

**УЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАВОИЙ КОН МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ
НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ**

**ЭНЕРГО-МЕХАНИКА ФАКУЛТЕТИ
"ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ" КАФЕДРАСИ**

«ЭЛЕКТР ТЕХНОЛОГИК КУРИЛМАЛАРИ»

**фанидан
тажриба ишларни бажариш учун**

УСЛУБИЙ КУРСАТМА

5310200 «Электр энергетикаси» (тармоқлар бўйича) йуналиши
талабалари учун.



Навоий - 2014 йил

Тузувчи: Катта. улит. Атауллаев А.О.

Ушбу услубий курсатма «Электр энергетикаси» кафедрасининг _____ 2013 й
№_____ сонли йигилишида мухокама килиниб, «Энерго механика» факультетининг _____
2013 й №_____ сонли услубий кенгашида куриб чикилиб, институтнинг укув-услубий
кенгашига чоп этириш учун тавсия килинган.

Такризчилар:

Эшев Х.Х. – НИЭС «Электротехник лаборатория» сининг
бош мухандиси

Эшмуродов З.О.-НДКИ «ТЖваИКАБ» кафедраси доценти.

1 - Тажриба иши

Пайвандлаш трансформатори иш режими ва ёй характеристикаларини тадқиқ қилиш.

Ишнинг мақсади

ТСБ-90 УХЛЧ типдаги пайвандлаш трансформатори конструкцияси, иш режими, эксплуатация характеристикалари ва энергетик кўрсаткичлари билан танишиш.

I. Назарий қисм

Электр ёйли пайвандлаш металл деталларни улардан оқиб ўтадиган электр токи билан пластик ёки суяқ ҳолатгача ажралмас боғланиш пайдо бўлгунча локал қиздириш ва ундан сўнг пайвандлаш зонасини иссиқлик ўтказувчанлик ҳисобига совутиш натижасида ажралмас қилиб улаш жараёнидир.

Юқори самарадорлик, иқтисодий жиҳатдан тежамлилик ва металл исрофи кам бўлгани учун электр пайвандлаш ажралмас боғланишли металл деталларни ишлаб чиқаришда кенг қўламда қўлланилади.

Электр пайвандлашда ўзгармас ва ўзгарувчан ток ҳам қўлланилади.

Ўзгарувчан токдаги ёй пайвандлашда манба сифатида пайвандлаш трансформаторлари ишлатилади. Улар бир постли ва кўп постли бўлади. Ўзгармас ток манбалари асосан 2 хил гуруҳга бўлинади: пайвандлаш ўзгарткичлари ва тўғрилагичлар.

Ўзгарувчан ток манбаси бўлган пайвандлаш трансформаторлари энергетик ва эксплуатацион афзалликлари туфайли замонавий пайвандлаш техникасида кенг ишлатилмоқда.

Битта постли пайвандлашда қуввати катта бўлмаган (1,0 - 20 кВА) бир фазали пайвандлаш трансформаторлари ишлатилади.

Кўп постли пайвандлаш манбалари бир нечта пайвандлаш постларини таъминлаш учун зарур бўлган катта қувватга эга бўлиши билан характерланади.

Ёйли пайвандлашда вужудга келадиган жараёнларга боғлиқ равишда битта постли пайвандлаш трансформаторларига қуйидаги специфик талаблар қўйилади:

1. Салт ишлаш кучланиши ёйни ёниши учун етарли, лекин пайвандловчи учун хавфсиз чегарада, яъни $U_3=50\div 60В$ оралиғида бўлиши керак.

2. Пайвандлаш занжиридаги қисқа туташув токи ишчи токидан сезиларли даражада (120-140%) катта бўлмаслиги керак. Агар қисқа туташув токи бир неча марта катта бўлса, пайвандлаш манбаига хаддан ташқари зўриқиш тўғри келади, пайвандлаш сифати эса суяқ металлни сочилиши натижасида ёмонлашади.

3. Пайвандлаш манбаси пайвандлаш токини кенг диапазонда ростлаш имконини бериши керак. Шунинг учун, пайвандлаш трансформатори ташқи характеристикаси $U_g=\phi(I_2)$ каварик тушувчан шаклга эга бўлиши керак.

Пайвандлаш ёйининг асосий технологик кўрсаткичлари сифатида ташқи характеристика ва салт ишлаш кучланишидан ташқари узлукли ишлаш режимида солиштирма ишлаш давомийлиги (ПР - продолжительность работы) ва солиштирма уланиш давомийлиги (ПВ – продолжительность включения) ҳисобланади.

Манбанинг динамик хоссалари критерияси сифатида қисқа туташув режимидан салт ишлаш режимига ўтишда унинг клеммаларида кучланиш ошиши ҳисобланади. Айниқса кучланиш қиймати 0 дан то ёйни қўзғатиш учун етарли бўлган кучланишгача ошиб бориши вақти ва кучланиш тикланиш вақти жуда муҳим ҳисобланади. ГОСТ бўйича у 0,03 секунддан ошмаслиги керак.

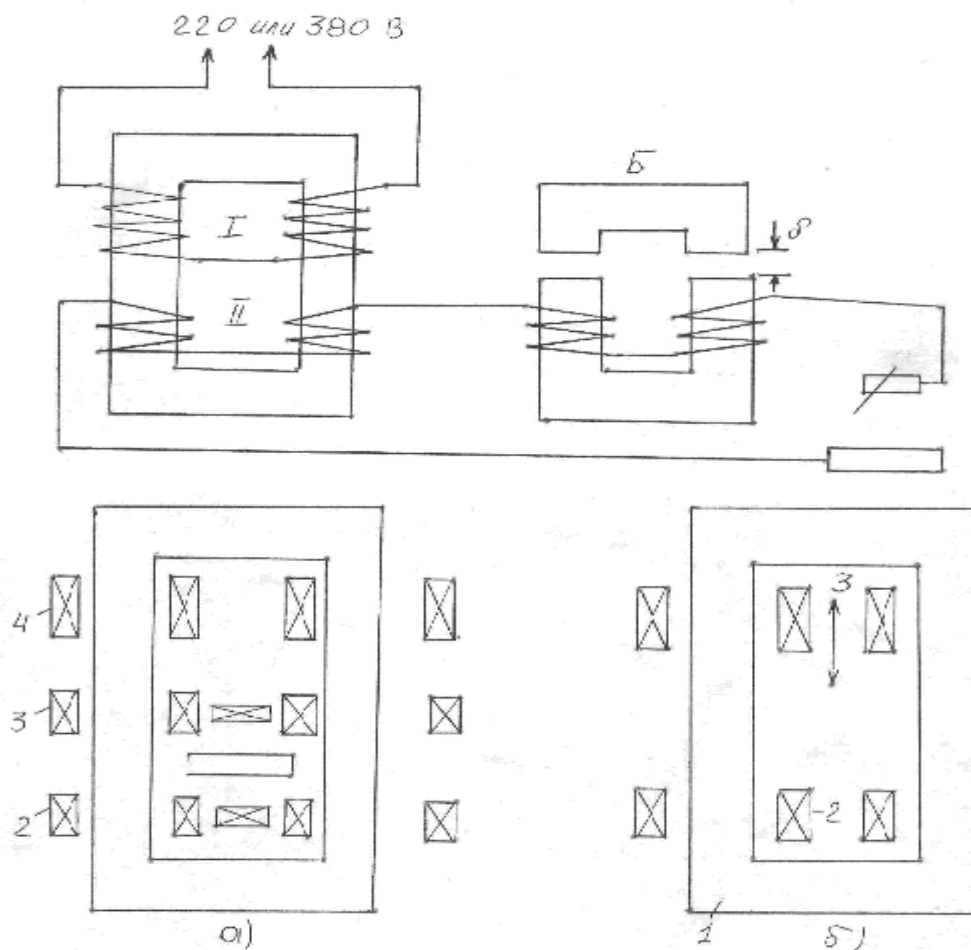
Ўзгарувчан ток манбалари тушувчан ташқи характеристикани олиш ва токни ростлаш усулига қараб иккита типга бўлинади:

а) нормал магнит ёйилувчанликка эга бўлган трансформаторлар, бу ҳолда улар иккита алоҳида аппаратдан (трансформатор ва дроссель) иборат бўлади;

б) юқори магнит ёйилувчанликка эга бўлган трансформаторлар (қўзғалувчан ғалтакли, магнит шунтли, поғонасимон винт регуляторли).

Қаршилиги катта ораликда ўзгариши мумкин бўлган алоҳида дроссел регуляторли трансформатор иккита (бирламчи ва иккиламчи) чулғамли магнит ўзак. Бирламчи чулғам 220 ёки 380 В кучланишли ўзгарувчан ток тармоғига уланади, иккинчи чулғамда эса $U_{xx}=60-65В$ булади.

Ток регулятори - дроссель магнит ўзак (ярмо) ва унинг қўзғалмас қисмида (якорда) жойлаштирилган чулғамлардан иборат. Ярмо ва якорь орасида ҳаво оралиғи δ мавжуд бўлиб, уни ростлаш винти ёрдамида ўзгартириб пайвандлаш токини бир маромда ростлаш мумкин.



Бу системадаги трансформаторларнинг афзалликлари сифатида ихчамлик, кам мис ва трансформатор пўлати исрофини кўрсатиш мумкин. Бундан ташқари токни юқори қийматдан минимал қийматгача ростлаганда салт ишлаш кучланиши бироз кўпаяди ва бу ёйнинг ёниш барқарорлигини оширади. Юқори магнит ёйилувчанликка эга бўлган трансформаторлар

Кўлда пайвандлашда кенг қўлланилади. Бу ҳолда пайвандлаш токини ростлаш бирламчи ва иккиламчи чулғамлар ёки қўзғалувчан шунт орасидаги масофани ўзгартириш орқали амалга оширилади. Бунинг натижасида ёйилиш оқими қаршилиги ва трансформатор индуктивлиги ўзгаради. Шунтловчи занжир қаршилиги қанча кўп бўлса, ёйилиш индуктивлиги шунча кам ва пайвандлаш токи шунча кўп бўлади.

ТД, ТК, ТС, ГТР типдаги қўзғалувчан чулғамга эга бўлган трансформаторларда, чулғамлар орасидаги масофа катта бўлгани учун, магнит оқимининг катта қисми иккиламчи чулғамни ўраб олмайди. Чулғамларни ўзаро яқинлаштириш ва узоқлаштириш токни ростлаш имконини беради. Ростлаш диапазонини кенгайтириш учун бирламчи чулғамни иккита қисмдан иборат ва ўзаро параллел ёки кетма-кет уланиши мумкин бўлган шаклда тайёрланади.

II. Таҷриба қурилмаси тавсифи

ТСБ-901 типдаги пайвандлаш трансформатори куйидаги техник параметрларига эга:

Тармоқ нормал кучланиши, В	220
Тармоқ частотаси, Гц	50
Салт ишлаш токи (максимум), А,	1
Салт ишлаш кучланиши (номинал)	220
Тармоқ кучланишида (максимум), В	42
Номинал пайвандлаш токи, А	90
Тармоқдан истеъмол қилинадиган номинал ток, А	16
Номинал юкламада истеъмол қилинадиган қувват, кВа	3,5
Масса, кг	30
Ўртача хизмат муддати, йил	5

Трансформаторнинг авария режимидаги ишлаш принципи кетма-кет уланган LC контура хоссасига асосланган бўлиб, бу ҳолда ўзгарувчан ток бўйича натижавий қаршилик уни ташкил қилувчи қисмларнинг қаршилигидан кичик бўлади. Шунинг ҳисобига контур элементларида, хусусан бирламчи чулғамда юклама бўлганда тармоқ кучланишидан катта бўлган кучланиш пайдо бўлади. Бу ҳолат салт ишлаш кучланиши 42 вольтдан ошмаган ҳолда пайвандлаш ёйини пайдо бўлиши ва барқарор ёнишини таъминлайди. Трансформаторнинг принципиал электр схемаси 3-расмда кўрсатилган.

Пайвандлаш трансформатори стержен типли шпилкасиз магнит ўзак, бирламчи ва иккиламчи чулғамлардан иборат. Бирламчи чулғамда пайвандлаш токини поғонали ростлаш учун клеммалар мавжуд. Иккиламчи чулғамда эса пайвандлаш ишларини амалга оширишда пайвандлаш токини олиш учун клеммалар бор.

ТI трансформаторнинг бирламчи чулғами C1 конденсатор билан биргаликда кетма-кет контур ҳосил қилади. Бу контурнинг хусусий частотаси таъминлаш манбаси частотасига яқин. Пайвандлаш токининг зарур бўлган қийматига қараб C1 конденсатор S₂ коммутатор ёрдамида бирламчи чулғамнинг керакли клеммасига уланади.

Пайвандлашнинг бошланғич моментида (ёй ёниши) реленинг (К) контактлари очилади, ёй узилганда эса (пайвандлаш тугаши) контактлар ёпилади.

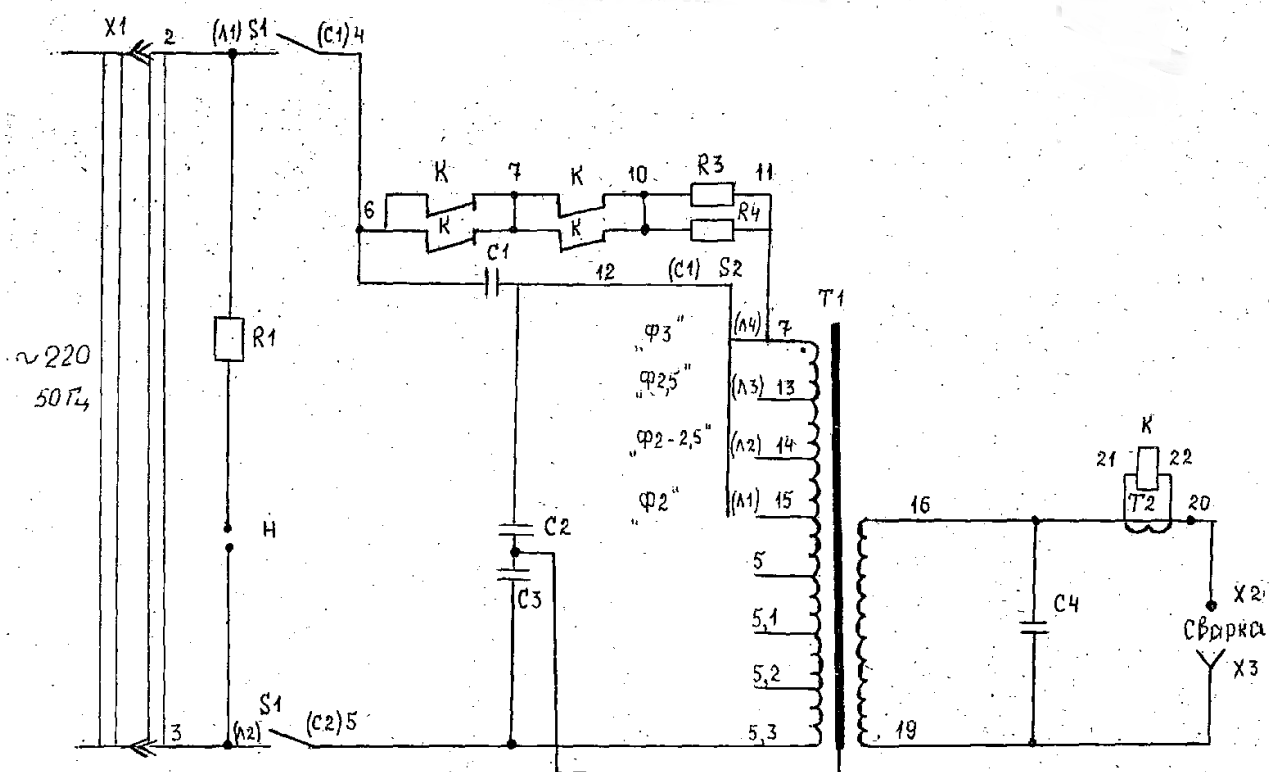
Радио ҳалақитлардан ҳимоя учун C2, C3, C4 конденсаторлари ўрнатилган. Трансформаторни тармоқ уланишини индикатор кўрсатади.

Экспериментал графикларни олиш учун пайвандлаш қурилмасини керакли режимга коммутатор қўйиш зарур, яъни 0 ҳолатда салт ишлаш режимида ток A1 амперметр, кучланиш V1 вольтметр ва қувват Wh ваттметр ёрдамида ўлчанади. Пайвандлаш трансформатор иккиламчи занжир учун юклама бўлиб актив қаршилик ҳисобланади. Бу қаршилик хром симларидан спирал кўринишида тайёрланиб, чўян элементларига терилган бўлади.

ПВ I÷6 пакетли ўчиргич ёрдамида секцияларни шунтлаш орқали қаршилик катталиги кенг диапазонда ўзгартирилади. Иккиламчи ток ва кучланиш қиймати A2 амперметр ва V2 вольтметр орқали аниқланади .

III. Топшириқ

1. ТСБ-901 УЗ. пайвандлаш трансформаторини конструкцияси билан танишиш.
2. Таҷриба қурилмаси схемасини чизиш
3. Таҷриба стендида схемани йиғиш
4. Таҷрибадан олинган маълумотларни ёзиб олиш:
5. Салт ишлаш режимида U₁, I₁, P₁ ишчи режимида ПВI÷ ПВ6 пакетли учиргич барча поғоналарида U₁, U₂, I₁, I₂, P₁



IV. Тажриба ишини бажариш тартиби ва методикаси

Ўчиргич В1 уланади ва тажриба қурилмасига қучланиш берилади, у ҳақида Л1 лампа хабар беради.

Пайвандлаш трансформатори бирламчи чулғамини тармоққа улаш СТ ўчиргич орқали амалга оширилади.

Экспериментал графикларни олиш трансформаторнинг салт ишлаш ҳолатидан бошланади (барча пакет ўчиргичлар ПВ1÷ПВ7 ўчирилган). ПВ1÷ПВ6 секцияларни кетма-кет равишда ёпиш орқали зарур бўлган графикларнинг нуқталари олинади.

V. Тажрибадан олинган маълумотларни қайта ишлаш

Иккиламчи чулғамдаги ток қиймати I ни аниқлаш учун ток трансформатори (ТТ) нинг трансформация коэффицентини ҳисобга олиш керак .

ФИК ва қувват коэффиценти қуйидаги формула орқали топилади:

$$\eta = P_2 / P_1 : \cos \varphi = P / S : S = U_1 * I_1$$

	U ₁ В	I ₁ А	U ₂ В	I ₂ А	P ₁ кВт	P ₂ кВт	cos	η
30	1							
	2							
	3							
40	1							
	2							
	3							
50	1							
	2							
	3							

VI. Ҳисобот тайёрлаш тартиби

Тажриба иши ҳисоботи қуйидагилардан иборат бўлиши лозим:

- а) Ишнинг номи;
- б) Ишнинг мақсади;
- в) Топшириқ;
- г) Ишни бажариш тартиби ва методлари;
- д) Тажриба ишини принципаал схемаси;
- е) Тажриба ва ҳисобий формулалар, натижавий маълумотлар ва графиклар ёки экспериментал характеристикалар.

VII. Синов саволлари

- 1. Пайвандлаш трансформаторлари турлари.
- 2. Ўзгармас ва ўзгарувчан токда ишловчи пайвандлаш манбалари
- 3. Пайвандлаш манбаларига қуйиладиган талаблар.
- 4. Пайвандлаш токини ростлаш усуллари.

Адабиётлар

- 1. Электротехнические пром.установки-под ред. Свенчанчкого А.Д.-Учебник для вузов –М.: Энергоатомиздат,1982,400 с.
- 2. Фомичев Е.П. Электротехнологические промышленные установки.-Учебник для вузов. Киев: Вища школа,1979, 262 с.
- 3. Болотов А.В., Шепель Г.А.Электротехнологические установки.М.Высшая школа, 1988.
- 4. Электрические промышленные печи. Дуговые печи и установки специального нагрева.Под ред. Свенчанского А.Д.-М.: Энергоиздат,1981, 296 с.
- 5. Жалилов М.Х. Электротехнологик қурилмалари.1-2 қисм, Тошкент, 1990.
- 6. Бобожанов М.К. Саноат корхоналари электротехнологик қурилмалари. Тошкент, 2007.

2 - Тажриба иши

Электр ёй печи характеристикаларини тадқиқ қилиш.

Ишнинг мақсади

Ёй печи электрик характеристикаларини экспериментал - ҳисоб методи билан қуришни ўрганиш.

I. Назарий қисм

Электр ёй печлари саноатнинг металлургия, кимё саноати, машинасозлик ва бошқа турли соҳаларида қўлланилади. Улар билвосита, бевосита ва қаршилиқ ёй печларига бўлинади.

Билвосита ишловчи ёй печларида электр ёй разряди қиздириладиган материал устида жойлашган электродлар орасида ёниб, электр ёйи билан эрувчи элемент орасидаги иссиқлик алмашинуви нурланиш орқали амалга оширилади. Билвосита ишловчи ёй печлари рангли металллар ва уларнинг қотишмаларини ҳамда чўян ва никелнинг айрим навларини эритиш учун мўлжалланган. Унинг асосий афзаллиги металлнинг оз қуйишидир, чунки электр ёй разряди эрувчи элемент билан бевосита тўқнашмайди.

Бевосита ишловчи печларда ёй электрод ва эрувчи металл ўртасида ёнади ва у электр занжирининг бир қисми ҳисобланади. Бундай печлар пўлат эритувчи вакуумли ва плазмали қилиб ишланади. Аралаш қиздирувчи ёй печларида ёй эритиладиган шахта ичидаги газ оралиғида ёнади ва эритма печнинг тагида йиғилади. Бундай печларда иссиқлик ёйда ва шахтанинг электр қаршилиғида ҳам ажралиб чиқади, шунинг учун уларни қаршилиқ ёй печлари дейилади. Печнинг қувватини ростлаш манба орқали ёй тоқини, ҳамда ёй узунлигини электродларни узаро яқинлаштириб ва узоқлаштириб ўзгартириб амалга оширилади.

Ёй печларининг асосий электр жиҳозлари қуйидагилардан иборат:

1. Электрод ва ваннали печ, унинг ичида ёй ёнади ва ишлов бериладиган материал жойлашади;
2. Пасайтирувчи трансформатор;
3. Дросселлар;
4. Трансформатор иккиламчи чулғами ва печ электродларини боғловчи қисқа тармоқ;
5. Коммутация қилувчи, ўлчов ва ҳимоялаш аппаратуралари.

Ёй электр печ қурилмаларида бош ва ёрдамчи ток занжирлари мавжуд. Бош ток занжири асосий электр жиҳозлар ва электр ёйини ўз ичига олади. Ёрдамчи занжирга бошқарув, ўлчаш ва ҳимоя автоматикаси ва бошқалар тегишлидир.

Печ трансформаторлари электр ёй печларини таъминлаш учун керак бўлиб, улар қуйидаги специфик хусусиятларга эга:

а) Паст кучланиш томонда номинал тоқнинг қийматлари юқори (ўнлаб ва юзлаб килоампергача);

б) Трансформация коэффиценти катта (6,10,35,110 кВ кучланишларни бир неча юз вольтгача трансформациялаш);

в) Кучланиш поғоналари сони ва ўзгариш диапозони куч трансформаторларига нисбатан кўп (кучланиш 500 % гача ростланади, 40 ва ундан ортиқ поғонага эга);

г) Трансформаторлар тоқ қиймати (2,5-3) марта кўп бўлган эксплуатацион қисқа туташувларга ўта чидамли ва юқори механик мустаҳкамликка эга.

Ёй печларининг энергетик параметрларини иш режими ўзгариши билан ўзгариб бориши ҳақида тасаввурга эга бўлиш учун печнинг ишчи ва электр характеристикаларини қўриб чиқиш керак.

Печнинг энергетик иш характеристикалари деб қуйидагилар ҳисобланади:

1. Қурилманинг тўла актив қувватини $P_{\text{акт}}$ тоққа боғлиқлиги;
2. Ёй қуввати $P_{\text{дуга}}$ тоққа боғлиқлиги,
3. Электр исрофи $P_{\text{пот}}$ ва иссиқлик исрофини $P_{\text{теп}}$ тоққа боғлиқлиги;

4. Электр ФИК, қувват коэффициенти $\cos\varphi$, эритишга кетган электроэнергия

5. Микдори g ва эриш давомийлигининг τ токка боғлиқлиги.

Трансформатор иккиламчи чиқиш тарафидан ёй печининг электродигача бўлган ўтказгични қисқа тармоқ дейилади. Қисқа тармоқ бўйлаб жуда катта микдордаги тоқлар оққани учун, унинг ўтказгичлари катта кесим юзасига эга, ва мис лентали пакетлар, мис шиналар ёки сув билан совитиладиган трубапар кўринишида тайёрланади.

Эксплуатация давомидаги қисқа туташувда ток сакрашларини чегаралаш ва манбанинг пасаяувчи характеристикасини ҳосил қилиш орқали ёйнинг ёйнишини стабиллаштириш учун дроссел ёки реактор хизмат қилади.

Ёй печли қурилмаларда ўта юкланиш тоқларидан ва авария қисқа туташувларидан химоя зарур. Ўта юкланишдан химояни одатда пастки кучланиш томонидан сабр вақтли максимал реле ёрдамида амалга оширилади. Авария қисқа туташув тоқидан химоя юқори кучланиш томонидан лаҳзали ишга тушувчи максимал реле орқали амалга оширилади .

III. Тажриба қурилмаси тавсифи

Ўқув тажриба стенди ёй печининг электр қисмидан тузилган макетдан иборат. Трансформаторнинг (Т) юқори кучланиш чулғамлари шиналарга уланган ва улардаги кучланиш тажриба автотрансформатори ЛАТР ёрдамида 0 дан 250 Вольтгача ўзгартирилади.

Ўз навбатида ЛАТР уч фазали тармоққа автомат А орқали уланади, у коммутацион аппарат ва химоя аппарати функциясини бажаради. Автоматнинг тоқли кесим қиймати - 17,5А.

Трансформаторнинг паст кучланишли чулғамига реактив қаршилиқ Х ва электр ёйи параллел уланади.

Электр ёйи диаметри 15 мм бўлган графит электродлар орқали ёй камерасида кўзғатилади. Бу камера махсус насос ёрдамида сув билан совитилади.

Эксперимент ўтказиш вақтида электродлар орасидаги масофани ва шу тариқа фазадаги зарур бўлган тоқни ўрнатиш мумкин.

Электродларни ҳаракатлантириш юритмаси қўл билан амалга оширилади ва электрод қўл механизми ўнг томондаги панелда жойлашган.

Ўлчаш асбоблари (А амперметр, вольтметр В, ваттметр Wh) ҳам стенднинг олд қисмида жойлаштирилган. Приборларнинг уланиш схемаси талабалар томонидан йиғилади.

Асбоблар махсус панелларга жойлашган қисқичларга уланади, панелнинг юқори кучланишли (ВН) томони тармоққа, қуйи кучланиш (НН) томони эса ёйга уланади.

Ўлчов трансформатори сифатида ток трансформатори (ТТ) ишлатилади, унинг трансформация коэффициентини 50/5.

IV. Топшириқ

1. Салт ишлаш ва қисқа туташув тажрибаларини ўтказиш;
2. Тажрибадан актив қувват ва қувват коэффициентини токка боғлиқлик графиги қийматини олиш $P_1=f(I_d)$; $\cos \varphi=f(I_d)$;
3. Қисқа туташув ва салт ишлаш тажрибаларидан эквивалент алмаштириш схеманинг параметрларини ҳисоблаш. $U_d=U$; X_k, R_k, X_0, R_0 ;
4. Айлана диаграммасини қуриш;
5. Айлана диаграмма орқали ёй печи электр характеристикалари боғлиқлик графикларини қуриш:
 - Актив қувват $-P$;
 - Қувват коэффициентини $\cos \varphi$;
 - Ёй қуввати $P_{\text{дуги}}$;
 - Ёй кучланиши U_d ;
 - ФИК η ;
 - Электрод тоқи I_d .
6. 2 ва 5 пунктлардан олинган характеристикаларни солиштириш.

V. Тажриба ишининг бажариш тартиби ва методикаси.

1. Стенд электр ускуналари ва уланиш схемаси билан танишиш.

2. Ўлчов асбобларини йиғиш.

3. Ўлчашни бошлашдан олдин ўлчов асбобларини шкала даража кўрсаткичларини ва ўлчов трансформаторларини трансформация коэффициента аниқлаш.

4. Ўлчовларни қуйидаги кетма-кетликда ўтказиш қулайдир:

Биринчи навбатда токнинг 3-4 та оралиқ қийматлари учун, сўнгра қисқа туташув ва салт ишлаш характеристикаларини олиш. Ўлчовларни ўтказишда барча приборлар кўрсатишларини бир пайтнинг ўзида олишга алоҳида эътибор бериш зарур. Кузатишлар журналига приборлар кўрсатишларининг ҳақиқий қийматларини ёзиш ва ҳар битта ўлчовда бирлик шкала қийматини кўрсатиш зарур.

5. Ёй печининг эксперимент орқали олинган ва айлана диаграмма орқали салт ишлаш токининг қисқа туташув токигача бўлган қийматлари учун ҳисобланган характеристикаларини битта варақда бир хил масштабда жойлаштириб ўзаро солиштириш.

VI. Ҳисобот тайёрлаш тартиби.

Тажриба иши ҳисоботи қуйидагилардан иборат бўлиши лозим:

а) Ишнинг номи;

б) Ишнинг мақсади;

в) Топшириқ;

г) Ишни бажариш тартиби ва методлари;

д) Тажрибадаги ўлчов приборларини улаш схемаси;

е) Приборлар шкаласи қийматини ҳисоблаш;

ж) Кузатишлар журнали

з) Эквивалент алмаштириш схемаси, танланган параметрларни сон қийматларини кўрсатган ҳолда;

и) Айлана диаграмма;

к) Ёй печининг эксперимент орқали олинган ва айлана диаграмма орқали ҳисобланган ишчи характеристикалари.

VII. Синов саволлари.

1. Электр ёй печининг қандай ишлаш режими нормал эксплуатацион ҳолат ҳисобланади?

2. Нима мақсадда салт ишлаш режимида тажриба ўтказилади?

3. Ёй печларида токнинг неча марта ошиши рухсат этилади?

4. Печнинг электр ва ишчи характеристикалари нима мақсадда олинади?

5. Айлана диаграмма нима мақсадда қурилади?

Адабиётлар

1. Электротехнические пром.установки-под ред. Свенчанчкого А.Д.-Учебник для вузов –М.: Энергоатомиздат,1982,400 с.

2. Фомичев Е.П. Электротехнологические промышленные установки.-Учебник для вузов. Киев: Вища школа,1979, 262 с.

3. Болотов А.В., Шепель Г.А.Электротехнологические установки.М.Высшая школа, 1988.

4. Электрические промышленные печи. Дуговые печи и установки специального нагрева / Под ред. Свенчанского А.Д.-М.: Энергоиздат,1981, 296 с.

5. Жалилов М.Х. Электротехнологик қурилмалари.1-2 қисм, Тошкент, 1990.

6. Бобожанов М.К. Саноат корхоналари электротехнологик қурилмалари. Тошкент, 2007.

3 - Тажриба иши

Электр қаршилик печини тадқиқ қилиш.

Ишнинг мақсади

Электр қаршилик печининг қиздириш жараёнини ўрганиш, тажриба йўли билан қиздириш ва совутиш графикларини куриш.

Электр печининг иш режими, электр бошқариш схемаси, қаршилик печи камерасидаги хароратни ростлашнинг турлича усуллари ва печнинг энергетик кўрсаткичлари билан танишиш.

I. Назарий қисм

Электр энергиясини бошқа турдаги энергияга ўзгартириб, шу билан бир пайтда қандайдир технологик жараённи амалга оширувчи қурилмалар электр-технологик қурилмалар дейилади.

Электротехнологик жараёнлар саноатда кенг қўлланилади. Бу жараёнлардаги қурилмалар ишлаш принципи, қуввати ва электр энергияни истеъмол қилиш характеристикаси бўйича турличадир. «Электротехнология» сўзи ичига қуйидаги технологик жараёнлар ва материалларга ишлов бериш методлари киради:

1. Электротермик жараёнлар.
2. Электр пайвандлаш жараёнлари.
3. Материалларни электр кимёвий ишлов бериш усули.
4. Электрофизик ишлов бериш усули.
5. Аэрозол технологияси.

Юқорида санаб ўтилган жараёнлардан саноатда электротермик жараёнлар кенг тарқалган.

Электротермик қурилмалар электр энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш жараёнларида фойдаланади. Электротермик қурилма деганда электротермик объект, уни таъминлаш манбаси ва унинг ишини автоматик бошқариш қурилмаларидан иборат комплекс тушунилади.

Электротермик қурилмалар - электр печлари электр қиздириш қурилмалари ва приборлар саноатда, транспортда, қишлоқ ва уй хўжалигида кенг тарқалган.

Ушбу тажриба ишида кўриб чиқиладиган камерали печь билвосита қиздириш электр қаршилик печлари синфига киради. Камерали қаршилик печлари тузилиши бўйича оддий ва қўлланилиши соҳаси бўйича универсалдир. Улар асосан металл маҳсулотларга турли хилдаги термик ишлов бериш учун мўлжалланган.

Саноатда ишчи харорати 700°C, 1000°C ва 1250°C бўлган камерали печлар махсус қотишмалардан қилинган металл қиздиргичлар билан, 1300°C ва 1600°C ишчи хароратлар учун эса қиздиргич элементлари карборунд ва дисилицид молибдендан қилинган қаршилик печлари серияли равишда ишлаб чиқилади.

Максимал харорати 700°C дан юқори бўлган камерали печлар қизитиш жараёнини интенсификация қилиш ва печнинг ишчи фазосида хароратнинг бир текисда тақсимланишини таъминлаш учун вентиляторлар билан жиҳозланади.

Камерали печларнинг эксплуатация қилишдаги асосий камчилик унга маҳсулот юклаш ва олишдаги қийинчиликдир. Печнинг иссиқлик бўйича фойдали иш коэффициенти технологик жараёнга боғлиқ бўлиб, у кўпинча 65-70% дан ошмайди.

II. Тажриба қурилмасининг таснифи

Тажриба йўли билан характеристикаларни олиш учун схемада ва қурилмаларда зарур бўлган улашларни амалга ошириш керак. Печнинг юкламаси унинг нихромли қиздириш элементидир. Электр печнинг энергетик кўрсаткичлари ва иш режими печь эшиги ва деворлар орасидаги масофани ва таъминловчи манба кучланишини 220 В дан ўзгариш оралиғига боғлиқ.

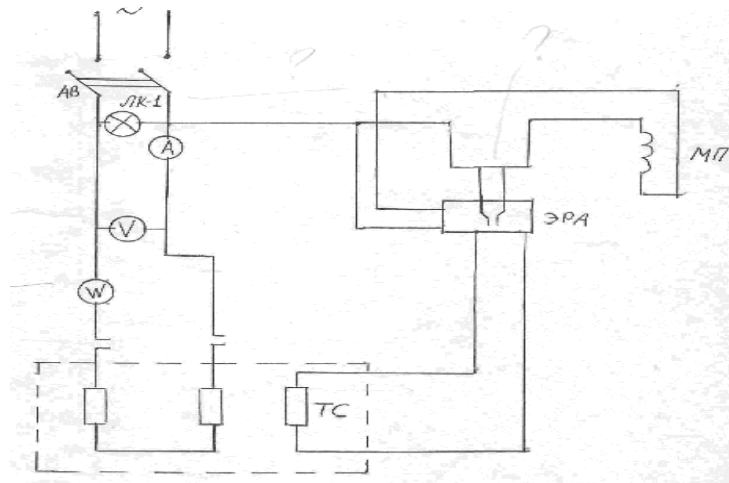
III. Топширик

1. Электр қаршилик печининг тузилиши ва технологик кўрсаткичлари билан танишиш.
2. Тажриба қурилмаси ва харорат ростлагич (терморегулятор) схемаларини ўрганиш.
3. $P=f(\tau)$, $t_c = f(\tau)$ характеристикаларини олиш ва қуриш.
4. Ростлагичнинг сезгирлигини аниқлаш.
5. Печь эшигининг хар хил ҳолатларида энергетик кўрсаткичларини тадқиқ қилиш.

IV. Тажриба ишини бажариш тартиби

Кириш автоматини (АВ) улаш натижасида тажриба стенди кучланиш билан таъминланиб, ЛК сигнал лампаси ёнади. ПК1 улагич I ҳолатга қўйилади ва шундан кейин ПП “П” ўчиргич уланади. П ўчиргични қўшиш пайтида вақтни дарҳол белгилаш керак, яъни вақтни τ ҳисоби бошланади. Шу билан бирга ишчи мухит харорати t_c ҳам ҳисобга олинади. Печ камерасидаги харорат белгиланган қийматга етгач, қаршилик печи автоматик равишда тармоқдан узилади. Уланишдан то ўчирилишгача бўлган вақт $\tau_{откл}$ белгиланади ва ундан сўнг пауза вақти $\tau_{пауза}$ бошланади ва бу қайта уланишгача ёки $\tau_{раб}$ моментиғача давом этади.

Тажриба ишини бажариш давомида вольтметр (V), амперметр (A) ва ватт-метр (Wh) кўрсаткичлари ёзиб борилади. Тажриба натижаларини уч марта ($\tau_{раб1}$, $\tau_{раб2}$, $\tau_{раб3}$) олиш зарур ва етарлидир.



V. Тажриба натижаларини қайта ишлаш

1. Қаршилик печларида $\cos\phi=1$ эканлигини ҳисобга олиб, кучланиш ва токнинг тажриба йўли билан олинган қийматларидан фойдаланиб, печнинг истеъмол қиладиган қувватини аниқлаш $P=UI$ (кВт) ва $P=f(\tau)$ графигини қуриш.
2. Тажриба натижаларидан фойдаланиб $t_c = f(\tau)$ графигини қуриш.
3. $\tau_{раб}$ ва $\tau_{цикл}$ қийматларини билиш орқали печ вақт доимийси аниқланади.
4. Харорат ростлагич сезгирлиги $K_c = t_{откл} / t_{вкл}$ формуласидан аниқланади.

VI. Ҳисобот тайёрлаш тартиби

Тажриба иши ҳисоботи қуйидагилардан иборат бўлиши лозим:

- а) Ишнинг номи;
- б) Ишнинг мақсади;
- в) Топширик;
- г) Ишни бажариш тартиби ва методлари;
- д) Тажриба ишини принципитал схемаси;
- е) Тажриба ва ҳисобий формулалар, натижавий маълумотлар ва графиклар ёки экспериментал характеристикалар.

VII. Синов саволлари

1. Электр печлари турлари ва типлари.
2. Электр қаршилиқ печларини қўлланилиш соҳаси.
3. Печнинг иш ва энергия истеъмоли режимлари.
4. Термодатчиклар, терморегулятор ва уларни сезгирлиги.
5. Иссиқликдан изоляцияловчи ва қизитиш элементларига қўлланиладиган материаллар.

Адабиётлар.

1. Свенчанский А.Д – Электрические печи сопротивления. М-Л. Госэнерго 1958г.
2. Некрасова Н.М и др. – Электрические пром. печи.М-Л. 1961г.
3. Кацевич Л.С – Расчет и конструирование электрических печей. М-Л. 1960г.
4. Электрические пром. печи для нагрева и термической обработки. Термины и определения ГОСТ 16382-70.
5. Жалилов М.Х. Электротехнологик технологик қурилмалари.Тошкент,1990.
6. Бобожанов М.К. Саноат корхоналари электротехнологик қурилмалари. Тошкент, 2007.

4- Тажриба иши.

Шахта печи тузилишини ўрганиш, параметрларини ҳисоблаш ва ишлашини тадқиқ қилиш.

Ишнинг мақсади

Қаршилиқ шахта печи тузилиши, ишлаш принципи, қувват ва ҳароратни ростлаш электр схемаси билан танишиш. Асосий параметрларини аниқлаш ва қиздириш элементларини танлаш. Электр шахта печларида қизиш жараёнларини ўрганиш.

I. Назарий қисм

Электр шахта печлари.

Камера печлари билан бир қаторда шахта электр печлари ҳам ўзларини сони жиҳатидан даврий ишловчи умумсаноат электр печларининг асосий қисмини ташкил қилади. Шахта печлари думалоқ, квадрат ёки тўртбурчак шахта шаклига эга бўлиб, устки қисмидан қопқоқ билан бекитилади. Шахта печи конструкциясининг асосий элементлари печ камераси, қиздириш элементлари, печ таги ва таглигини кўтариш механизмидан иборатдир. Тузилиши ва эксплуатация қилиш бўйича энг содда муфелсиз печлар ҳисобланади. Улар листли ва профил пўлатдан қилинган вертикал цилиндр кожухдан иборат бўлиб, унинг ичида иссиқликдан изоляцияловчи футеровка ва қиздириш элементлари жойлаштирилади. Ушбу типдаги ва ишчи фазоси ўлчамлари катта бўлмаган (диаметри тахминан 600 дан 1000 мм гача) печлар саноатнинг турли соҳаларида ҳар хил маҳсулотлар ва деталларга термик ишлов бериш учун қўлланилади.

Камера печларига нисбатан шахта печлари қуйидаги афзалликларга эга.

- 1) Кран-балка, тельфер ва бошқа универсал кўтариш механизмларини қўллаш орқали маҳсулотларни қўйиш ва олишни механи-зациялаштириш имкони;
- 2) Камера фойдали ҳажмидан етарли равишда фойдаланиш;
- 3) Печ қобиғини газ ўтмайдиганлиги ва қопқоғини зичлаштириш қурилмаси борлиги туфайли камера ишчи фазосини герметик ёпиқлигига эришилади, шу орқали деталларга термик ишлов беришда оксидланишга йўл қўйилмайди ва иссиқлик исрофи камаяди..

Бундан ташқари электр шахта печлари узун ўлчамларга эга бўлган маҳсулотларга масалан валлар, штангалар, қувурлар, тортиш аслаҳалари ва бошқа вертикал ҳолатда ишлов бериладиган маҳсулотларга, ишлов беришда жуда муҳим ҳисобланади. Бу маҳсулотлар печда махсус мосламалар ёрдамида осиб қўйилади ва бу қиздиришда минимал деформация бўлишни таъминлайди.

Шахта печининг ишлаш принципи қиздириш элементлари орқали электр токи оққанда иссиқлик ажралиб чиқишига асосланган. Электр шахта печларида ҳароратни ростлаш худди камера печларида бўлгани каби печь истеъмол қилаётган қувватни ўзгартириш, хусусан икки позицияли ростлаш орқали амалга оширилади.

Қиздириш элементини ҳисоблаш

Қаршилиқ печининг ишончли ишлаши ва зарур технологик режимга риоя қилишини аниқловчи, унинг тузилиши асосий элементи бўлган қиздириш элементлари ҳисобланади. Қаршилиқ печининг электр ҳисоби, печнинг талаб қилинган ҳарорати ва атмосферасига боғлиқ равишда қиздириш элементларини фазалар бўйича ўлчамларини аниқлашдан иборат.

Электр ҳисобини амалга ошириш учун дастлабки маълумотлар бўлиб, печь қуввати P_H , маҳсулот қиздирилишининг сўнгги ҳарорати, қиздирилаётган маҳсулот характеристикаси, габарит ўлчамлари (Π – периметр, ℓ - узунлик, S – элемент кесими), материал, тармоқ кучланиши U_H қиздиргичнинг алоҳида шароитлари, ҳимоя атмосфераси борлиги, қиздиргич материалига қўйиладиган талаблар.

Ҳисоблаш тартиби

1. Материалнинг чегаравий рухсат этилган ҳарорати $T_H = T_M + (50 \div 200)$ эканлигини олган ҳолда, металлнинг максимал қизиш ҳарорати T_M бўйича қиздириладиган элемент материали танланади.

2. Танланган материал учун унинг ишчи ҳарорати ва қиздириладиган маҳсулот материалини ҳисобга олган ҳолда қиздиргичнинг идеал сирти $W_{ид}$ аниқланади.

3. Қиздиргичнинг танланган конструкцияси учун график ёки жадвалдан қиздиргичнинг нурланиш эффективлиги коэффиценти, сўнгра эса сиртий қувват топилади.

4. Қиздиргичнинг узунлиги ва кесим ўлчамларини аниқлаш қуйидаги иккита тенгламалар орқали амалга оширилади:

$$P_n = \omega_{дон} \cdot F_n$$

бу тенглама иссиқлик алмашинуви шартини кўрсатади, иккинчи тенглама эса

$$P_n = \frac{U_\phi^2}{R_n} = \frac{U_\phi^2}{\rho \cdot \frac{L_n}{f}} - \text{қиздиргич параметрларини электр боғланишини кўрсатади.}$$

Бу тенгламаларда:

P_n – фазанинг ҳар бир тармоғидаги қиздиргичнинг қуввати (Вт);

$\omega_{дон}$ – қиздиргичнинг рухсат этилган солиштирма қуввати (Вт/м²);

$\omega = \omega_{ид} \alpha_{эф}$ – нурланишнинг эффективлик коэффиценти;

U_ϕ – қиздиргичнинг фаза тармоғига мос келувчи кучланиш (В);

F_n – қиздиргич юзаси (м²);

R_n – қиздиргич фазаси битта тармоғининг қаршилиги, (Ом);

L_n – қиздиргич битта фазаси тармоғининг узунлиги (м);

f – қиздиргичнинг кесим юзаси (м²);

ρ_ϵ – ишчи ҳароратдаги қиздиргичнинг солиштирма электр қаршилиги, (Ом м).

Қиздириш элементи ўлчамларини аниқлаш учун F_n периметр ва узунлик кўпайтмаси ($F_n = \Pi L_n$) билан алмаштирамиз ва қуйидагига эга бўламиз:

$$L_n = \frac{P_n}{\Pi \omega_{дон}},$$

иккинчи тенгламадан

$$L_n = \frac{U_\phi^2 \cdot f}{P_n \cdot \rho_\epsilon}$$

Бу тенгламаларни ўзаро тенглаб, қуйидаги ифодага эга бўламиз:

$$f \Pi = \frac{P_n^2 \cdot \rho_\epsilon}{U_\phi^2 \cdot \omega_{дон}}$$

$$\text{Думалоқ кесимли қиздиргичлар учун} \quad \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \pi \cdot d = \frac{P_n^2 \cdot \rho_\epsilon}{U_\phi^2 \cdot \omega_{дон}}$$

бу ердан

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot P_n^2 \cdot \rho_\epsilon}{\pi^2 \cdot U_\phi^2 \cdot \omega_{дон}}}$$

Тўғри тўртбурчак кесимли лента кўринишидаги қиздиргичлар учун

$$a = \sqrt[3]{\frac{P_n^2 \cdot \rho_\epsilon}{2 \cdot m \cdot (m+1) \cdot U_\phi^2 \cdot \omega_{дон}}} \quad m = b/a$$

(чунки $f = ab = ma^2$ ва $\Pi = 2(a + b) = 2(m+1)a$)

Қиздиргичнинг узунлиги ва массасини топамиз:

$$L_{\text{фаза}} = \frac{U_n^2 \cdot f}{P_n \cdot \rho_c}; G_{\text{фаза}} = \gamma f L_{\text{ф}}$$

бу ерда γ – қиздиргич материалынинг зичлиги (кг/м^3).

Ўқитувчининг топшириғига кўра ҳисоблашнинг давоми симли ёки лента типидagi қиздиргичлар учун амалга оширилади.

5. Сўнгра танлаб олинган қиздиргич печга сиғдирилиши мумкин ёки йўқлиги текшириб кўрилади.

II. Тажриба қурилмасининг тафсифи

Стенд кириш автомати АВ, вольтметр, амперметр, ваттметр, пасайтирувчи трансформатор, узиб улагич ва терморегуляторли шахта печидан иборат.

Шахта печини экспериментал тадқиқ қилиш учун ўлчов асбоблари ва қурилмалар орасидаги зарур уланишлар амалга оширилади.

СШОЛ 11,6/12 шахта печининг технологик кўрсаткичлари:

Қувват	3 кВт;
Кучланиш	220 В;
Максимал ҳарорат	1250 ⁰ С ,
Оғирлиги	160кг

III. Топширик

а) Шахта қаршилиқ печи конструкцияси ва технологик кўрсаткичлари билан танишиш;

б) Шахта қаршилиқ печи ҳароратини икки позицияли ростлаш электр схемасини чизиш ва ўрганиш;

в) Қиздириш элементини ҳисоблашни амалга ошириш (дастлабки маълумотлар ўқитувчи томонидан берилади);

г) $t = f(\tau)$, $P, \cos, I = f(\tau)$ графикларини олиш ва қуриш.

IV. Тажриба ишини бажариш тартиби

Кириш автоматини (АВ) улаш натижасида тажриба стени кучланиш билан таъминланиб, ЛК сигнал лампаси ёнади. ПК₁ улагич I- ҳолатга қўйилади ва шундан кейин “П” ўчиргич уланади. П ўчиргични қўшиш пайтида вақтни дарҳол белгилаш керак, яъни вақтни ҳисоби τ бошланади. Шу билан бирга ишчи муҳит ҳарорати $t_{\text{ч}}$ ҳам ҳисобга олинади. Печ камерасидаги ҳарорат белгиланган қийматга етгач, қаршилиқ печи автоматик равишда тармоқдан узилади. Уланишдан то ўчирилишгача бўлган вақт $\tau_{\text{откл}}$ белгиланади ва ундан сўнг пауза вақти $\tau_{\text{пауза}}$ бошланади ва бу қайта уланишгача ёки $\tau_{\text{раб}}$ моменти гача давом этади. Тажриба ишини бажариш давомида вольтметр (V), амперметр (A) ва ватт-метр (Wh) кўрсаткичлари ёзиб борилади. Тажриба натижаларини уч марта ($\tau_{\text{раб1}}$, $\tau_{\text{раб2}}$, $\tau_{\text{раб3}}$) олиш зарур ва етарлидир.

V. Тажриба натижаларини қайта ишлаш

1. Қаршилиқ печларида $\cos\varphi=1$ эканлигини ҳисобга олиб, кучланиш ва токнинг тажриба йўли билан олинган қийматларидан фойдаланиб, печнинг истеъмоли қиладиган қувватини аниқлаш $P=UI$ (кВт) ва $P=f(\tau)$ графигини қурилади.

2. Тажриба натижаларидан фойдаланиб $t_c = f(\tau)$ графигини қурилади.

3. $\tau_{\text{раб}}$ ва $\tau_{\text{цикл}}$ қийматларини билиш орқали печ вақт доимийси аниқланади.

4. Ҳарорат ростлагич сезгирлиги $K_{\text{ч}} = t_{\text{откл}} / t_{\text{вкл}}$ формуласидан аниқланади.

VI. Ҳисобот тайёрлаш тартиби

Тажриба иши ҳисоботи куйидагилардан иборат бўлиши лозим:

- а) Ишнинг номи;
- б) Ишнинг мақсади;
- в) Топшириқ;
- г) Ишни бажариш тартиби ва методлари;
- д) Тажриба ишини принципиал схемаси;
- е) Тажриба ва ҳисобий формулалар, натижавий маълумотлар ва графиклар ёки экспериментал характеристикалар.

Текширишлар										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	кВт									
U										
I										
τ										

Назорат саволлари:

1. Электр шахта печлари турлари ва типлари.
2. Шахта печларини қўлланилиш соҳаси.
3. Шахта печи тузилишининг ўзига хослиги.
4. Шахта печининг ишлаш ва электр энергия истеъмол қилиш режимлари.

Адабиётлар.

1. Свенчанский А.Д – Электрические печи сопротивления. М-Л. Госэнерго 1958г.
2. Некрасова Н.М и др. – Электрические пром. печи. М-Л. 1961г.
3. Кацевич Л.С – Расчет и конструирование электрических печей. М-Л. 1960г.
4. Электрические пром. печи для нагрева и термической обработки. Термины и определения ГОСТ 16382-70.
5. Жалилов М.Х. Электротехнологик технологик курилмалари. Тошкент, 1990.
6. Бобожанов М.К. Саноат корхоналари электротехнологик курилмалари. Тошкент, 2007.

