt{1 + 1/2(T_1 + T_2)Z} + T_2/T_1} \quad (18)$$

формуладаги Z термоэлемент тармоқларининг солиштира иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари χ_n ва χ_p , солиштира қаршилиқ ρ_n ва ρ_p ҳамда солиштира термо Э.Ю.К.коэффициентлари α_n ва α_p га боғлиқ бўлган коэффициент.

$$Z = \frac{(\alpha_n + \alpha_p)^2}{\left(\sqrt{\chi_n \rho_n} + \sqrt{\chi_p \rho_p}\right)^2} \quad (19)$$

Ярим ўтказгич термоэлементининг Ф.И.К. формуласидан кўринадики У 1)терм оэлемент тармоқлари моддаларининг хоссасини характерлайдиган коэффициент Z га ,

2) $T_1 - T_2$ температуралар айирмасига,

3) R_H / R_r нисбатига боғлиқ бўлади.

(19) формуладаги Z нинг маъносини тушинишда соддалик учун

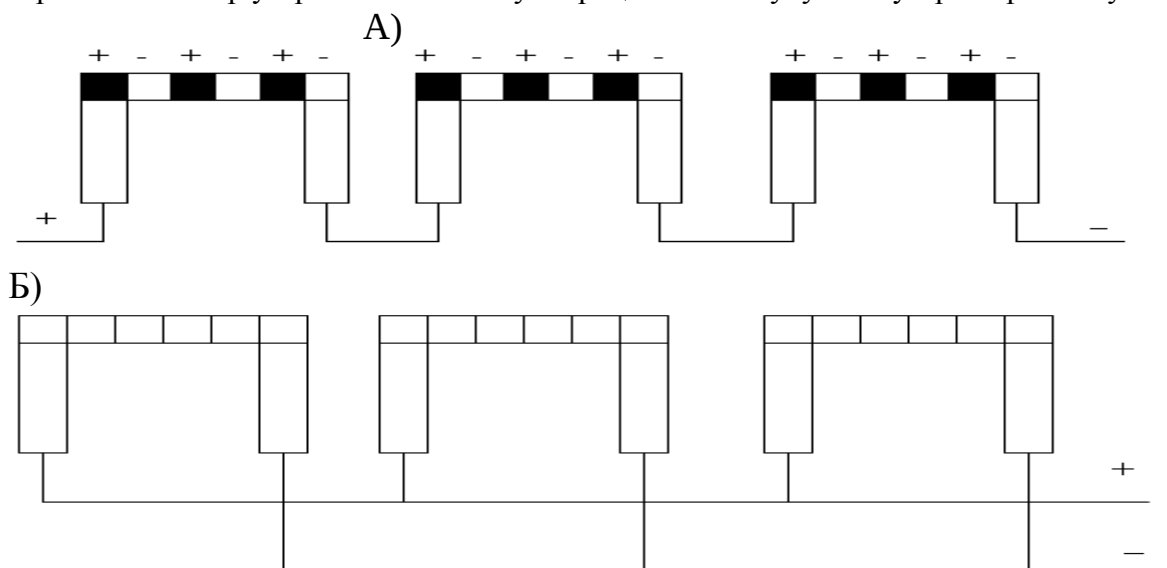
$$\alpha_n = \alpha_p = \alpha; \chi_n = \chi_p = \chi; \rho_n = \rho_p = \rho$$

деб оламиз. У холда (19)ни куйдагича ёзиш мумкин:

$$Z = \frac{\alpha^2}{\chi \rho} \text{ ёки } \rho = \frac{1}{\sigma} \text{ ни эътиборга олсак. } Z = \frac{\alpha^2 \sigma}{\chi}, \quad (20)$$

термоэлементнинг Ф.И.К. юқори бўлиши учун Z нинг қиймати максимал бўлган ярим ўтказгични танлаш керак. Бунинг учун танланган ярим ўтказгич моддаларидан α ва σ нинг қиймати катта бўлиб. χ нинг қиймати эса мумкин қадар кичик бўлиши керак.

Термоэлементнинг Ф.И.К. юқори бўлганлиги учун улардан тузилган батареядан ток манбаи сифатида фойдаланиш мумкин. Термоэлемент батарясидан юқори кучланиш олиш учун термоэлементлар ўзаро кетма-кет. Кучлироқ ток олиш учун эса ўзаро параллел уланади.(3-расм).



3-расм Термоэлемент ўзаро –кетма-кет (а) ва параллел (б) улашниш схемаси.

Қуёш энергияси нурланишни электр энергиясига айлантиришда ярим ўтказгичли фотоэлементлардан фойдаланилади.Яримўтказгичли қурилмалар куйдагича тузилишга эга .Кремнийли ясси кристалл яримўтказгич ковак ўтказувчанликка эга бўлган қатлам юзасига юпқа электрон ўтказувчанли ярим ўтказгич қопланади .Бу икки чегара қатламида $p-n$ ўтиш юз беради .Ярим ўтказгичли кристални ёритилганда ёруғлик ютилиши натижасида электрон ва тешиқларнинг энергия тақсимооти ўзгаради , эркин электронлар ва тешиқлар сони ўзгаради.Бундай холга фотоэффект деб аталади.

Тешик ўтказувчанликка эга бўлган зарралар $\rho - n$ ўтказувчанликка яқинлашганда ,контактдаги электр майдон таъсирида электрон ўтказувчанлик,тешикка ,тешик электрон ўтказувчанликка эга бўлган қатламга ўтади.(4-расм)Тешик ва электронлар жуфтларининг бундай бўлиниши натижасида ,электрон ўтказувчан қатламдан тешикларда мусбат зарядлар йиғила бошлайди.Бу қатламлар ўтказгич Билан уланса занжирда электр токи вужудга келади.Ток кучининг катталиги фотоэлементга тушувчи ёруғлик нурининг қувватига пропорционал равишда ўзгаради.

Қуёш батареялари кремнийли ярим ўтказгич фотоэлементларини кетма-кет ёки паралел улаш ёрдамида ҳосил қилинади.Бундай батареялардан космосда автоматик станцияларда кенг қўламда фойдаланилади.

Хаар қандай энергия алмашинувчи қурилмаларда бир турдаги энергия иккинчи турдаги энергияга нисбати Ф.И.К.дейилади.

Қуёш батареяларининг Ф.И.К. қуёш батареясининг ташқи занжирда ҳосил бўладиган P_m Электр токи қувватини , P_c қуёш нурланиши қувватига нисбати орқали аниқланади.

$$\eta = \frac{P_m}{P_c} \quad (21)$$

Батареянинг чиқишидаги P_m электр токининг қувватини,фотоэлемент клеммаларига қаршиликлар магазини,унга кетма-кет холда миллиамперметр ва параллел холда вольтметр улаб аниқлаш мумкин.Унда:

$$P_m = IU \quad (22)$$

бўлади.

Қуёш нурланишнинг оқим зичлиги ер атмосфераси чегарасида қуёш доимийси деб аталади ва унинг сон қиймати.1373Вт/м²га тенг бўлади.Ер юзасидаги Қуёш нурланишнинг оқим зичлиги камроқ бўлади,чунки бир қисми атмосферада ютилади.Қуёш нурланишининг қайтиши ва ютилиши хаводаги булутларга ,чангларга ва чиқиндиларга боғлиқ бўлади.Бундан ташқари атмосфера қатламининг қалинлигига ҳам боғлиқ бўлади.

Қуёш горизонтдан қанчаликпаст бўлса ,атмосферадан ўтувчи нур шунча катта қатлам орқали ўтади.

Агар атмосфера тоза ,хаво булутсиз бўлса ,унда денгиз сатхига нисбатан Ернинг юзасидаги Қуёш нурланиши Қуёшнинг h_0 баландлигига боғлиқ бўлиб

горизонт билан тақдидан 1-жадвалдаги қийматига мос келади.

Ишнинг бажариш тартиби.

Керакли асбоблар ва материаллар:

1. Қуёш батареяси,
2. Қаршиликлар магазини,
3. Вольтметр,
- 4.Амперметр,
- 5.Калит

1.Очиқ хаволи кунда Қуёш фотоэлементининг чиқишига қаршилик магазини, миллиамперметр вавольтметр уланган. Қаршилик магазиндан 10 Ом қаршиликни уланг.

Фотоэлемент текслигини қуёш нурларига перпендикуляр жойлаштириб миллиамперметрва вольтметр кўрсатганлариниёзиб олинг.

2.Калитни улашдан аввал манбадаги кучланишни минимум қийматга келтиринг ёки потенциометрни фотоэлементга бериладиган кучланиш деярли 0 га тенг бўлган вазиятга қўйинг.

3. Калитни уланг 2-расм,кучланишни ошира бориб.ток ва кучланишлар

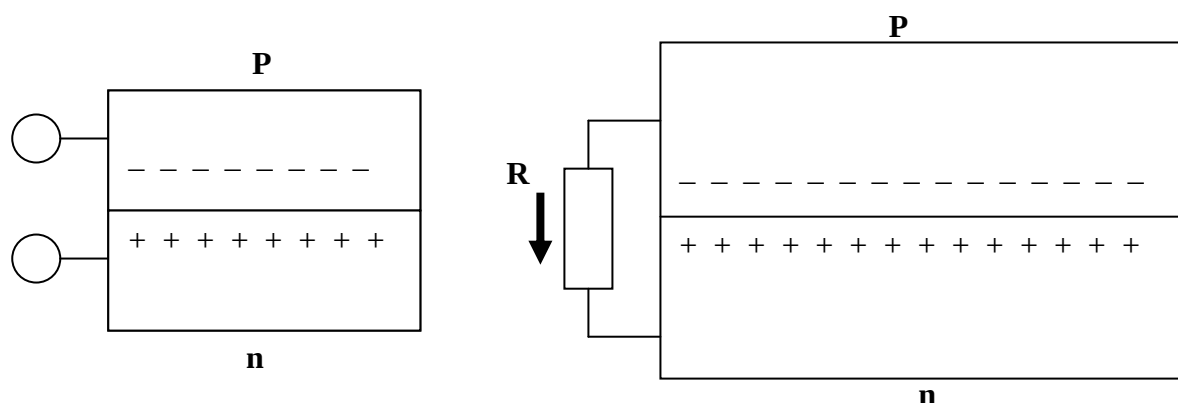
1-жадвалга ёзиб боринг

4.Фотоэлемент қутбларини алмаштириб 2-расмда тасвирлаганган схема бўйича занжир йиғинг.

[illegible]

U, В																	
I, мА																	

h_0 -Қуёшнинг горизонтдан баландлигиб (град)	q - Қуёш нурланишининг оқим зичлиги (Вт/м ²)
5	270
10	450
15	570
20	660
30	770
40	840
50	890
60	910



4-расм

Кунлар	Кунлик градус	12	11	10	9	8	7	6
			12	14	15	16	17	18
6.1	40	837	787	742	640	372		
5.2	40	884	872	814	715	547		
7.3	40	925	907	966	797	615	372	
7.4	40	942	935	907	866	762	611	198
7.5	40	942	935	907	866	797	645	413
7.6	40	930	919	907	866	797	786	517

7-МАЪРУЗА МАШҒУЛОТ

МАВЗУ: Ўсимликлар организмларига қуёш энергиясининг таъсири. (маъруза 2 соат)

Маърузанинг режаси:

1. Фотосинтез процесси.
2. Импульсли концентрланган қуёш ёруғлигини ўсимлик уруғига таъсири.
3. Инфрақизил ва ультрабинафша нурларнинг ўсимликка таъсири.

Таянч сўз ва иборалар:

Фотохимиявий реакция, Фотосинтез процесси, Селектив ютиш, Импульсли режим, Концентратор, инфрақизил нурлар, ультрабинафша нурлар, ёритилганлик, хлорофил молекуласи, фотосинтетик актив радиация.

1-асосий савол

Ўсимлик ҳаётида ёруғлик нурининг роли.

Асосий саволнинг мақсади:

Қуёш ёруғлик нурини ўсимлик ҳаётида ролини, ҳамда импульсли концентрланган қуёш нурини ўсимликларга таъсири натижасида рўй бераётган процессларни ўрганиш.

Идентив ўқув мақсадлари:

1. Куёш радиациясини ер юзига етиб келаётган қисмини кун ва йил давомида ўзгаришини билади.
2. Импульсли концентрланган куёш ёруғлиги туғрисида тушунчага эга.
3. Концентрланган куёш нури ўсимлик уруғларига таъсирини аҳамиятини билади.
4. Ўсимлик уруғларини униб чиқишида фотоэнергетик процессларни урта босқичи туғрисида тушунчага эга.

1-саволнинг баёни:

Маълумки, тўғри куёш радиацияси ва сочилган куёш радиацияси биргаликда Ерда табиий ёритилганликни вужудга келтиради. Қишлоқ хўжалигида куёш энергиясидан фойдаланишда табиий ёритилганликнинг сутка ва йил давомида ўзгаришини билиш керак, чунки ёритилганликнинг ўзгариши ҳам ўсимлик ўсиши ва ривожланишига таъсир қилади. Кундузги ёритилганликни куёш радиациясининг бир қисми, яъни кўринадиган нурларгина рўёбга чиқаради.

Куёш радиацияси Ерда тушаётган куёш нурларини энергетик жihatдан характерлайди. Ёритилганлик эса куёш нурининг фотомертик характеристикаси бўлиб, куёш радиациясидан фарқли равишда ёруғлик бирликларида ўлчанади. Ёритилганликнинг СИ даги ўлчов бирлиги **-люкс** бўлиб, қуйидагига тенг:

$$1\text{люкс} = \frac{1\text{люмен}}{1\text{м}^2}.$$

Куёш радиацияси ва ёритилганликнинг ўзаро муносабатини ўрнатиш учун уларни бир вақтда ўлчаш, бошқача айтганда, куёш радиациясининг ёруғлик эквивалентини аниқлаш керак.

Куёш радиациясининг ёруғлик эквиваленти деб килолюкс ҳисобида ўлчанаётган ёритилганликнинг айна шу вақтда

$\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ ҳисобида ўлчанаётган куёш радиациясининг интенсивлигига нисбатига айтилади.

Кўпчилик тадқиқотчилар (О.Д. Бартенева, Е.А. Полякова ва бошқалар) текширишлари йиғиндиси куёш радиацияси ёруғлик эквивалентининг горизонтал сиртга нисбатан ўртача қиймати

$7,0 \cdot 10^4 \frac{\text{лк}}{\text{кал} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}}$ га тенг эканлигини кўрсатади. Бунда ёруғлик эквивалентининг ўлчанаётган қиймати ҳақиқий қийматидан $\pm 5\%$ четлашиши мумкин.

Тошкент шаҳри территорияси учун июнь ойида ҳаво очиқ куни ёритилганликнинг ўзгара боришини қуйидаги жадвалдан кўрайлик (ўртача қийматларни, четланишни ҳисобга олмаган ҳолда).

ВАҚТ	Йиғинди куёш радиацияси	Ёритилганлик (люкс)
Соат 6 дан 30 минут ўтганда	0,44	29049
Соат 9 дан 30 минут ўтганда	1,16	82360
Соат 12 дан 30 минут ўтганда	1,37	98640
Соат 15 дан 30 минут ўтганда	0,92	65320
Соат 18 дан 30 минут ўтганда	0,16	9920

Шундай қилиб, куёшнинг горизонтдан баландлигини билган ҳолда йиғинди куёш радиациясининг қийматини ёруғлик эквивалентига кўпайтириб ёритилганликни аниқлаш мумкин.

Модомики, ёруғлик таъсирида яшил ўсимликларда фотосинтез процесси амалга ошар экан, ёритилганлик интенсивлиги фотосинтез жараёнига таъсир қилади.

Ёруғлик интенсивлигининг ошиши фотосинтезда аввало ассимиляция қилинаётган карбонат ангидрит миқдорининг чизикли ошишига олиб келади. Аммо ёритилганлик ошган сари фотосинтез жараёнининг тезлиги камая бошлайди ва ниҳоят, ёруғлик оқими интенсивлигининг бирор қийматида «ёруғликка тўйиниш» рўй беради. Интенсивликнинг бундан кейин янада оширилиши фотосинтезни тезлаштирмай қўяди.

Тажрибалар кўрсатадики, фотосинтез бошланиши мумкин бўлган ёритилганликнинг минимал интенсивлиги жуда оз. Масалан, керосин лампаси ёруғида ҳам фотосинтез процесси бўлиб ўтади. фотосинтезнинг жадал бориши учун ёритилганликнинг зарур максимал интенсивлиги турли ўсимликларда турличадир.

Шундай қилиб, қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини ошириш, агротехника қоидалари билан бир қаторда, ўсимлик учун оптимал ёруғлик режимини яратишга ҳам боғлиқдир.

Атоқли рус олими К.А. Тимирязев қишлоқ хўжалигида ёруғликнинг аҳамиятига тўхталиб, шундай фикрларни айтган: «Қишлоқ хўжалиги офтобли жойни қидириш, агрономия эса ҳаёт манбаи–иссиқликни тутиб қолишни энг яхши усуллари тўғрисидаги фандир».

Шундай қилиб, ўсимлик учун зарур ёруғлик режимини яратиш қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил олишда муҳим роль ўйнайди.

Яқин йилларгача ўсимликлар қуёш энергиясидан фақат фотосинтез процесси орқалигина фойдаланади деган тасоввур мавжуд эди. Шу муносабат билан қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини оширишнинг эффектив усули ўсимликларнинг қуёш энергиясидан фойдаланиш коэффициентини ошириш керак деб қараб келинган. Аммо биология фанининг тараққий этиши қуёш энергияси фақат фотосинтез учун аҳамиятга эга бўлмай, балки ундан бошқа процесслар орқали ҳам ўсимлик ҳаётига ва ҳосилдорлигига таъсири муҳимлигини кўрсатмоқда. Бошқача айтганда, фотосинтез процессининг ролини пасайтирмасдан туриб, уни қуёш энергиясининг яқкаю-ягона истеъмолчиси эмаслигини таъкидлаб ўтамиз. Олиб борилган текширишлар, ўсимликнинг ҳаётига қуёш энергиясининг таъсирини тўла равишда тушуниш учун ўсимликка, тўлқин узунлиги 0,4 –0,76 мк ораликдаги ёруғлик нурларигина таъсир қилади деб чегаралаб қўймасдан, балки инфрақизил ва ультрабинафша нурларнинг ҳам ўсимликка таъсирини ўрганиш кераклигини кўрсатмоқда. Инфрақизил ва ультрабинафша нурлар ҳам ўсимликка бевосита таъсир қилади. Ультрабинафша нурларнинг бактерияга таъсирига оид қуйидаги мисолни келтирамиз: ультрабинафша нурларнинг инфузорийга таъсири текширилганда аниқланадики, инфузорий фақат ультрабинафша нурлар таъсирида ҳалок бўлади. Аммо ультрабинафша нурларни кўринадиган нурлар билан аралаштириб инфузорийни нурлантирилса, улар таъсирида бу бактерия кўпая олади.

Олимларимизнинг теширишлари кўрсатадики, биологик объектга электромагнит майдон узлуксиз таъсир эттирилганга қараганда, узиб-узиб(узлукли) таъсир қилдирилса, унинг биологик объектга таъсири кўпроқ фойдали бўлади. Интенсив ёруғлик оқими билан уруғ, тугунак ва ўсимликни импульсли режимда нурлантирилса, ўтказилган тажрибалар яхши натижалар беради.

Биологик объектларда қуёш энергиясидан фойдаланишдаги бу янги методнинг моҳияти қуйидагича: бирор типдаги концентратор фокусига нурлантириладиган биологик объект (уруғ ёки тугунак) солинган идиш жойлаштирилади. Концентратор юзидан қайтган ёруғлик нурлари тўпланиб коцентратор фокусига тушади. Сўнгра тўпланган қуёш ёруғлиги оқими йўлига, шу оқимнинг йўлининг даврий равишда ўзаро тенг вақт ораликларида тўсадиган қурилма – обтюратор қўйилади. Натижада обтюратордан ўтган ёруғлик оқими узик-узик, яъни *импульсли режимда* бўлади. Бундай тўпланган қуёш ёруғлигини, одатда, *импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги* деб юритилади. Биологик объектни нурлантириш турли тажрибаларда 5 минутдан 45 минутгача давом этади. Концентратор сифатида: шиша ғафетлар, унчалик катта бўлмаган алюминийдан қилинган ялтиратилган параболоид ёки плёнкали концентраторлар ишлатилмоқда. Уларнинг концентрация даражаси, одатда 10-50 атрофида бўлади.

Концентратор фокусида жойлаштирилган биологик объект импульси концентрланган қуёш ёруғлиги таъсирида қизиқ кетмаслиги учун биологик объект солинган идиш тебрантириб ёки айлантириб турилади.

Шундай қилиб, бу методда ёруғликка хос дискрет порциялар билан тарқаладиган ёруғлик оқимининг биологик объектга таъсирини эмас, балки тўпланган кучли ёруғлик чакнашлари–фотоимпульсларнинг биологик объектга таъсирини ўрганилади. Ҳар қайси фотоимпульс орасидаги вақтда биологик объектни тўғридан-тўғри тушувчи қуёш нурлари ёритади, бошқача айтганда кетма-кет фотоимпульслар орасидаги ёруғлик паузалари бўлади.

Кетма-кет фотоимпульслар орасида қоронғилик эмас, балки ёруғлик паузалари келишидан биологик мақсадда фойдаланиш янги методнинг принципиал фарқли белгисидир.

Ўтказилган кўп йиллик тажрибалар кўрсатадики, ўсимликни импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантириш фотосинтез процессининг интенсивроқ ўтишини юзага чиқаради. Масалан, Ўзбекистон Фанлар академиясининг ботаника институтида олиб борилган текширишлар натижасида тўғри қуёш радиациясидан 10 марта ортиқ бўлган импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан яшил сув ўти – хлореллани 10 ва 20 минут ёритилганда, ҳосилдорлик 20 % га ошгани

кузатилган. Бунда фотосинтезнинг интенсивлиги нурлантирилмаган ҳолдагига қараганда 1,5-2 марта ортиқ бўлган. Шунингдек, импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан хлореллани нурлантирганда унинг хужайраларидаги пигментлар таркиби ҳам яхшиланади.

Масалан, хлореллани концентрация даражаси 5 га тенг бўлган импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантирилганда унинг таркибидаги хлорофиллнинг миқдори, нурлантирилмаган хлорелладагига нисбатан 2,2 марта ортган. Шунингдек, каротиноидлар миқдори ҳам ортган. Ҳозирги вақтда қуёш энергиясидан фойдаланишда фотосинтетик бўлмаган усулга ҳам қизиқиш ортиб бормоқда. Бу уруғларни, тугунакларни экиш олдида импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантиришдир. Шу мақсадда мамлакати-мизнинг турли жойларида кўплаб тажрибалар ўтказилди ва ўтказилмоқда.

Қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини гелиотехник усулда ошириш йўлида А. А. Шахов, Г. Т. Каплина, М. З. Юсупов, С. А. Станко, Н. В. Коцур ва бошқа олимлар илмий тадқиқот ишлари олиб бормоқдалар. Олимларимизнинг тинмай изланишлари самарасида ҳозирги вақтда бу метод тажриба босқичидан ўтмоқда.

М. З. Юсупов ва Г. Т. Каплинанинг Олмаота вилояти тоғ этаги зонасида сабзавот ва полиз экинларининг уруғларини экиш олдида импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантириш бўйича ўтказилган тажрибаларида қуйидагилар аниқланди: уруғларни экиш олдида нурлантирилганда эртаги бодринг навларининг умумий ҳосили 16-40 % гача ошган; помидорда умумий ҳосил 17-18 % гача, эрта пишадиганида эса (1 августгача) ҳосилнинг миқдори 30 % гача ошган. Картошка ҳосили тоғ этаги зонасида 5-8 %, тоғ зонасида эса 25% ошганлиги аниқланган.

Юқорида кўрсатилган экинларда ҳосилнинг ошуви маҳсулотлар сифатининг яхшиланиши билан биргаликда помидор ва бодрингда витамин С миқдор, картошкада эса крахмал миқдори ошади.

Тошкент қишлоқ хўжалик институтида 108-Ф чигит навини экиш олдида импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантириш соҳасидаги олиб борилган илмий ишлар қизиқарли натижалар берди. Дастлабки тажрибаларда, ҳар бирининг ўлчами 7,5х7,5 см дан бўлган 25 та шиша Ғафетлардан ташкил топган Бухман концентраторидан фойдаланилди. Концентраторнинг қайтарувчи юзи 0,14м² га тенг. Ҳар қайси фотоимпульснинг давом этиш муддати 0,25 сек га тенг. Кейинроқ ўтказилган тажрибаларда Бухман концентраторидан ташқари алюминийдан қилинган параболоцилиндрик шаклдаги концентратордан ва доиравий Ғафетлар тарзидаги плёнкали концентратордан фойдаланилди.

Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, 108-Ф навли ғўза чигитларини экиш олдида импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантирилганда чигитлар яхши униб чиқади. Бунда нурлантирилган чигитдан униб чиққан ғўзанинг шонаси ва гули нурлантирилмаган чигитдан униб чиққан ғўзанинг шонаси ва гулига қараганда кўп бўлади. Масалан, чигитларни экиш олдида кам қувватли импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантирилса, пахта ҳосили 8% гача ошади, қуёш ёруғлиги кучлироқ бўлса, ҳосил 12% гача ошган. Бундан ташқари пахта ҳосилининг технологик сифати яхшиланган, яъни пахта толасининг узунлиги 10 % ошган.

Шунга ўхшаш бошқа экинларнинг (арпа, буғдой, карам, тарвуз, қовун ва бошқаларнинг) уруғларини экиш олдида импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантирилса, бу экинларнинг ҳосилдорлиги ҳам юқори бўлади.

Юқоридагига ўхшаш мисолларни кўплаб келтириш мумкин, уларнинг ҳаммаси ҳам турли хил уруғларни ҳар хил қувватли концентраторлар билан оптимал равишда импульсли режимда нурлантирилса, ўсимликларга ижобий стимуляция беришини кўрсатади.

Хўш, бундай ижобий эффектнинг моҳияти нимада? Ҳозир олимларимиз шу муаммони ҳал этиш устида илмий иш олиб бормоқдалар. Биз аввалги мавзуда ёруғлик квантини хужайрада хлорофилл молекулалари ютгач, фотохимиявий реакциялар бўлишини, бундан кейин мураккаб химиявий, биохимиявий реакциялар оқибатида органик модда ҳосил бўлишини кўриб ўтган эдик. Қуёш энергиясидан фотосинтетик усулда фойдаланишда ёруғлик квантлари ўсимлик хужайрасига ўзининг «одатдаги» энергияси билан таъсир қилар эди. Экиш олдида импульсли концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантиришда эса, бутунлай бошқача механизмлар мавжуд:

1. Уруғни экиш олдида концентрланган қуёш ёруғлиги билан нурлантиришда ёруғлик импульслари фотосинтетик органлар билан таъсир қилишмайди.

2. Бу методда ёруғлик квантлари ўрнига айрим-айрим ёруғлик чакнашлари —

фотоимпульсларнинг таъсири рўй беради. Интенсив фотоимпульсларнинг кўп марта такрорланиши (улар орасида ёруғлик паузалари бор), яъни импульсли режимда ўсимликни нурлантириш, афтидан, фотонларнинг ўсимлик моддаси билан активроқ таъсирга олиб келади. Натижада қўшимча ютилган фотоимпульслар ҳисобига ўсимликнинг биологик ривожланиши активлашади, бунинг натижасида ҳосилдорлик ошади.

Профессор А. А. Шахов импульсли концентрланган куёш ёруғлиги билан нурлантирилган уруғ униб чиқиши, ўсиши, ривожланишидаги фотоэнергетик процессларни шартли равишда қуйидаги уч босқичга ажратади:

1. Физикавий босқич. Импульсли концентрланган куёш ёруғлиги квантларини ютган моддада атомлар ва молекулаларнинг уйғониши, электроннинг термик активлашиши рўй беради, атом ва молекулаларнинг энергиялари ортиши сабабли химиявий боғланишлар бузилади, эркин радикаллар ҳосил бўлади. Эркин радикаллар ўз навбатида юқори химиявий активликка ва реакцияга киришиш қобилиятига эга.

2. Химиявий босқич. Фотохимиявий оксидланиш, оксидланиш – қайтарилиш процесслари кучаяди ҳамда фотосинтез, биосинтез процесси активлашади.

3. Биологик босқич. Уруғларнинг униб чиқиш энергияси ортади, ўсимликнинг ўсиши ва ривожланиши кучаяди, ўсимликнинг ҳосилдорлиги ўзгаради.

Навбатдаги вазифа фотоимпульсларнинг ўсимликка таъсири назариясини термодинамика ва квант механикаси асосида яратишдир.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Ер юзига етиб келаётган куёш радиацияси деб нимага айтилади?
2. Импульсли концентратор тузилиши ва ишлаш принципини тўғрисида тушунча беринг.
3. Концентрланган куёш нури ўсимлик ўруғига қандай таъсир қилади?
4. Ўсимликни ривожланиши учун шарт-шароитлар босқичларини тушунтириб беринг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Шахов А. Гелиотехнический путь повышения продуктивность растениеводство Ж. Гелиотехника №2. 1970.

[2] Рубин Б. Курс физиологии растений. Высшая школа. М. 1971.

3-асосий савол

Инфрақизил ва ультрабинафша нурларнинг ўсимликка таъсири.

Асосий саволнинг мақсади:

Ўсимликлар ривожланишида куёш энергияси таркибидаги инфрақизил ва ультрабинафша нурларни ўсимликка таъсирини ўрганиш.

Идентив ўқув мақсадлари:

1. Инфрақизил ва ультрабинафша нурларнинг тўлқин узунлигини билади.
2. Инфрақизил нурлар ҳосил қиладиган қурилмани тушунтира бера олади.
3. Инфрақизил ва ультрабинафша нурларни ўсимликка таъсирини билади.
4. Ультрабинафша нурларни спектри ўсимликка таъсирини уч қисмга ажратиб текшириш тўғрисида маълумотга эга.

3-саволнинг баёни:

Ерга тушадиган куёш нурланиши оқими таркибида кўринадиган нурлардан ташқари кўринмайдиган нурлар— инфрақизил ва ультрабинафша нурлар борлигини биламиз. Тўлқин узунликлари 0,7мк дан 500 мк гача бўлган нурларни инфрақизил нурлар деб юритилади.

Куёш радиациясининг таркибининг қарийиб 50 % ини инфрақизил нурлар (тўлқин узунлиги $\lambda=0,76$ мк дан 2 мк гача) ташкил қилади. Инфрақизил нурларни температураси унча юқори бўлмаган жисмлар чиқаради. Нурланаётган жисмнинг температураси қанчалик паст бўлса, унинг нурланиши таркибида узун тўлқин узунликдаги нурлар шунчалик кўп бўлади. Масалан, жисмнинг температураси 700⁰С бўлганида унинг нурланиши таркибида 2,9 мк тўлқин узунликдаги нурлар кўпроқ бўлади.

Қизиган жисмларнинг инфрақизил нурлар чиқаришини қуйидаги тажрибадан била оламиз. Пўлат симга 2 кг ли қадоқ тошни осиб, уни ёнаётган газ алангасида қиздирайлик. Ундан бир оз нарида иккинчи рефлекторни қўйиб, унинг фокусига пахта қўйсак бир оздан кейин унинг ёна бошлаганини кузатамиз.

Киши организми, тупроқ, иссиқ сув ва турли хил жисмлар доим инфрақизил нурлар чиқариб туради. Инфрақизил нурларнинг асосий хоссаси иссиқлик эффекти беришлигидадир, яъни инфрақизил нурлар жисм юзига тушгач, унинг маълум қисми ютилиб бу жисмнинг температурасини оширади.

Инфрақизил нурлар бўялган буюм ва қурилмаларни қуритишда, фотография ва бошқа турли соҳалар мувоффақиятли қўлланилмақда.

Сув кўринадиган нурларни яхши ўтказиб, тўлқин узунлиги $\lambda=1,1$ мк дан катта инфрақизил нурларни ютади. Сув $\lambda=1,1$ мк дан кичик инфрақизил нурларни ютмайди. Агар кўринадиган нурларни ютиб, инфрақизил нурларни ўтказиш лозим бўлса, қора бўёқлардан ёки йоднинг углерод сульфиддаги эритмасидан фойдаланилади.

Ўсимлик барглари ҳам инфрақизил нурларни яхши қайтаради. Шуниси қизиқки, нормал шароитда инфрақизил нурлар кўпроқ тушадиган ўсимликлар, инфрақизил нурларни яхши қайтаради. Сув ўтлари (сувнинг ичида ўсадиган) бундай қобилятга эга эмас. Инфрақизил радиация кўпроқ тушадиган баланд тоғларда ўсувчи ўсимликлар, худди шу турдаги, аммо паст текисликда ўсадиган ўсимликларга қараганда инфрақизил нурларни икки марта яхши қайтаради.

Кўрамизки, ўсимликлар ўзларининг эволюция даврида спектрнинг айрим қисмларидан фойдаланиш ва бошқа қисмларидан «ҳимояланишга» мослашганлар.

Энди инфрақизил нурларнинг ўсимликка таъсирини ўрганайлик. Биологияда, ўсимликлар физиологиясида инфрақизил нурларни икки қисмга: тўлқин узунлиги $\lambda=1,1$ мк га тенг ундан қисқа нурлар ва $\lambda=1,1$ мк дан узун нурларга ажратиб ўрганилади. Олдинги мавзуда инфрақизил нурларнинг ўсимликка таъсири тўғрисида дастлабки фикрлар айтилган эди. Асримизнинг 30–йилларида А. Н. Данилов инфрақизил радиациянинг фотосинтездаги ролига кўп эътибор берган. У ўз текширишлари асосида қисқа инфрақизил радиация фотосинтез механизмига яқин турган процессларда маълум даражада роль ўйнайди, деган хулосага келган.

Шунингдек, бошқа олимлар (А. А. Шахов, Б. С. Мошков ва бошқалар) ҳам инфрақизил радиациянинг ўсимликка таъсирини муфассал ўрганиш зарурлигини айтмоқдалар. Инфрақизил радиациянинг ўсимликларга таъсирини билиш, сунъий равишда ёритилиб, ўсимликларни ўстириш практикасида катта аҳамиятга эга эканлигини пайқаш қийин эмас.

Кўпроқ соя жойда ўсган ўсимликларнинг (ғўза, картошка ва бошқалар) ғовлаб кетиши ҳаммага маълум. шунингдек электр лампалари ёруғида ўсаётган ўсимликнинг ғовлаб кетиши кўринадиган ва инфрақизил нурларнинг етишмаслигидан келиб чиқади. Бу фикримизни асослаш учун Ленинград шаҳридаги агрофизика институтида профессор Б. С. Мошков раҳбарлигида ўтказилган қуйидаги тажрибани кўрайлик. Иккита бир хил баландликка эга булган помидор кучати берилган.

Ҳавонинг температураси, озикланиш шароити ва парвариш қилиш иккала ҳолда ҳам бир хил бўлган. Лекин иккала кўчат икки хил лампа ёруғида ўстирилган.

Суратга олиш пайтида биринчи ўсимликнинг бўйи 45 см га етган ва 8 та барги бўлган. Иккинчи ўсимлик эса худди ўшанча барг сонига эга бўлса-да, бўйи 11 см бўлган. Биринчи ўсимлик қуввати 150 Вт/м² нур оқимида ўстирилган. Маълумки чўғланма лампалар нурланиш энергиясининг 90 процентдан кўпроғи инфрақизил нурланишга тўғри келганидан, биринчи ўсимлик инфрақизил нурлар таъсирида ғовлаб кетгандай туюлади.

Иккинчи ўсимлик эса қуввати 600 Вт/м² бўлган электр лампаси ёруғлигида ўстирилган. Иккинчи ўсимликка таъсир қиладиган инфрақизил нурларнинг қуввати биринчи ўсимликдагига қараганда 4 марта кўп бўлса-да унинг бўйи нормал равишда ўсганлигини кўрамиз. Агар ўсимликнинг ғовлаб кетишига инфрақизил нурлар сабаб бўлганда эди, у вақтда иккинчи ўсимлик бўйи, биринчисига қараганда ҳам баланд бўлиши лозим эди. Ваҳоланки, иккинчи ўсимликнинг бўйи нормал ўсган.

Тажрибалар кўрсатадики, инфрақизил радиация ҳавонинг ҳарорати 25-30°C бўлгандагина ўсимликнинг қизишига олиб келади. Шунинг учун бундай ҳолларда сунъий ёруғлик манбаида ўсимликни ўстиришда ўсимликнинг қизиб кетмаслик чораларини кўриш керак. Ҳозиргача инфрақизил нурларнинг ўсимликка таъсирини тўла равишда ўрганилган деб айта олмаймиз. Шу сабабли, 0,76-1мк орасидаги инфрақизил нурлар ўсимликнинг ўсишига ижобий таъсир қиладди, деган

умумий мулоҳазани келтириш билан чекланамиз холос.

Тўлқин узунлиги 0,4 мк дан 0,18 мк гача бўлган нурлар оқимини ультрабинафша нурлар деб юритилади. Куёш нурланишининг умумий оқимида ультрабинафша радиациянинг миқдори кўп эмас ва 1-5 % ни ташкил қилади. Ер юзига етиб келадиган куёш радиацияси таркибида 0,29 мк дан қисқа ультрабинафша нурлар бўлмайди. Чунки, атмосферанинг юқори қатламларида жойлашган озон қатлами 0,29 мк дан қисқа ультрабинафша нурларни ютиб қолади. Ультрабинафша нурларни ҳарорати юқори бўлган жисмлар чиқаради ва тирик организмга ҳар томонлама таъсир қилади. Масалан, ультрабинафша нурланишнинг ўрта меъёردаги дозаси одам организмнинг инфекцион (юкумли) касалликларга қаршилиқ кўрсатиш қобилиятини кучайтиради. Шунингдек, одам организмдаги модда алмашилишини яхшилайти.

Энди ультрабинафша нурларнинг ўсимликка таъсирини баён қилайлик. Турли тўлқин узунликдаги ультрабинафша нурларнинг ўсимлик организмга таъсири ҳам ҳар хил. Шу сабабли физиотерапия ва фотобиология бўйича II Халқаро конгресс ультрабинафша нурланиш спектрини уч қисмга ажратиш текширишни тавсия қилган:

1. А қисм: тўлқин узунлиги 0,4 мк дан 0,32 мк гача.
2. В қисм: --, -- 0,320 мк дан 0,275 мк гача.
3. С қисм: --, -- 0,275 мк дан 0,180 мк гача.

Тўлқин узунлиги 0,25 мк дан кичик бўлган ультрабинафша нурлар ўсимликка зарарли таъсир кўрсатади (бундай нурлар таъсирида ўсимлик хужайралари ҳалок бўлади).

Узун тўлқин узунликдаги ультрабинафша нурлар кўпроқ фойда келтиради. Ўсимлик узун тўлқин узунликли ультрабинафша нурланишнинг ўртача меъёрдaги дозасини олганида хужайраларнинг ўсиши ва кўпайиши яхшиланади, ўсимликдаги витамин ва антибиотиклар миқдори ошади ҳамда ўсимлик хужайраларининг турли хил касалликларга берилавермаслик қобилиятини оширади. Шунингдек, ультрабинафша нурлар таъсирида ўсимликнинг совуққа чидамлилиги ортади. Бундай дейишимизга тоғда ўсадиган ўсимликларнинг худди шу турдаги, аммо паст текисликларда ўсадиган ўсимликка қараганда совуққа анча чидамлилиги асос бўлади.

Назорат топшириқлари.

Блум таксономияси.

1. Куёшдан келатган нурларнинг тўлқин узунликларини соҳаларини айтиб беринг.
2. Инфрақизил нурлар ҳосил қиладиган қурилма қандай ишлайди, тушунтириб беринг.
3. Инфрақизил ва ультрабинафша нурлар ўсимликка таъсирини тушунтириб беринг.
4. Ультрабинафша нурларини ўсимлик ривожига роли, унинг аҳамиятини айтиб беринг.

Ўсимликлар организмларига куёш энергиясининг таъсири. (маъруза) машғулотининг ТЕХНОЛОГИК ХАРИТАСИ

Т/р	Бажариладаган ишлар мазмуни	Амалга оширувчи шахс	Изоҳ
1-босқич	Дарс мақсади: Куёш ёруғлик нурини ўсимлик ҳаётида ролини, ҳамда импульс концентрланган куёш нурини ўсимликларга таъсири натижасида рўй бераётган процессларни ўрганиш. Идентив ўқув мақсадлари: 1. Куёш радиациясини ер юзига етиб келатган қисмини кун ва кунда давомида ўзгаришини билади. 2. Импульсли концентрланган куёш ёруғлиги туғрисида тушунча олга. 3. Концентрланган куёш нури ўсимлик уруғларига таъсир аҳамиятини билади. 4. Ўсимлик уруғларини униб чиқишида фотоэнергетик процессларни ўрганишда ушбу босқичи туғрисида тушунчага эга.	Ўқитувчи	
2-босқич	Асосий тушунчалар Фотохимиявий реакция, Фотосинтез процесси, Селектив ютиш, Импульсли режим, Концентратор, инфрақизил нурлар, ультрабинафша нурлар, ёритилганлик, хлорофил молекуласи, фотосинтетик актив радиация.	Ўқитувчи талаба	

	Дарс шакли: Маъруза Воситалар Намойиш воситалари, электроскоп, электрометр, плакатлар, такдимотлар Метод ва усуллар Оғзаки баён, мунозара, такдимот, муаммоли саволар, блиц сўров.		
3-босқич	Гуруҳда ишлаш 1. Мавзуни қисқа вақт ичида талабалар томонидан ўзлаштиришини йўлга қўйиш. 2. Талабаларнинг фаоллигини ошириш. 3. Бир машғулот давомида кўпчилик талабаларни баҳолаш. 4. Талабалар томонидан ёзма ахборотни мустақил ўрганиш уни хотирада сақлаш. 5. Савол беришга ва унга жавоб беришга ўрганиш.	Ўқитувчи	
4-босқич	Мустахкамлаш ва баҳолаш учун саволлар: 1. Ер юзига етиб келаётган қуёш радиацияси деб нимага айтилади? 2. Импульсли концентратор тузилиши ва ишлаш принципини тўғрисида тушунча беринг. 3. Концентрланган қуёш нури ўсимлик ўруғига қандай таъсир қилади? 4. Ўсимликни ривожланиши учун шарт-шароитлар босқичларини тушунтириб беринг.	Ўқитувчи талаба	
5-босқич	Якуний хулосалар чиқариш. • Талаба матн билан дарсликдан мустақил ишлашни ўрганади. • Ўз фикрини раво баён қилаолади. • Ўз фикрини ва гуруҳ фикрини таҳлил қилиб бир ечимга келади.		

6-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Мавзу: Ер сиртига етиб келган қуёш радиациясининг альбедосини тажрибада аниқлаш

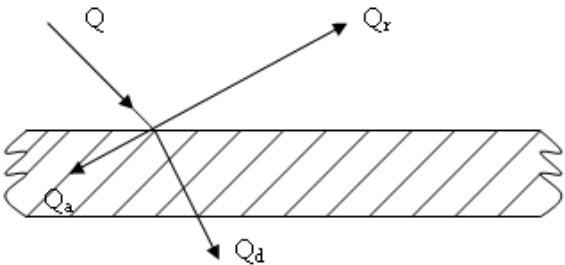
Ишни бажаришдан мақсад: Альбедометр ёрдамида ўсимликлар бор ва йўқ бўлган тупроқдан қайтган қуёш радиациясини ўлчаш.

Керакли асбоб ва материаллар: М-69 туридаги альбедометр, ГСА-1 стрелкали гальванометр, уловчи симлар.

Иш тўғрисида назарий маълумот

Дала шароитида йиғинди, сочилган ва қайтган радиацияни ўлчашда кўчма М-69 альбедометрдан фойдаланилади. Амалий ишларни бажаришда асосан ўсимликлар сирти альбедоси аниқлаш учун ишлатилади. Саноатда ишлаб чиқарилган пиранометрлар, йиғинди қуёш радиациясини ўлчаб бўлгандан кейин, шарнир ёрдамида 180^0 га бурилади ва қайтган радиацияни (R) ўлчаш мумкин. Альбедометр бир вақтнинг ўзида пиранометр ва актинометр вазифасини бажариш мумкин.

Нурланиш электромагнит тўлқинларини чиқарувчи жисмнинг нур чиқаришдаги фотон энергияси билан боғлиқ бўлади. Кўзга кўринувчи нурлар 0,4-0,8 мкм соҳасида иссиқлик узатилиши унча катта бўлмаса ҳам, 0,8-40 мкм соҳада иссиқлик узатилиши анча катта қийматни ташкил қилади. Бу ораликдаги тўлқин узунлигига иссиқлик нурланиши деб аталади. Агар қаралаётган муҳит тоза бўлса ва икки жисм орасида температура фарқи вужудга келса, у ҳолда албатта иссиқлик алмашиниши содир бўлади. Умумий ҳолда ихтиёрий жойлашган жисмнинг энергетик балансини кўриб чиқайлик.



1-расм. Нурланиш баланснинг энергияси. Q-тушувчи нурнинг энергияси, Q_r -қайтувчи нур энергияси, Q_d -ўтувчи нур энергияси, Q_a -ютилувчи нур энергияси.

Энергиянинг сакланиш қонунига кўра баланс тенгламасини тузамиз;

$$Q = Q_r + Q_a + Q_d, \quad (1)$$

(1) нинг ўнг ва чап тарафини Q га бўлсак

$$\frac{Q_r}{Q} + \frac{Q_a}{Q} + \frac{Q_d}{Q} = r + a + d = 1, \quad (2)$$

ифодани ҳосил қиламиз.

r , a , d -катталиқлар, нурнинг қанча қисми қайтишини, ўтишини ва ютилишини ифода қилади.

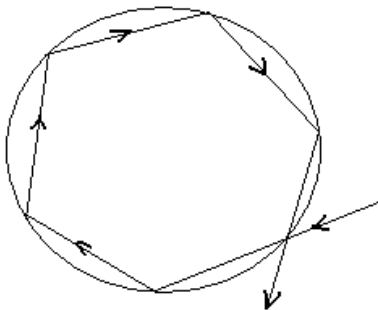
Учта ҳол бўлиши мумкин:

1) $r = 0$; $d = 0$; $a = 1$ -идеал абсолют қора жисмда нурланиш тўлиқ ютилади;

2) $r = 1$; $d = 0$; $a = 0$ -идеал абсолют оқ жисмда нурланиш тўлиқ қайтади;

3) $r = 0$; $d = 1$; $a = 0$ -идеал абсолют тоза жисмда нурланиш тўлиқ ўтади.

Бундай идеал қора, оқ ва тоза жисм табиатда бўлмайди. Идеал қора жисмни сунъий усулда махсус оптик системалар ёрдамида ҳосил қилиш мумкин. Агарда Q иссиқлик энергиясига эга бўлган нур, махсус ичкараси қорайтирилган камерага киритилса, нурнинг кўпгина қисми ютилади, кам қисми қайтади ва яна қайта ютилади. Жуда кўп қайтиш натижасида дастлабки нурга нисбатан жуда кам миқдордаги нур ташқарига қайтиб чиқади.



2-расм. Идеал қора жисм схемаси.

Ламберт қонуни

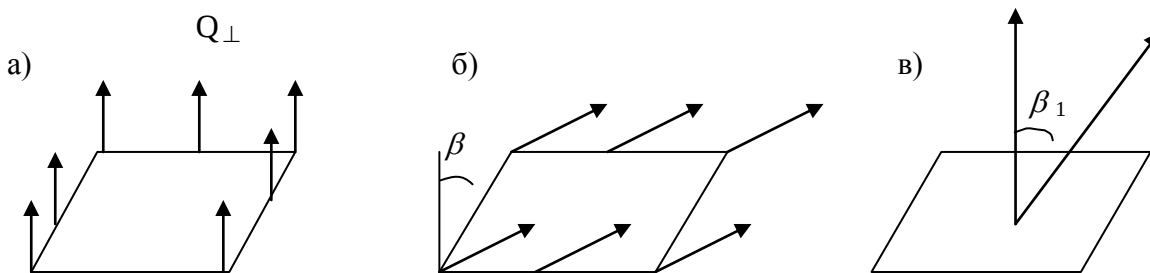
Ясси сиртларнинг нурланишини ўрганиш натижасида, ясси сиртнинг нурланиш энергияси нормал йўналишдан оғдирилганда, нормал қийматга нисбатан косинус бурчакка камайганлиги аниқланди.

$$Q_\beta = Q_\perp \cos \beta, \quad (3)$$

Агар нурланувчи элемент юзаси dF_1 га тенг деб қаралса, унда

$$dQ_\beta = E_\perp dF_1 \cos \beta_1, \quad (4)$$

бу ерда $E_\perp$ -нормал йўналишда бирлик юзадаги нурланишнинг энергияси.



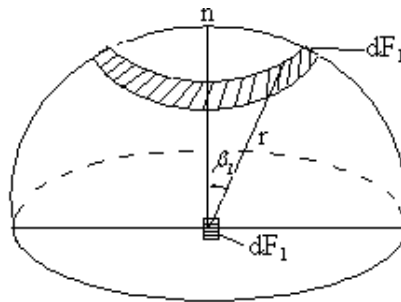
3-расм.

Ламберт қонуни

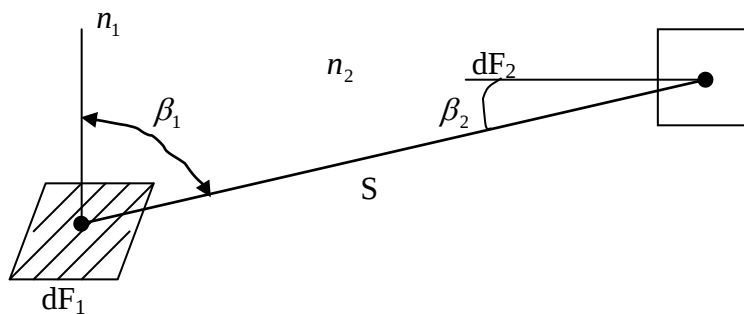
$dF_1 \cos \beta_1$ эса йўналиш сиртининг проекциясини ифода қилади, нормал йўналишдан β_1 бурчакка оғган. dF_1 юзали идеал қора жисм элементининг dF_2 юзали иккинчи қора жисм билан нурланиш вақтида қандай энергия алмашилишини аниқлайлик. Ламберт қонунига асосан бу энергия dF_1 , проекцияга тўғри пропорционал, dF_2 нинг кўринувчи юзасига тўғри пропорционал ва бу икки сирт орасидаги масофанинг квадратида эса тескари пропорционал бўлади:

$$dQ = E_{0\perp} \frac{dF_1 \cos \beta_1 dF_2 \cos \beta_2}{S^2}. \quad (5)$$

dF_1 элементар идеал қора жисм юзасидан dF_2 юзага энергия микдори узатилади. dF_1 юза яримсфера кўринишда бўлган ҳол учун тadbик қилайлик. Сферанинг радиуси r га тенг бўлган ҳол учун, n нормал билан қутуб вазияти β_1 бурчак ҳосил қилинганда куйидаги кўринишда бўлади.



4-расм. Яримсфера билан ўралган dF_1 элемент юзасининг нурланиши.



5-расм. dF_1 элементнинг dF_2 йўналишдаги элементга нурланиши.

Сферик сиртга $\beta_2 = 0$, чунки dF_2 юза r радиусга, қутубдан оқади деб қараш мумкин, бундан ташқари қутубдаги кенглик $r d\beta_1$ га тенг, қутуб узунлиги эса $2\pi \sin \beta_1$ шунга асосланиб:

$$dF_2 = 2\pi r^2 \sin \beta_1 d\beta_1.$$

(5) тенгламани кўринишини эса ўз навбатида

$$dQ = E_{0\perp} \frac{dF_1 \cos \beta_1 2\pi r^2 \sin \beta_1 d\beta_1}{r^2}; \quad (6)$$

бўлади. Шунга ўхшаш

$$\frac{dQ}{dF_1} = dq = E_{0\perp} 2\pi \sin \beta_1 \cos \beta_1 d\beta_1; \quad (7)$$

$2 \sin \beta_1 \cos \beta_1 = \sin 2\beta_1$ тенглигидан

$$dq = E_{0\perp} 2\pi \frac{\sin 2\beta_1}{2} d\beta_1. \quad (8)$$

Агар ҳамма ярим сферанинг dF_1 юзага бераётган энергиясини ҳисобласак $\beta_1 = 0$ дан $\beta_2 = \frac{\pi}{2}$ гача ўзгаради.

$$q = \pi E_{0\perp} \sin^2 \beta \quad \left\{ \begin{array}{l} \beta_2 = \frac{\pi}{2} \\ \beta_1 = 0 \end{array} \right.;$$

$$q = \pi E_{0\perp}.$$

Ер сиртига куёшдан келаётган радиация таксимланади: бир қисми ердан атмосферага қайтади, унинг қисқа тўлқинли қайтган радиациясини R деб белгилайлик, қолган қисми ер юзида ютилади ва уни B_k қисқа тўлқинли ютилган радиация деб қарайлик. Қайтган радиация микдори ернинг актив юзасининг хоссаларига боғлиқ (рангига, намлигига, тузилишига ва

бошқаларга) бўлади. Юзани қайтарувчанлик хоссасини характерлайдиган катталиқка сиртнинг альбедоси A деб аталади ва у бирор сиртдан қайтган радиациянинг шу сиртга тушувчи йиғинди радиациясига нисбати орқали ифодаланади ва фоизларда баҳоланади.

$$A = \frac{R}{Q} \cdot 100\% ; \quad (9)$$

Қисқа тўлқинли нурлар билан бир қаторда, ер сирига узун тўлқинли нурлар атмосферадан E_a ҳам тушади. Кўпинча E_a ни учрашувчи нурланиш деб ҳам аталади. Ўз навбатида ер сирти ҳам температурага мос ҳолда узун тўлқинли нурланиш E_3 (хусусий нурланиш) чиқаради.

Ер сиртининг хусусий нурланиш билан E_3 , атмосферадаги E_a нурланишнинг фарқини эффектив нурланиш деб аталади.

Исталган вақтда Ер сиртига келувчи ва ундан чиқиб кетувчи нурланиш энергияси бўлади. Уларнинг алгебраик йиғиндиси радиацион баланс деб аталади.

$$B = S^1 + D + E_a - R - E_3 ; \quad (10)$$

ёки

$$B = Q - R - E_{эфф} . \quad (11)$$

Ер сиртининг исталган жойидаги альбедоси шу жойнинг текис-текисмаслигига, ўсимликлар билан қопланиш даражасига ва бошқа хоссаларига боғлиқ бўлади. Ер сиртининг турли кўринишлари учун альбедонинг қийматига оид катталиқлар қуйида келтирилган.

1-жадвал. Табиий сиртнинг характеристикаси.

№	Сирт характеристикаси	A %
Тупроқлар		
1.	Тақир тупроқ (куруқ)	30-33
2.	Куруқ тақир тупроқда, чўл ўсимлик бор бўлганда	26-30
3	Куруқ шўр тупроқ	25-35
4.	Қора кум рангли (куруқ)	30-35
5.	Қизил кум рангли (куруқ)	22-26
6.	Ботқоқлик тупроқ	12-14
Қор сирти ва музликлар		
7.	Янги ёғган қор	85-90
8.	Тоза нам қор	50-55
Сувлар		
9.	Тоза сув	6-8
10.	Орол денгизи суви	6-8
11.	Тоғ дарёси суви	20
12.	Тинч оқаётган дарё суви	10
Қишлоқ хўжалиги экинлари		
13.	Пахтанинг гуллаган даврида, тупроқ нам	13-15
14.	Пахтанинг гуллаган даврида, тупроқ куруқ	18-20
15.	Пахта-гуллаш даврида, тупроқ куруқ	19-21
16.	Баҳорги картошка, тупроқ нам	14-18
17.	Картошка, тупроқ куруқ	18-22
18.	Қовун яшил, хосили билан	15-17
19.	Яшил ўт	26
20.	Қуриган ўт	19
Қурилиш материаллари		
21.	Бетон	30-35
22.	Асфалът	10-30
23.	Ғишт	28

Шуни айтиш керакки, альбедонинг катталиги Куёшнинг баландлигига ҳам боғлиқ. Куёш баландлиги камайиши билан тупроқ, сув сиртининг альбедоси ошиб кетади. Тўғри куёш радиацияси учун баландлиги катта бўлганда денгиз сувининг текис сирти учун альбеда 4 фоизга яқин, куёш баландлиги 4^0 га тенг бўлганда эса альбеда 65 фоизгача етади. Сув юзининг тиниқ-лойқалиги ҳам альбедонинг қийматини ўзгартириб юборади. Сочилган радиация учун сув сиртининг альбедоси 5-10 фоиз чамасида ўзгаради. Шундай қилиб, ер сиртига тушаётган йиғинди куёш радиациясининг

$$Q = (S \sinh_{\odot} + D); \quad (12)$$

$$R = A(S \sinh_{\odot} + D); \quad (13)$$

қисми қайтади.

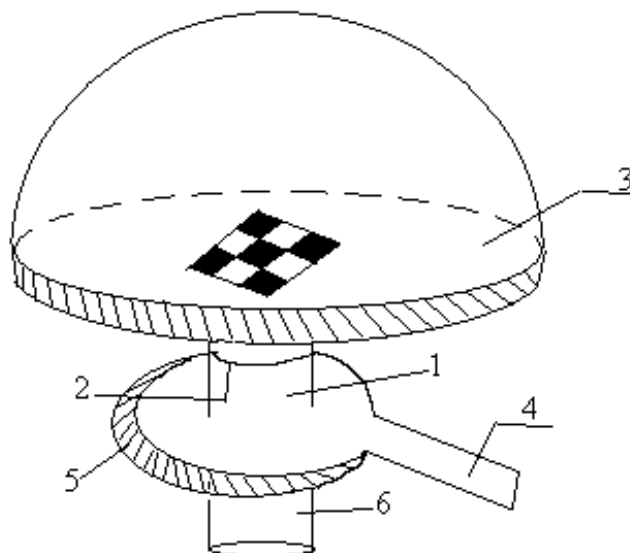
$$Q_{\text{ютил}} = (S \sinh_{\odot} + D) \cdot (1 - A), \quad (14)$$

Қисми эса ютилиб тупроқнинг устки қисмини қиздиришга сарф бўлади. Бу радиацияни *ютилган радиация* деб юритилади.

Асбобнинг тавсифи

М-69 альбедометр қуйидагича тузилган:

1-Резинкали тиқин, 2-қувур, 3-пиронометр қопқоғи, 4-ушлагич, 5-кардонли осма, 6-қувур.



6-расм. М-69 альбедометрнинг тузилиши.

Альбедометрнинг қабул қилувчиси 3 пиронометрнинг қопқоғи ҳисобланади, 2 қувурга 6 қувур бураб кардонли осма 5 ва 4 ушлагич ёрдамида 180^0 бурчакка ўзгартириш мумкин. Кузатувчидан қайтган нурни камайтириш учун 2 метр ёғоч даста ушлагичга ўрнатилади. Альбедометр юмшоқ сим ёрдамида ГСА-І гальванометрнинг (+) ва С клеммаларига уланади. Агар гальванометр стрелкаси нолдан пастга томон кетса, симнинг ўринлари алмаштирилади. Ўлчаш вақтида альбедометр ер юзасидан 1-1,5м баландликка ўрнатилади. М-69 альбедометри қишлоқ хўжалиги майдонларида ўсимликларнинг энг юқори нуктасидан 0,5м баландликка ўрнатилади. Йиғинди ва тарқоқ радиацияни ўлчашда альбедометр куёшга томон бурилади.

Ишнинг бажариш тартиби

1. Ўлчашдан 3 минут аввал гальванометрнинг нол вазияти аниқланади. Альбедометрнинг қопқоғи беркитилади ва гальванометр кўрсатиши N_0^1 ёзиб олинади. Шундан сўнг қопқоқ очилади ва йиғинди куёш радиацияси уч марта ўлчанади. Альбедометр юқорига қараган ҳолда бўлиб, гальванометрнинг кўрсатиши N_1, N_2, N_3 бўлсин.

2. Уч марта ўлчаш олингандан сўнг, қабул қилувчи қурилма пастга бурилади ва 1 минут ўтгандан сўнг, учта ўлчаш олинади, бунда қайтган радиациянинг қийматлари N_4 , N_5 , N_6 ўлчанади.

3. Шундан сўнг қуёш радиацияси қабул қилувчи қурилма буралиб юқорига қаратилади ва 1 минут вақтдан сўнг яна учта йиғинди радиация ўлчанади N_7 , N_8 , N_9 .

4. Шундан кейин қабул қилувчи қурилма қопқоғи билан бекитилади ва гальванометрнинг N_0^{11} ноль ҳолат ҳисобга олинади. Ҳамма олинган натижалар 2-жадвалга киритилади.
2-жадвал.

Альбедометр №

Гальванометр №

Вақт	Ҳисоблаш тартиби	Гальванометрдан олинган ҳисоб		
		Ноль ҳолат	Йиғинди радиация	Қайтган радиация

1.8. Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш

1. Дастлабки ноль вазият ва ҳар бир турдаги радиация учун $\bar{N}_0$, $\bar{N}_a$, $\bar{N}_{Rk}$ ўртача қиймати аниқланади:

$$\bar{N}_0 = \frac{N_0^1 + N_0^{11}}{2}; \quad \bar{N}_a = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_7 + N_8 + N_9}{6}; \quad \bar{N}_{Rk} = \frac{N_4 + N_5 + N_6}{3}.$$

2. Шундан сўнг ўртача қийматдан фойдаланиб, шкаланинг қўшимчаси ΔN_Q ва ΔN_{Rk} қурилма гувоҳнамасидан олинади. N_0 ҳолат аниқланади ва N_a , N_{Rk} нинг тўғирланган қиймати:

$$N_Q = N_Q \pm \Delta N_Q - N_0; \quad N_{Rk} = \bar{N}_{Rk} \pm \Delta N_{Rk} - N_0.$$

3. Бизга маълумки, альбедо- қайтган радиациянинг йиғиндиси радиацияга нисбатига тенг бўлганлиги учун

$$A = \frac{N_{Rk}}{N_Q} \cdot 100\%,$$

шаклида ёзиш мумкин. Ўқитувчининг кўрсатмаси, асосида ҳайдалган тоза тупроқ, ўсимлиги бўлган тупроқ, сув ва асфалтнинг альбедоси аниқланади ва 2-жадвалга киритилади. Шундан сўнг ҳисобот тайёрланади.

1.9. Назорат саволлари

1. Альбедо нима?
2. Альбедометр ва актинометрлар орасида қандай фарқ бор?
3. Альбедо Қуёш баландлигига боғлиқлиги қандай?
4. Иш тўғрисида тушунча беринг?
5. Альбедони ўлчашни аҳамияти?

1.10. Адабиётлар

1. Х.Арғинбоев. “Гелиотехникадан ўқув қўлланмаси”, Ўқитувчи. Т. 1974, 150б.
2. М.Д.Павлова. “Практикум по агрометеорологии”, А, Гидрометеоиздат. Ленинград, 1984, 183с.
3. Ш.К.Ниёзов, А.Абдуллаев. Махсус курс “Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг физик асослари” ГДУ Гулистон. 1995. 48 б.
4. Вайенберг В.Б, “Оптика и установках для использования солнечной энергии”. Оборонгаз. 1959.

5.Справочник по климату СССР . Выпуск 19. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. Гидрометеиздат. Ленинград.1966.75с.

8-МАЪРУЗА

МАВЗУ: Куёш энергиясидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш. (маъруза 2 соат)

Маърузанинг режаси:

1. Қишлоқ хўжалиги экинлари экиладиган ерларнинг иссиқлик режимлари.
2. Текис ва қияликка эга бўлган ерларнинг иссиқлик режимини йил давомида ўзгариши.
3. Қишлоқ хўжалигида куёш энергиясидан эффектив фойдаланиш ҳисобига ҳосилдорликни ошириш йўллари ва истикболлари.

Таянч сўз ва иборалар:

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, иссиқлик алмашиниш коэффициенти, тупроқнинг ҳарорати, куёшнинг соат бурчаги, ютилиш коэффициенти, тупроққа куёш радиациясини аккумуляциялаш, температура градиенти, ҳажмий масса, нисбий намлик, зичлик, тўғри куёш радиацияси, сочилган куёш радиацияси.

1-асосий савол: Қишлоқ хўжалиги экинлари экиладиган ерларнинг иссиқлик режимлари.

Асосий саволнинг мақсади: Қишлоқ хўжалиги экинлари экиладиган ерларни куёш энергияси ҳисобига иссиқлик режимларини назарий ва амалий тадқиқотлари натижаларини ўрганиш.

Идентив ўқув мақсади:

1. Ерларнинг иссиқлик режимларини уларнинг жойлашишига қараб аниқлашни билади.
2. Куёш энергияси ҳисобига ерга куёшдан келаётган радиацияни миқдорини ҳар хил шароит учун кўрсатиб беради.
3. Куёш энергияси ҳисобига ерларни иссиқлик режимини ошириш ҳисобидан тежаладиган ёнилғи сарфини ҳисоблай олади.

1-савол баёни

Республикамиз қишлоқ хўжалигини шундай юксак чўққиларга кўтариш керакки, у халқимизнинг озиқ-овқат ва енгил саноатни хом ашёга бўлган талабини тўла-тўқис таъминласин. Инсон учун дон асосий озуқа ҳисобланса, пахта енгил саноат учун хомашёдир.

Ҳар бир тонна пахтадан 3 минг метр газлама, 110 кг ёғ, 200-250 кг кунжара ундан ташқари химия саноати ва медицина учун зарур бўлган 200 дан ортиқ ҳар хил маҳсулотлар олиш мумкин. Шунинг учун ҳам давлатимиз қишлоқ хўжалигини бундан буён ҳам тобора ривожлантиришга катта эътибор бермоқда.

Экин майдонларини кенгайтириш, селекция, механизация, мелиорация ишларини кенг жорий қилиш каби бир қатор тадбирларни амалга оширмоқда.

Қишлоқ хўжалик ерларининг маҳсулдорлигини ошириш йўлларида яна биттаси у ҳам бўлса фан ва техниканинг янгиликларидан фойдаланишдир.

Куёш энергиясидан қишлоқ хўжалигида унумли фойдаланиш учун эрта баҳорда географик кенглиги 40-50° жойлашган экин майдонларини горизонтал текислигига тушаётган куёш радиацияси кам бўлганлиги учун ерлар секин исийди. Тупроқ ҳарорати паст бўлганлиги учун қишлоқ хўжалик экинларини экиш учун етарли бўлмайди. Жойнинг географик кенглигига қараб эрта баҳорда экиш ҳар хил муддатларда амалга оширилади.

Қишлоқ хўжалигида ерларнинг ҳароратини ошириш масаласи қадим замонлардан бери актуал бўлиб келмоқда. Ерни ҳароратини ошириш бўйича А.Ф. Чудновский, Иоффе, Рябова Е., Айзенштат Б., Турапов И. бошқа олимлар томонидан тадқиқот ишлари олиб борилган. Ернинг ҳароратини ошириш бўйича А.Ф. Чудновский, А. Иоффар назарий ва амалий ишларни илмий асосда амалга оширди. Улар ерларнинг тузилиш структурасини ҳисобга олиб тупроқнинг намлик алмашиш ҳодисасини физик методлар ёрдамида кўрсатиб беришган. Бизга маълумки, куёш ёруғлиги ерга тушганда унинг бир қисми ердан қайтади, бир қисми эса ютилади. Ютилган энергия иссиқликка айланиб ерни қиздиришга сарф бўлади. Шундай қилиб куёшдан келаётган радиация ҳисобига ернинг ҳарорати ўзгаришини иссиқлик баланс тенгламаси орқали қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$R = LE + B + \Delta + P \quad (1)$$

Бу ерда

Δ - тупроқ қатламида биологик реакция ҳисобига ҳосил бўлган иссиқлик миқдори.

R – радиацион баланс

LE -буғланиш иссиқлик сарфи

P – ер тупроқ билан атмосфера орасидаги иссиқлик алмашиш қиймати.

B – тупроқ қатламидаги иссиқлик миқдори. Ернинг ҳароратини ошириш бўйича аниқ натижалар олиш учун, ер шароитида тажрибалар ўтказиш бўйича Курмонғалик Н., Транкеевич Н., Герасимова Г лар текис ва қияликка эга жойларнинг ҳарорати бир –биридан 3-4⁰ С фарқ қилишини кўрсатиб беришган. Ундан ташқари ерларнинг ҳарорати ернинг тузилишига боғлиқлиги тўғрисида Адамова А, Вольни Р ва бошқалар ишлари диққатга сазовордир.

Пахта майдонларининг иссиқлик ва температура режимларини Гофуров В томонидан урганилган.

Рябов Е томонидан ернинг иссиқлик режимини ўзгартириш учун профилини юзасини қуёш радиациясини қабул қилишга эффективлиги кўрсатиб берилган. Юқорида олимларнинг бажарган назарий ва тажриба ишлари шуни кўрсатадики ерларнинг ҳароратини ошириш учун уларнинг жойлашиши, тупроқ қатламини тузилиши бир-бирига боғлиқлигини назарий ҳисоблаб кўрсатиб бериш катта аҳамият касб этади.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Ерларнинг иссиқлик режимларини оширишда таъсир қилувчи факторларни айтиб беринг.
2. Қуёш радиациясини ерга етиб келаётган миқдорини йил давомида ўзгаришини тушинтириб беринг.
3. Ерларнинг иссиқлик режимини ошириш қуёш радиациясини аҳамияти нимада.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустакил ишлар

- [1] Турапов Т. Авезов Р. Тепловой и радиационный режим гребневой и ровной почвы. Из-во Фан. Т. 1987 й.
- [2] Шульгин И. Солнечная радиация и растение. Ленинград. Гидро. издат, 1966.
- [3] Якубов Ю. Исследование по аккумулярованию ЭС излучения. Из-во Фан, Т, 1984.

2-асосий савол: Текис ва қияликка эга бўлган ерларнинг иссиқлик режимини йил давомида ўзгариши.

Асосий саволнинг мақсади: Қуёш энергияси ҳисобига текис ва қияликка эга бўлган ерларнинг иссиқлик режимини назарий ва тажриба асосида ўрганиш.

Идентив ўқув мақсадлари:

1. Текис ва қияликка эга бўлган ерларнинг иссиқлик 3режими қандай факторларга боғлиқлигини билади.
2. Текис ва қияликка эга бўлган ерларга тушаётган қуёш радиациясини таъсирини назарий ва амалий ҳисоблашни билади.
3. Текис ва қияликка эга бўлган ерларга қишлоқ хўжалик экинларини экишдан олинган самарадорликни тушинтириб беради.

2-саволнинг баёни:

Қишлоқ хўжалигида ерларнинг температурасига қараб усимлик уруғлари экилади. Қуёш нурлари эрта баҳорда текис ерга тушиши ҳисобига ернинг ҳарорати ўзгаради, тупроқ қатлам чуқурлигига боғлиқ ҳолда иссиқлик тарқалади. Бу масалалари иссиқлик баланс тенгламалари асосида қуйидаги кўринишда бўлади.

$$\frac{dt_n(x_1\tau)}{d\tau} = a \frac{d^2 t_n(x_1\tau)}{dx^2}, \quad (1)$$

$$Q_{\text{юм}}(\tau) + \lambda \frac{dt_n(x_1\tau)}{dx} - [t_n(\tau) - t_H(\tau)] = 0, \quad (2)$$

бу ерда:

$Q_{\text{юм}}$ – тупроққа ютилган қуёш радиацияси,

t_n – тупроқ ҳарорати

t_H – ташқи ҳаво ҳарорати

$\alpha_{\text{ўт}}$ – иссиқлик алмашиш коэффиценти

λ – тупроқни иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти

a- тупроқни температура ўтказувчанлик коэффициентлари.

τ - вақт.

(1) Тенглама учун чегаравий шарт ҳароратни тупроқ қатламида ўзгариши ҳисобига

$$t_n(\tau) \big|_{x \rightarrow \infty} = \text{const} \quad (3)$$

Тупроқда иссиқлик тарқалиш тенгламаси (3) ҳисобга олинганда (1) ечими қуйидагича бўлади:

$$t_n(x, \tau) = t_{n0} + e^{-x\sqrt{\frac{\omega}{2a}}} \left[t_{n1} \cos(\omega\tau - x\sqrt{\frac{\omega}{2a}}) + t_{n2} \sin(\omega\tau - x\sqrt{\frac{\omega}{2a}}) \right] \quad (4)$$

бу ерда, t_{n0} — ер юзасини ўртача йиллик ҳарорати

ω - куёшнинг ер атрофида айланиш бурчак тезлиги.

l- натурал логарифм асоси.

Агар ер текис бўлса ($x=0$) вақтда (4) формула қуйидаги кўринишга келади:

$$t_n(\tau) = t_{n0} + t_{n1} \left[t_{n1} \cos(\omega\tau) + t_{n2} \sin(\omega\tau) \right] \quad (5)$$

(5) формуладан t_{n0} , t_{n1} , t_{n2} лар математикадан бизга маълум бўлган гармоник анализ методи асосида топилади.

Бунинг учун куёш радиациясининг ерга ютилиши, ердаги ҳаво ҳарорати ер ҳароратини қатламларда ўзгариши асосида қуйидаги кўринишдаги тенгламалар асосида топилади:

$$Q_{\text{юм}}(\tau) = Q_{\text{юмо}} + Q_{\text{юм1}} \cos(\omega\tau) + Q_{\text{юм2}} \sin(\omega\tau) \quad (6)$$

$$t_H(\tau) = t_{H0} + t_{H1} \cos(\omega\tau) + t_{H2} \sin(\omega\tau) \quad (7)$$

$$\lambda \frac{dt_H}{dx} \bigg|_{x=0} = \lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{n1} + t_{n2}) \cos \omega\tau + \lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{n1} + t_{n2}) \sin \omega\tau \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \alpha_{ym}(t_n - t_H) = & -\alpha_{ym} t_{n0} + \alpha_{ym} t_{n1} \cos(\omega\tau) - \alpha_{ym} t_{n2} \sin(\omega\tau) + \\ & + \alpha_{ym} t_{H0} + \alpha_{ym} t_{H1} \cos(\omega\tau) + \alpha_{ym} t_{H2} \sin(\omega\tau) \end{aligned} \quad (9)$$

Топилган (6-9) формулалар қийматларини (2) га қўйсак:

$$\begin{aligned} & Q_{\text{юмо}} + Q_{\text{юм1}} \cos(\omega\tau) + Q_{\text{юм2}} \sin(\omega\tau) - \\ & - \lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{n1} + t_{n2}) \cos(\omega\tau) + \lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{n1} + t_{n2}) \sin(\omega\tau) - \\ & - \alpha_{ym} t_{n0} + \alpha_{ym} t_{n1} \cos(\omega\tau) - \alpha_{ym} t_{n2} \sin(\omega\tau) + \alpha_{ym} t_{H0} + \alpha_{ym} t_{H1} \cos(\omega\tau) + \alpha_{ym} t_{H2} \sin(\omega\tau) \\ & = 0 \end{aligned} \quad (10)$$

(10) тенгламани ўзгарувчиларни бўлиш методи асосида ечамиз ва тенгламалар системасини ҳосил қиламиз:

$$\left\{ \begin{aligned} Q_{\text{юмо}} - \alpha_{ym} t_{n0} + \alpha_{ym} t_{H0} &= 0 \end{aligned} \right.$$

$$Q_{юм_1} - \lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{n1} + t_{n2}) - \alpha_{ym} t_{n1} + \alpha_{ym} t_{H_1} = 0 \quad (11)$$

$$Q_{юм_2} - \lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{n1} + t_{n2}) - \alpha_{ym} t_{n2} + \alpha_{ym} t_{H_2} = 0$$

(11) системани ечиб t_{no} , t_{n2} , t_{n1} лар топилади.

$$t_{no} = \frac{Q_{юм}}{\alpha_{ym}} + t_{H_0} \quad (12)$$

$$t_{n1} = \frac{\lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (Q_{юм_1} + Q_{юм_2}) + \alpha_{ym} Q_{юм_1} + \alpha_{ym} \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{H_1} + t_{H_2}) + \alpha_{ym}^2 t_{H_1}}{\lambda^2 \frac{\omega}{a} + 2\lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} + \alpha_{ym}^2} \quad (13)$$

$$t_{n2} = \frac{\lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (Q_{юм_1} + Q_{юм_2}) + \alpha_{ym} Q_{юм_2} + \alpha_{ym} \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{H_1} + t_{H_2}) + \alpha_{ym}^2 t_{H_2}}{\lambda^2 \frac{\omega}{a} + 2\lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} + \alpha_{ym}^2} \quad (14)$$

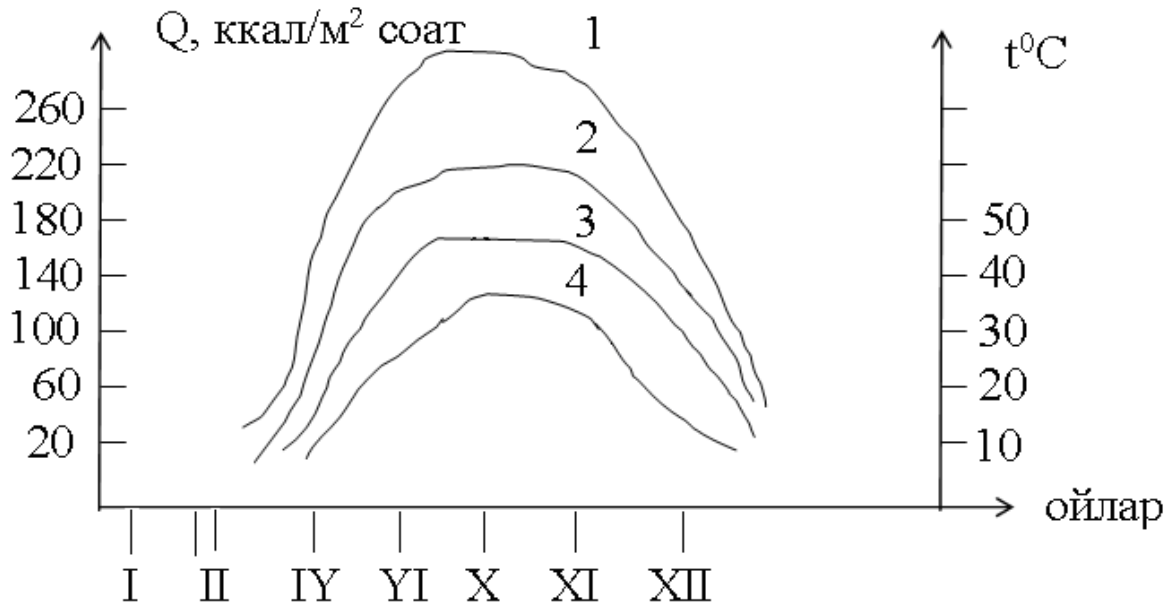
Йиллик ташқи ҳаво ҳарорати, тупроқда ютилган қуёш радиацияси, тупроқни чуқурлик бўйлаб ҳарорати географик кенгликка боғлиқ ҳолда қуйидагича бўлади:

$$t_H(\tau) = 13,3 + 11,4 \cos(\omega\tau) + 7,4 \sin(\omega\tau) \quad (15)$$

$$Q_{юм}(\tau) = 119 + 53 \cos(\omega\tau) + 15 \sin(\omega\tau) \quad (16)$$

$$t_n(x, \tau) = 18,8 + e^{-x \sqrt{\frac{\omega}{2a}}} \left[12,9 \cos(\omega\tau - x \sqrt{\frac{\omega}{2a}}) + 9,2 \sin(\omega\tau - x \sqrt{\frac{\omega}{2a}}) \right] \quad (17)$$

Топилган (15-17) ларга асосланиб йиллик қуёш радиациясини ерга ютилиши атроф мухит ҳароратига боғлиқ ҳолда ўзгариши график асосда 1-расмда келтирилган расмдан шу нарса кўринадики ерни ҳароратини ўзгаришига қараб ерга экиладиган уруғларни экиш муддати белгиланади. (назарий ҳисоблаш натижаси расм-1 келтирилган).



Расм-1.

- 1-йиллик ерга тушаётган қуёш радиацияси.
- 2- йиллик ерга ютилатган қуёш радиацияси
- 3- Ер юзасини йиллик ҳарорати.
- 4- атмосфера ҳавосининг йиллик ҳарорати.

Қияликка эга бўлган ернинг ҳароратини қуёш радиациясини ерга йиллик тушиб ютилиши ҳамда ташқи ҳаво ҳарорати ҳисобига ўзгаришини инобатга олинганда ҳамда ерга ютилган қуёш радиацияси ерни ҳарорати, ташқи муҳит ҳароратига қараб қуйидагича ҳисобланади:

$$Q_{\text{ют.кия}} = Q_{\text{ют.кия}_1} \cos(\omega\tau) + Q_{\text{ют.кия}_2} \sin(\omega\tau) \quad (18)$$

$$\lambda \frac{dt_n}{dx} /_{x=0} = -\lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{n1} + t_{n2}) \cos(\omega\tau) + \lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{n1} - t_{n2}) \sin(\omega\tau) \quad (19)$$

$$\alpha_{ym} (t_n - t_H) = -\alpha_{ym} t_{n0} + \alpha_{ym} t_{n1} \cos(\omega\tau) + \alpha_{ym} t_{n2} \sin(\omega\tau) + \alpha_{ym} t_{H0} + \alpha_{ym} t_{H1} \cos(\omega\tau) + \alpha_{ym} t_{H2} \sin(\omega\tau) \quad (20)$$

Топилган қийматларни (18-20) ни (10) формулага қўйсақ ва маълум бир ўзгартиришлар асосида t_{n1} ва t_{n2} лар топилади:

$$t_{n1} = \frac{\lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (Q_{\text{ют.кия}_1} + Q_{\text{ют.кия}_2}) + \alpha_{ym} Q_{\text{ют.кия}_1} + \alpha_{ym} \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{H1} + t_{H2}) + \alpha_{ym}^2 t_{H1}}{\lambda^2 \frac{\omega}{a} + 2\lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} + \alpha_{ym}^2} \quad (21)$$

$$t_{n2} = \frac{\lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (Q_{\text{ют.кия}_1} + Q_{\text{ют.кия}_2}) + \alpha_{ym} Q_{\text{ют.кия}_2} + \alpha_{ym} \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{\omega}{2a}} (t_{H1} + t_{H2}) + \alpha_{ym}^2 t_{H2}}{\lambda^2 \frac{\omega}{a} + 2\alpha_{ym} \lambda \sqrt{\frac{\omega}{2a}} + \alpha_{ym}^2} \quad (22)$$

Қияликка эга бўлган ерларда қуёш радиациясини ютилиши қуйидаги формула орқали топилади:

$$Q_{\text{қия.ют}} = \kappa Q_{\perp} \cos i$$

Ёки

$$Q_{\text{ют.қия}} = \kappa Q_{\perp} [\sin(\varphi - \alpha) \cos \delta + \cos(\varphi - \alpha) \cos \delta \cos \tau] \quad (23)$$

Бу ерда

$Q_{\text{ют.қия}}$ – қияликка эга бўлган ерга ютилган қуёш радиацияси.

κ - ернинг ютиш коэффициенти.

$Q_{\perp}$ - тик ер юзасига тушаётган қуёш радиацияси.

i – қуёшнинг ерг тушиш бурчаги.

φ - географик кенглик

α - ернинг қиялик бурчаги

τ - қуёшнинг соат бурчаги

Қуёш радиациясини қияликка эга бўлган ерларга тушиши ютилиши миқдори йил давомида ташқи ҳароратга боғлиқ ҳолда қўйидагича ўзгаради:

Масалан: Ернинг қияликка нисбатан туриш бурчаги 30° бўлса у вақтда.

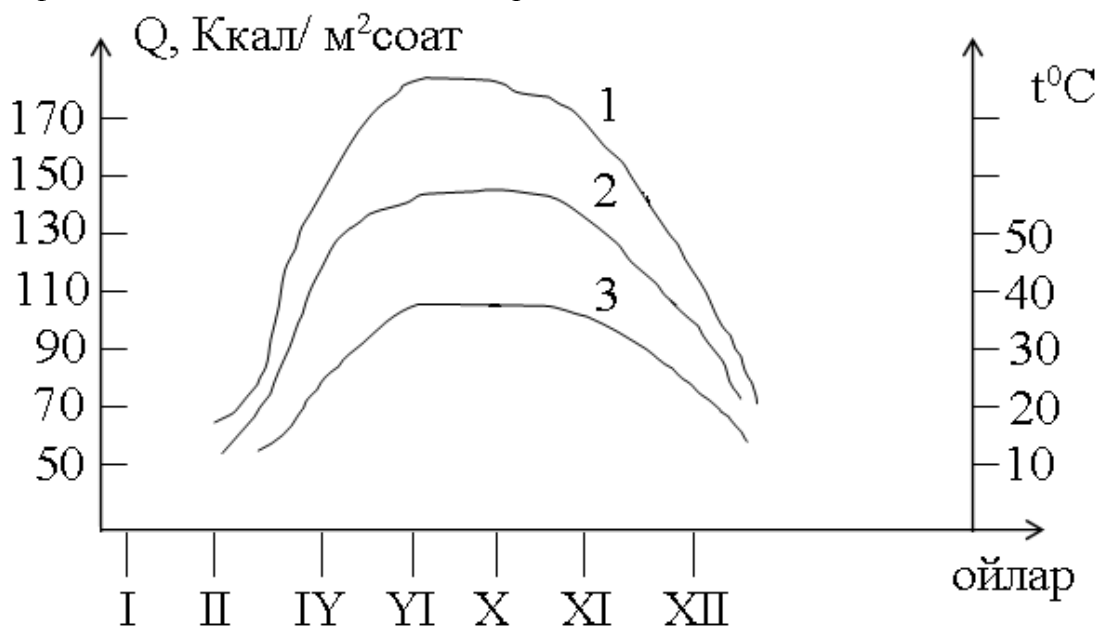
$$Q_{\text{юм}}(\tau) = 115 + 68 \cos(\omega \tau) + 34 \sin(\omega \tau) \quad (24)$$

$$t_n(\tau) = 20 + 13 \cos(\omega \tau) + 10 \sin(\omega \tau) \quad (25)$$

$$t_n(x, \tau) = 19,2 + e^{-x \sqrt{\frac{\omega}{2a}}} \left[13,5 \cos(\omega \tau - x \sqrt{\frac{\omega}{2a}}) + 10 \sin(\omega \tau - x \sqrt{\frac{\omega}{2a}}) \right] \quad (26)$$

$$t_H(\tau) = 13,3 + 11,4 \cos(\omega \tau) + 7,4 \sin(\omega \tau) \quad (27)$$

Топилган (24-27) ларга асосланиб ерга ютилган қуёш радиацияси тупроқни чуқурлик бўйлаб ҳарорати, уни ташқи йиллик ҳаво ҳароратига боғлиқлиги қиялик ерлар учун расм 2-да келтирилган расмдан шу нарса кўринадики, ерни чуқурлик бўйлаб ҳарорати унинг қиялик бурчагига боғлиқ экан ҳамда қуёш радиацияси ва ташқи ҳароратга ҳам текисликни қиялик бурчаги ошиши билан унинг ҳарорати ҳам ўзгариб боради. Қишлоқ хўжалик экинларини экишда юқорида айтилган фикрлардан эффектив фойдаланиш катта аҳамиятга эгадир.



Расм-2

1- Қуёш радиациясини йиллик ютилган миқдори

2- Қияликка эга бўлган ернинг ҳарорати

3- Ташқи ҳаво ҳарорати

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Текис ва қияликка эга бўлган ерларнинг иссиқлик режига таъсир этувчи факторларни айтиб

беринг.

2. Куёш радиацияси ҳисобига текис ва қияликка эга бўлган ерларнинг иссиқлик режимини назарий ва амалий ҳисобланг.

3. Куёш энергияси ҳисобига ерларнинг иссиқлик режимини ошириш эффективлигини тушинтириб беринг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустакил ишлар

[1] Турапов Т. Авезов Р. Тепловой и радиационный режим гребневой и ровной почвы. Из-во Фан. Т. 1987 й.

[2] Шульгин И. Солнечная радиация и растение. Ленинград. Гидро. издат, 1981.

3-асосий савол: Қишлоқ хўжалигида куёш энергиясидан эффектив фойдаланиш ҳисобига ҳосилдорликни ошириш йўллари ва истикболлари.

Асосий саволнинг мақсади: куёш энергиясидан қишлоқ хўжалигида эффектив фойдаланиш ҳисобига қ/х экинлари ҳосилдорлигини ошириш йўллари ўрганиш.

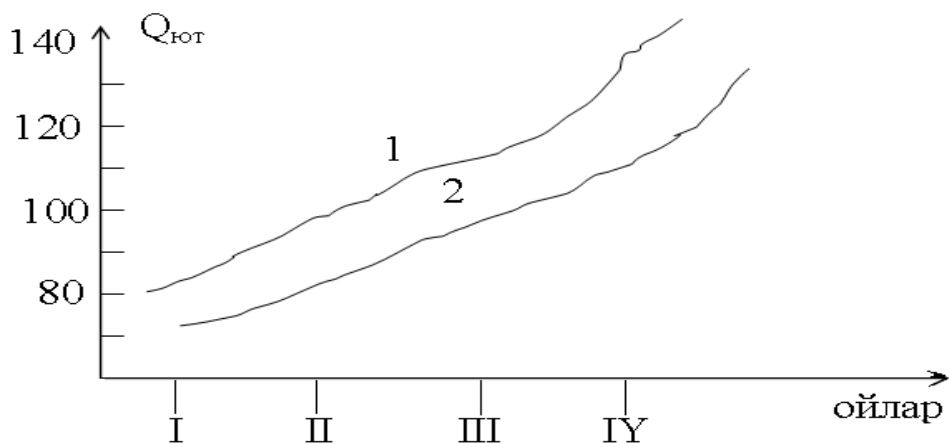
Идентив укув мақсадлари:

1. Куёш энергияси ҳисобига ерларнинг иссиқлик режимларни ошириш йўллари билади.

2. Қ/х экинларини экиш муддатлари ерларнинг иссиқлик режимига боғлиқлигини тушинтириб бера олади.

3. Куёш энергияси ҳисобига қ/х экинларини ҳосилдорлигини ошириш йўллари ва унинг аҳамиятини билади.

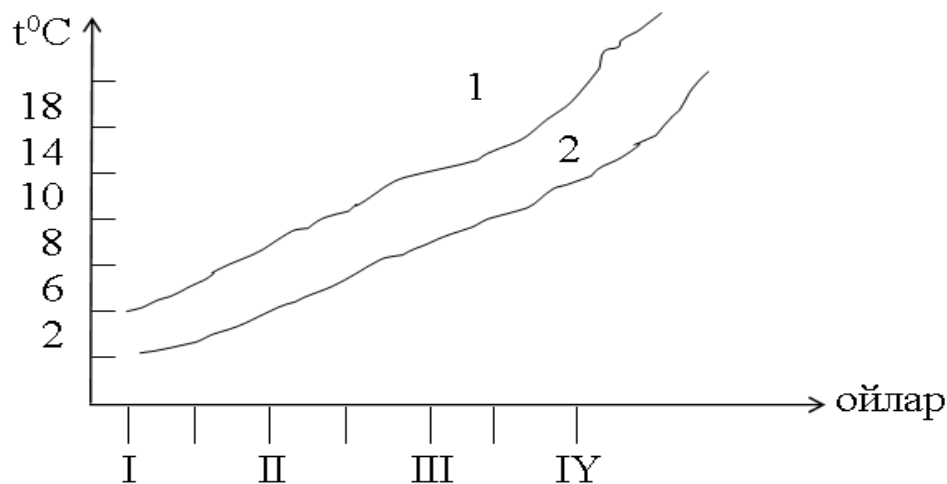
3-саволнинг баёни: Текислик ва қияликка эга бўлган ерларнинг иссиқлик ва температура режимларини 2 саволдаги (15-17) ва (18-22) формулалар орқали қийматларини назарий натижалар билан солиштириш қуйидаги расмларда берилган. Расм- 3,4,5,6.



расм -3

1-куёш радиациясини қияликка эга бўлган ерга ютилиши миқдори (жануб томонга).

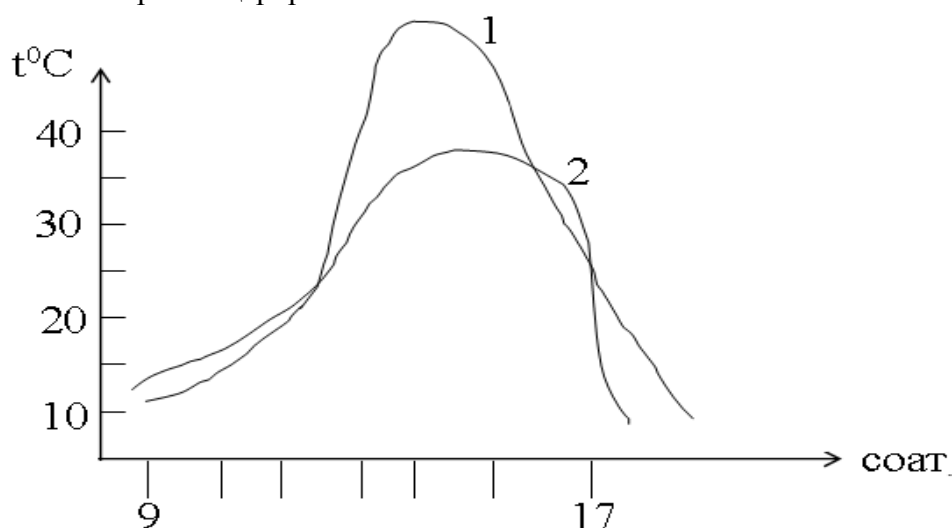
2- куёш радиациясини горизонтал текис ерга ютилиши миқдори



Расм-4

1- қияликка эга бўлган ернинг ҳарорати

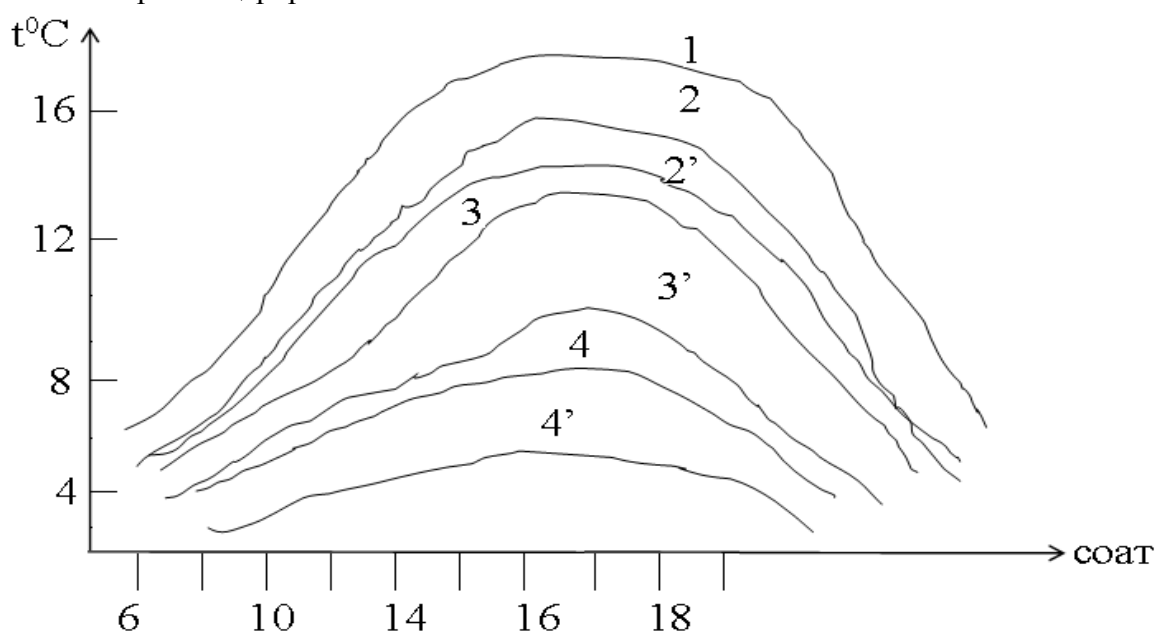
2- текис ернинг ҳарорати



расм-5

1- қияликка эга бўлган ернинг ҳарорати

2- текис ернинг ҳарорати



расм- 6

1- тупроқ юзасидаги ҳарорат

2,2' –10 см чуқурликдаги тупроқ ҳарорати

3,3' –20 см чуқурликдаги тупроқ ҳарорати

4,4' –30 см чуқурликдаги тупроқ ҳарорати

Текис ва қияликка эга бўлган ерларни чуқурликка қараб ўзгариши расм-6 да келтирилган .

Юқоридаги расмлардан шу нарса кўринадики қ/х экинларини экиш муддати уларни униб чиқиш вақтлари ва олинadиган ҳосилдорлик ҳар бир қ/х экинидан асосан ерларга тушаётган қуёш энергиясини миқдорига ва ернинг қияликка нисбатан жойлашишига боғлиқ бўлар экан.

Назорат топшириқлари. Блум таксономияси.

1. Ерларнинг иссиқлик режимларни оширишда қуёш энергияси ролини айтиб беринг.
2. Ерларнинг иссиқлик режимига қараб қ/х экинларини экиш муддатларини тушинтириб беринг.
3. Ерларнинг иссиқлик режимини қуёш энергияси ҳисобига ошириш эффективлигини ва самарадорлигини айтиб беринг.

Асосий саволни ўзлаштириш учун мустақил ишлар

[1] Турапов Т. Аvezов Р. Тепловой и радиационный режим гребневой и ровной почвы. Из-во Фан. Т.

1987 й.

[2] Шульгин И. Солнечная радиация и растение. Ленинград. Гидро. издат, 1966.

[3] Якубов Ю. Исследование по аккумулярованию ЭС излучения. Из-во Фан, Т, 1981.

**Қуёш энергиясидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш. (маъруза) машғулотининг
ТЕХНОЛОГИК ХАРИТАСИ**

Т/р	Бажариладаган ишлар мазмуни	Амалга оширувчи шахс	Изоҳ
1-босқич	Дарс мақсади: Қишлоқ хўжалиги экинлари экиладиган ерларни қуёш энергияси ҳисобига иссиқлик режимларини назарий ва амалий тадқиқотлари натижаларини ўрганиш. Идентив ўқув мақсадлари: 1. Ерларнинг иссиқлик режимларини уларнинг жойлашишига қараб аниқлашни билади. 2. Қуёш энергияси ҳисобига ерга қуёшдан келаётган радиациянинг миқдорини ҳар хил шароит учун кўрсатиб беради. 3. Қуёш энергияси ҳисобига ерларни иссиқлик режимини ошириш ҳисобидан тежаладиган ёнилғи сарфини ҳисоблай олади.	Ўқитувчи	
2-босқич	Асосий тушунчалар Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, иссиқлик алмашилиш коэффициенти, тупроқнинг ҳарорати, қуёшнинг соат бурчаги, ютилиш коэффициенти, тупроққа қуёш радиациясини аккумуляциялаш, температура градиенти, ҳажмий масса, нисбий намлик, зичлик, тўғри қуёш радиацияси, сочилган қуёш радиацияси Дарс шакли: Маъруза Воситалар Намойиш воситалари, электроскоп, электрометр, плакатлар, тақдимотлар Метод ва усуллар Оғзаки баён, мунозара, тақдимот, муаммоли саволар, блиц сўров.	Ўқитувчи талаба	
3-босқич	Гуруҳда ишлаш 1. Мавзунинг қисқа вақт ичида талабалар томонидан ўзлаштирилишини йўлга қўйиш. 2. Талабаларнинг фаоллигини ошириш. 3. Бир машғулот давомида кўпчилик талабаларни баҳолаш. 4. Талабалар томонидан ёзма ахборотни мустақил ўрганиш уни хотирада сақлаш. 5. Савол беришга ва унга жавоб беришга ўрганиш.	Ўқитувчи	
4-босқич	Мустахкамлаш ва баҳолаш учун саволлар: 1. Ерларнинг иссиқлик режимларини оширишда таъсир қилувчи факторларни айтиб беринг. 2. Қуёш радиациясини ерга етиб келаётган миқдорини йил давомида ўзгаришини тушинтириб беринг. 3. Ерларнинг иссиқлик режимини ошириш қуёш радиациясини аҳамияти нимада.	Ўқитувчи талаба	
5-босқич	Якуний хулосалар чиқариш. 4. Талаба матн билан дарсликдан мустақил ишлашни ўрганади. 5. Ўз фикрини раво баён қила олади. 6. Ўз фикрини ва гуруҳ фикрини таҳлил қилиб бир ечимга келади.		

7-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Мавзу: Тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини тажрибада аниқлаш.

Ишни бажаришдан мақсад: Талабаларга иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш хақида тушунча бериш.

Керакли асбоб ва материаллар: шар шаклидаги электротермометр, секундомер, ток манбаи, гальванометр

Иш тўғрисида назарий маълумотлар

Табиат бойликлари, умуман ҳаёт манбаларидан бири иссиқлик ҳисобланади. Табиат бойликлари ҳамма вақт ҳам иссиқлик билан узлуксиз алоқада бўлади. Тупроқ пайдо бўлишида, биологик ва биохимиявий процессларда иссиқлик катта рол ўйнайди. Айниқса, уруғнинг униб, нормал ривожланиши, микробиологик процессларнинг яхши бориши тупроқдаги иссиқликга боғлиқ. Тупроқдаги иссиқликнинг асосий манбаи Қуёш энергиясидир.

Лекин тупроқдаги микробиологик ва биохимиявий процесслар натижасида ҳам иссиқлик чиқади аммо бу тупроқдаги иссиқликнинг иккинчи даражали манбаи бўлиб ҳисобланади. Шунингдек ер остида чиқаётган иссиқлик учинчи даражали ҳисобланади (ҳар 30-33м.га тушган сари 1° Сдан ошиб боради).

Қуёшнинг иссиқлик энергияси атмосферасидаги об-ҳаво шароитига, географик зона хусусияти ва бошқа сабабларга кўра ҳамма ерда ҳар хил бўлади. Масалан, 1 минутда ер юзининг 1см² қисмига 1,946 кал Қуёш энергияси тушади. Аммо юқоридаги сабабларга кўра Қуёш энергияси 2-4 марта кам тушади.

Баъзи тупроқлар иссиқликни яхши сингдиради ва узоқ сақлайди, баъзилари эса ёмон сингдириш билан бирга ундаги иссиқлик тезда тарқалиб кетади. Тупроқнинг бундай хусусиятлари унинг тусига механик ва минерал таркибига сизот сувининг чуқурлигига ер бетининг текслигига, баландликнинг Қуёшга қараган томонга, ўсимликлар турига ва ҳўжалик ўсимликларида юқори ҳосил олиш учун тупроқнинг иссиқлик хоссаларини ва иссиқлик режимини мунтазам равишда кузатиб, ўрганиб бориш керак.

Тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлигини аниқлаш

Тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлиги унинг бир қаватига иссиқликни ўтказилиши тушунилади. Тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлиги унинг механик таркибига, рангига, намлик даражасига ва бўшлиқдаги ҳаво миқдорига боғлиқ. Тупроқнинг иссиқлик ўтказилиш коэффициентини калория билан ифодаланади, яъни 1см² юзани, 1см қалинликдаги тупроқнинг 1° С ўтказилиши билан белгиланади. Тупроқнинг иссиқлик ўтказилиш коэффициенти $5,8 \cdot 10^{-3} - 0,9 \cdot 10^{-3}$ атрофида бўлади. Сув учун бу коэффициент $1,24 \cdot 10^{-3}$; ҳаво учун эса $0,36 \cdot 10^{-3}$ кал (см/сек) град тупроқнинг катлам чуқурлиги иситишга тўғри мутаносиб, унинг иссиқлик ўтказилишига тесқари мутаносибдир.

Ҳозирги вақтда энг кўп қўлланиладиган А.Ф.Чудновскийнинг шаровий зонд усулидир.

Ишни бажариш тартиби

Шаровий зонд усули билан ҳар қандай тупроқ қаватидаги иссиқлик миқдорини аниқлаш учун тупроққа шаровий зонд асбобининг юмолоқ шар шаклидаги металл иситгичи ўрнатилади. Шар юзасидаги температуранинг ўзгариши билан термик характеристикаси аниқланади ва у куйидаги формула билан аниқланади.

$$T_a = \frac{P}{4\pi \cdot \lambda} \cdot \frac{1}{\sqrt{nkt}} \quad (1).$$

Бунда T_a -шар температураси, Р-токнинг доимий кучи, г-шар радиуси, λ -тупроқнинг иссиқлик ўтказилиш коэффициенти, К-тупроқнинг температураси ўтказилиш коэффициент, t-тупроқнинг иситиш вақти.

Бу формулани куйдагича ёзиш мумкин:

$$n \cdot n_0 = \frac{b \cdot i^2}{\lambda} \left[1 - \frac{r}{\sqrt{c \cdot k \cdot t}} \right] \quad (2).$$

Бунда n-тупроқ иссиқлигини ўлчаш вақтида гальванометрнинг ўзгариши , n_0 -гальванометр шаклидаги олдинги кўрсаткич, i^2 -ток кучи, ампер ҳисобида, в-0,06 (иситкич қаршилиги, ОМ ҳисобида), С-гальванометр шкаласидаги ўзгарган температура коэффициентини, λ -тупроқнинг иссиқлик ўтказкич коэффициентини.

Агар тузилган графикка кўра $n - n_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{t}}$, бўлиб, у ордината ўқида

ўтказилса, $\frac{1}{\sqrt{t}}$ абсцисса ўқидан ўтган бўлади, унда ордината нуқтасидан тўғри ўтган 1-жадвалга қаралсин $N \frac{P}{4\pi}$ ни кўрсатади.

Тупроқнинг иссиқлик ўказувчанлиги қуйдаги формула билан ҳисобланади:

$$\lambda = \frac{e \cdot i^2}{N} \quad (3)$$

бунда в нинг қиймати асбобнинг паспортида берилган. Олинган маълумотларга кўра 1-жадвал тузилади.

	0,05	0,01	0,15	0,2	0,25	0,3		
п-п шкала чизиғи								
70								
60								
50								
40								
30								
20								
10								
0								

Бунда ордината ўқидан бошлаб, гальванометр кўрсатган маълумот, абсцисса ўқидан эса $\frac{1}{\sqrt{t}}$ сони ёзилиб боради. Сўнгра аниқланган нуқталар бирлаштирилиб, ордината ўқигача чизиб борилади. Тупроқнинг иссиқлик ўтказиши.

Мм.	Шкала чизиғи	$n - n_0$	$\frac{1}{\sqrt{t}}$
0	1,0	-	-
15	51,0	50,0	0,258
20	52,8	51,8	0,223
25	53,8	52,8	0,200
30	54,4	53,4	0,182
35	55,5	54,5	0,169
40	56,0	55,0	0,158
45	56,5	55,5	0,149
50	57,5	56,0	0,141

Бунда N топиб қуйдаги формула билан ҳисобланади.

$$\lambda = \frac{0,04 \cdot 1,67}{63,5} = 0,00105 = 1,051 \cdot 10^{-3} \text{ кал/(см с)град.}$$

Масалан: $i = 0,2$; $n_0 = 1,67$; $N = 63,5 \text{ см / Г.}$

Бу асбоб билан лабораторияда монолитдаги тупроқнинг иссиқлик ўтказиши аниқланиб, уни қуйдаги формула билан ҳисобланади:

$$\lambda = \kappa \cdot t c \quad (4)$$

Бунда κt тупроқнинг ўтказгич миқдори с-алмашинувчи иссиқлик сифими.

Адабиётлар

1. Х.Мирахмедов. “Тупроқшуносликдан амалий машғулот”. Тошкент . “Мехнат”-1987 йил.
2. Каганов М.А., Чудновский А.Ф. “Прибор для измерения, температуры поверхности почвы”.-Сб. Трудов по агрофизика, вип 5.1952.81-86.
3. Каганов М.А. «Прибор для опраделения тепловых характеристик почвы в естественных условия». Сб.Трудов по агромических физике. Вип 5.1952.,с .62-72.
4. Чудновский А.Ф. «темостатике для измерения температуры поверхности почвывы труди научно-исследования учрежденни». Главная геофизическая обсерватория, вип 24,194 б, с-36/44.
5. Чудновский А.Ф. «Теплофизика почвы». М., 1976. с-352.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг физикавий асослари махсус курсини мақсад ва вазифалари.
2. Қуёш пачини тузилиши ва ишлаш принципи.
3. Текис Ерларнинг иссиқлик режими.
4. Қуёш энергиясидан қишлоқ хўжалигида, халқ хўжалигида фойдаланиш истиқболлари.
5. Қуёш иссиқхонасини тузилиш ва ишлаш принципи.
6. Паст ҳароратли қуёш қурилмаларига мисоллар келтиринг.
7. Қуёшда юз бераётган физик жараёнлар тўғрисида.
8. Қуёш холодильниклари тузилиши ва ишлаш принципи тўғрисида.
9. УБ нурлар тўғрисида маълумот беринг.
10. Қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича олиб борилаётган илмий тадқиқотлар тўғрисида.
11. Иссиқлик яшиқини тузилиши ва ишлаш принципи тўғрисида.
12. Фотоэлементнинг ишлаш принципи.
13. Қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳисобига атроф муҳитнинг тозалигини сақлаш масаласи.
14. Қуёш қуритгичларининг тузилиши ва ишлаш принципи.
15. Қуёшнинг тузилиши.

16. Қуёш нурларидан фойдаланиш соҳаларини айтиб беринг.
17. Конвектив иссиқлик алмашинуви тўғрисида.
18. ИҚ нурлар уларни ўсимликларга таъсири.
19. Иссиқлик ўтказувчанлик тўғрисида.
20. Қуёш энергиясини аккумуляциялаш.
21. Тўғри қуёш радиациясини ўлчовчи асбобларини тузилиши ва ишлаш принципи.
22. Нурий иссиқлик алмашинуви.
23. Қуёш сув иситкичларининг турлари.
24. Ёритилганлик тўғрисида маълумот.
25. Қуёш қурилмаларида юз бераётган физик жараёнларни математик формулалар орқали ҳисоблаш йўллари.
26. Йиғинди Қуёш радиацияси.
27. Турбали қуёш сув иситкичининг тузилиши ва ишлаш принципи.
28. Қуёш уйлари қайси принцип асосида ишлайди.
29. Пиронаметр тузилиши ва ишлаш принципи.
30. Нима учун жисмлар ўзларидан тўхтовсиз нурлаш содир этади.
31. Қуёшнинг спектрал таркиби.
32. Нима учун қуёш иссиқхоналари деб юритилади.
33. Қия Ерларнинг иссиқлик режими.
34. Қуёш сув иситкичларининг унумдорлиги тўғрисида.
35. Қуёш радиацияси тўғрисида.
36. Гелиостат нима учун ишлатилади.
37. Қуёш сув иситкичларининг иссиқлик режимлари.
38. Қуёш қуёш радиациясини ўзгариши.
39. Тўғри қуёш радиацияси тўғрисида.
40. Қуёш сув қучиткичларининг тузилиши ва ишлаш принципи.
41. Қуёш қурилмаларида рўй бераётган физик жараёнлар.
42. Келажакда қуёш энергиясидан фойдаланиш истиқболлари.
43. Қуёш сув қучиткичларининг ф.и.к. ҳисоблаш.
44. Қуёш радиациясини йиллик ўзгариши тўғрисида.
45. Иссиқлик нурланиш қонунлари.
46. Парник ва зинапояли қуёш сув қучиткичлари ва уларнинг ишлаш принципи.
47. Ўсимликлар уриғига қуёш радиациясини таъсири тўғрисида.

48. Йиллик об-ҳаво ҳароратини ўзгаришида қуёш радиациясини таъсири.
49. Қуёш сув чуқитгичларини иссиқлик режими тўғрисида.
50. Нима учун қуёш парниги деб юритилади.
51. Фотоэлементнинг фан ва техникада фойдаланилиши.
52. Қуёш парнигини тузилиши ва ишлаш принципи.
53. Қуёш қуритгичлари. Уларнинг тузилиши ва ишлаш принципи.
54. Қуёш энергиясидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш истиқболлари.
55. Текис ва қиялик ерларнинг иссиқлик режимлари.
56. Юқори ҳароратли қуёш қурилмалари.
57. Шаффоф юзаларнинг қуёш радиациясини ўтказиши.
58. Қуёш теплицасини тузилиши ва ишлаш принципи.
59. Қуёшнинг спектрал таркиби.
60. Қуёш энергиясини бошқа тур энергияларга айлантириш.
61. Қишлоқ хўжалигида қуёш энергиясидан самарали фойдаланиш ҳисобига хосилдорликни ошириш йўллари ва истиқболлари.
62. Фотоэлементларни ф.и.к. ҳисоблаш.
63. Бухманнинг қуёш ошхонасининг тузилиши ва ишлаш принципи.
64. Қуёш альбедаси уни ўлчаш йўллари.
65. Ўсимлик организмга қуёш энергиясини таъсири.
66. Шаффоф жисملарни йўқотадиган энергиясини ҳисоблаш йўллари.
67. Параболоит шаклидаги концентраторни тузилиши ва ишлаш принципи.
68. Қуёш радиациясини ўлчовчи асбоблар.
69. Атроф муҳитни ифлосланишга органик моддалар таъсири.
70. Ўсимлик уруғини концентраторлар ёрдамида импульсли режимда нурлантириш.
71. Қуёшнинг горизонтга нисбатан баландлигига қараб йиғинди қуёш радиациясини қийматини ўзгариши.
72. Юқори ҳароратли қуёш қурилмаларига нималар киради.
73. Қуёш энергиясини аккумуляция қилувчи моддалар.
74. Қуёш уйларида ишлатиладиган сув исигичларининг тузилиши ва ишлаш принципи.
75. Қуёш ошхоналарининг тузилиши ва ишлаш принципи.
76. Концентраторларни, концентрация коэффициентини ҳисоблаш.
77. Қуёш холодильникни тузилиши ва ишлаш принципи.

78. Ясси бир қатламли юзага иссиқлик алмашинуви.
79. Кўп қатламли шаффоф юзалардан ўтаётган қуёш радиациясини ҳисоблаш.
80. Бир нишабли қуёш теплицасини тузилиши ва ишлаш принципи.
81. Нима учун қуёш печларида гелиостат ишлатилади.
82. Бочкасимон қуёш сув иситгичини тузилиши ва ишлаш принципи.
83. Ёқилғи билан ишлайдиган иссиқхоналарни қуёш иссиқхоналаридан фарқи.
84. Тўғри қуёш радиацияси деб нимага айтилади.
85. Қуёш сув чучитгичини ф.и.к. ҳисоблаш.
86. Йиғинди қуёш радиациясини ҳисоблаш.
87. Конвентив иссиқлик алмашинуви.
88. Қуёш радиациясини суткалик ва йиллик ўзгариши.
89. Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг аҳамияти.
90. Қуёш доимийсини тушунтириб беринг.

ИНФОРМАТИК МЕТОДИК ТАЪМИНОТ

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Г.Я.Умаров, Р.Т.Раббимов и др. Использование низко-потенциальных солнечных установок. Изд-во «Фан» АнУзССР, 1976
2. П.Л.Михайлов. «Гелиотехника в школе» Изд-во «Укитувчи», Т. 1977
3. Бринкворт. «Солнечная энергия для человека» Изд-во «Энергия» 1985.
4. Б.Андерсон. Солнечная энергия М. Стройиздат, 1982
5. Х.Аргинбоев Гелиотехника ўқув қўлланма. Ўкитувчи Т., 1974
6. Вейенберг В.Б. Оптика в установках для использования Солнечной Энергии М. Оборонгиз. 1959.
7. Изроэль Г.Б. Энергетика и ее будущее М. Энергия 1969.
8. Баум В.А. Использование Солнечной энергия. Сб.науч.трудов. № 1 М.1957

Қўшимча адабиётлар

1. Т.А.Содиқов, А.Б.Вардиашвил. Гелиотеплицалар ва уларнинг иссиқлик режимлари. Тошкент. 1977 70-б.
2. А.Т.Содиқов, Б.Хайриддинов Қуёш энергиясининг аккумуляциялаш. Тошкент., 1986. 55-б.
3. Х.Аргинбоев Гелиотехника ўқув қўлланма. факультатив курс. Ўкитувчи Т., 1974

4. Эффективной использование солнечной энергии в теплицах Рекомендации и расчеты Составители Муминов В.А. Якубов Ю.Н., Имомкулов А.И., Ражабов Н.К. Тошкенти 1983.
5. П.Ю.Гамбург Расчет солнечной радиации в строительстве Москва 1966 140-б.
6. [http:// www. ziyounet.uz/- Ўзбекистон ахборот таълими тармоғи](http://www.ziyounet.uz/)
7. [http:// www. edu.uz/-Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги портали](http://www.edu.uz/)
8. [http:// www. ref. uz/-Рефератлар коллекцияси](http://www.ref.uz/)
9. [http:// www. guldu. uz/-Гулистон давлат университети](http://www.guldu.uz/)
10. [http:// www. gduportal.uz/- Гулистон давлат университети ички ахборот таълими тармоғи портали ali](http://www.gduportal.uz/)
11. X.Guld, Ya.Tobochnik.Kompyuternie modelirovanie v fizike. Chast 1.349 str.
12. X.Guld, Ya.Tobochnik.Kompyuternie modelirovanie v fizike. Chast 2.399 str.
13. <http://www.gduportal.uz>
14. <http://www.ZiyoNet.uz>
15. <http://Fnr.d.pnp.spb.ru/Fnr2Fopiad.html>
16. www.ufn.ru/archive/russian/abstracts/abst4085.html
17. [www.unf.ufn72/ufn72 5/Russian/r7251.pdf](http://www.unf.ufn72/ufn72%20Russian/r7251.pdf)

ГЛОССАРИЙ.

1. Гелий чакнаши-гелийнинг термоядровий ёнишида қисқа вақт ичида каттагина энергия ажралишига олиб келиб, юлдузларнинг кимёвий таркиби, баъзида эса уларнинг тузилиши ўзгаришига сабаб бўлувчи юлдузлардаги жараёнлар.
2. Ёруғлик бирликлари-ёруғлик кучи, ёритилганлик, равшанлик, ёруғлик оқими ва ҳажми, ёруғлик катталиклари бирликлари.
3. Ёруғлик йили-астрономияда қўлланиладиган тизимдан ташқари узунлик бирлиги; ёруғлик бир йилда босиб ўтадиган масофага тенг ($1 \text{ Ё.й.} = 9,4605 \cdot 10^{15} \text{ м}$)
4. Ёруғлик нурлари дастаси-чеграланган фазовий бурчакда йиғилган ёруғлик нурланиши тўплами.
5. Ёруғликни вакуумдаги тезлиги-асосий физикавий доимий; ҳар қандай электромагнитик тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги физикавий таъсирларнинг тарқалиш чегаравий тезлиги.
6. Ёруғликнинг энергетик кучи-фазовий бурчак бирлигига тўғри келган маълум йўналишдаги нурланиш оқими.
7. Ёруғликнинг ютилиши-ёруғлик энергиясининг бошқа хил кўринишларга ўтиши натижасида муҳит орқали ўтаётган ёруғликнинг сусайиши.
8. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти-иссиқлик оқими зичлиги билан уни вужудга келтирган моддадаги ҳарорат градиенти орасидаги мутаносиблик коэффициенти.
9. Иссиқлик ўтказувчанлик тенгламаси-туташ муҳит (газ, суюқлик ёки қаттиқ жисм)да иссиқликнинг тарқалиши жараёнини ифодаловчи тенглама.
10. Капилляр конденсация-буғнинг капиллярларда ва ғовак жисмларнинг микродарзларида, шунингдек, бир-бирига зичланган қаттиқ заррачалар ва жисмлар оралиқларида конденсацияланиши.
11. Кварц лампа-симоб буғли ва спектрли ультрабинафша нурланишга эга бўлган кварц деворли колбадан иборат ёруғлик газ разряд манбаи.

12. Кельвин ҳарорат шкаласи-ҳарорат бирлиги сифатида Кельвин танлаб олинган термодинамик ҳарорат шкаласи.
13. Коллектор-йиғувчи электрик вакуум асбобларда электрон ёки ион дастаси олиб келган зарядларни йиғишга хизмат қилувчи электрод.
14. Конвектив иссиқлик алмашинуви-конвекция ва молекуляр ҳаракатининг биргаликдаги таъсири билан боғлиқ бўлган бир жинсли бўлмаган ҳарорат майдонида ҳаракатланувчи муҳитларда иссиқликнинг қайтмас кучирилиш жараёни.
15. Конвекция-келтириш модда оқимлари ёрдамида суюқлик, газ ёки сочилувчи муҳитлардан иссиқликнинг ўтиши.
16. Конденсация-совутиш ёки сиқиш воситасида модданинг газсимон ҳолатдан суюқ ёки қаттиқ ҳолатга ўтиши.
17. Люксметр-ёритганликни ўлчаш асбоби.
18. Пирометрия-қизиган жисмлар ҳароратини ўлчашнинг оптик усуллари мажмуи.
19. р-тур яримўтказгич-ковак ўтказувчанликка эга бўлган яримўтказгич.
20. Равшанлик коэффиценти-жисмнинг бирор нуқтаси ва берилган йўналишдаги равшанликнинг ўша шароитларда ёритилган, равшанлиги барча йўналишларда бирдай, қайтариш коэффиценти эса 100 % бўлган сочигичнинг равшанлигига нисбати.
21. Салт ўтиш-уч сатҳли квант парамагнитик кучайтиргичдаги нурланишсиз ўтиш.
22. Селектив қайтариш-спектр бўйича ўтказувчан қайтариш коэффиценти эга бўлагн модданинг ёруғликни қайтариши.
23. Совутгич-қаралаётган термодинамик тизимдан иссиқлик кўринишида энергия олувчи жисм.
24. Сочилиш коэффиценти-нурланиш оқими моддада сочилиши туфали е марта заифлашадиган масофага тескари катталиқ.
25. Термобатарея –термоэлементлар батареяси.
26. Ярмўтказгич материаллар-хона ҳароратини (Т-300К) ўз ичига олувчи кенг ҳароратлар оралиғида ярмўтказгич ҳоссаларини яққол намоён қилувчи ҳамда ярмўтказгич асбоблар яшашда кенг қўлланилувчи моддалар мажмуи.
27. Ярмўтказгич фотоэлемент-фотоэлектрик ярмўтказгич асбоб; ишлаши фотогальваник самарадан фойдаланишга асосланган.
28. Ярмўтказгичларни легирлаш-электрик ҳоссаларни ўзгартириш мақсадида уларга киришмалар ёки тузилмавий нуқсонларни улушлаб киритиш.
29. Эпитакция-бир кристалланинг бошқасининг устида йўналган тарзда ўсиши.
30. Люмен-СИ да ёруғлик оқими бирлиги; ёруғлик кучи 1 кандела бўлган нуқтавий бурчакда чиқариладиган ёруғлик оқимига тенг.
31. Ярмўтказгичларнинг сиртий ҳоссалари-ярмўтказгичнинг бошқа бир муҳит билан бўлиниши чегараси яқинида заряд ташувчилар (электронлар ва коваклар)нинг ўзини қандай тутиши билан боғлиқ бўлган ҳоссалари.
32. Ярмўтказгич асбоблар-ишлаши биржинсли ва нобиржинсли р-п ўтишларга эга бўлган ярмўтказгичларнинг ҳоссаларига асосланган хилма-хил асбобларнинг умумий номи.