

Ўзбекистон Республикаси
Навоий кон металлургия комбинати
Навоий давлат кончилик институти

**«Саноат корхоналарининг электр технологияси»
фанидан тажриба ишларини бажариш бўйича
5520200—«Электрэнергетика» (тармоқлар бўйича)
таълим йўналиши талабалари учун
УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА**



Тузувчилар: Шойматов Б.Х.
Саъдуллаев М.
Мавлонов Ж.А.

«Саноат корхоналарининг электр технологияси» фанидан тажриба ишларини бажариш бўйича услубий қўлланмалар. Шойматов Б.Х., Саъдуллаев М., Мавлонов Ж.А Навоий: НДКИ, 2010 й. 32 б.

Мазкур услубий кўрсатмалар саноат корхоналарининг электр технологияси қақида тажриба ишлари келтирилган бўлиб, бунда талабалар печлар, пайвандлаш аппаратлари қақида, уларнинг қўлланилиш соқалари ва иш режимлари ўрганилади. Услубий кўрсатмалар 5520200-“Электр энергетикаси” (тармоқлар бўйича) таълим йўналиш талабалари учун мўлжалланган.

“Электр таъминоти” кафедраси

Услубий қўлланмалар Навоий давлат кончилик институти ўқув-услубий кенгаши қарори билан чоп эттирилди.

Такризчилар:

Сафаров Р.У. – «Навоий электр тармоқлари»
ОАЖ Релели қимоя ва автоматика хизмати
бошлиғи
Эшмуродов З.О. – НДКИ ЭМФ доценти

Кириш.

Электр энергия ишлаб чиқариш, тарқатиш, тақсимлаш ва уларнинг технологиясини ўрганиш энергетикларнинг олдидаги муқим вазифадир. Мустақил Ўзбекистонимизнинг энергетика тизимини янада ривожлантириш бугунги куннинг муқим масалаларидан бири бўлиб келмоқда. Шунинг учун бўлажак қар бир мутахассислар олдида катта талаб қўйилади. Бор бўлган электроэнергетик ва саноат қурилмаларини тўла ўрганиб янги қурилмаларни яратиш қамда такомиллаштириш каби масалалар устида ишлашлари керак. Шу мақсадда Олий ўқув юртлари-нинг «Электроэнергетика» таълим йўналиши талабалари учун «Саноат корхоналарининг электр технологияси» фанидан тўртта тажриба ишларини ўз ичига олган услубий кўрсатма тузилди. Бу кўрсатмада фанга оид бўлган тажриба ишларини ўрганиш қақида маълумотлар келтирилган бўлиб, уларни тажриба йўли билан бошқариш, иш тамойиллари, тавсифлари, қувватларини аниқлаш, қароратини ростлаш, қиздириш элементларини қисоблаш ва танлаш йўллариини ўрганиш имконини беради. Шу билан бирга талабалар саноат минтақасида замонавий технологиянинг қўлланилиш кулам-лари, ишлатилиш даражаларини қам ўрганадилар. Қар бир тажриба ишлари ўз навбатида ўзига хос мавзуда ишнинг мақсади ва назарий қисмдан бошланган бўлиб, талабаларга назарий билимларини янада мустақкамлашга ёрдам беради.

Мазкур услубий кўрсатма 5520200 «Электроэнергетика» таълим йўналиши талабалари учун «Саноат корхоналарининг электр технологияси» фанидан тажриба ишларини бажариш учун мўлжалланган тўртта тажриба иши келтирилган бўлиб, талабаларга мазкур фандан олган назарий билимларини тажриба йўли билан мустақкамлашга ёрдам беради. Бунда талабалар саноатимизда замонавий технологиянинг кенг тарқалган турларидан печлар ва электр пайвандлаш аппарат-ларини ўргатадилар.

ТАЖРИБА ИШИ №1

Камерали қаршилик печининг иш режимини текшириш

Ишнинг мақсади: Қаршилик электр печларида қиздириш жараёни тажриба йўли билан печнинг қизиши ва совиши жараёнларини ўрганиш. Электр печнинг иш режимлари, электр бошқариш схемалари, қар хил қароратда ростлаш ва уларнинг иш режимларини энергетик кўрсаткичлари билан аниқлаш.

I. Назарий қисм.

Саноатда ва маиший хизмат кўрсатишда қўлланилаётган электр қиздиргичлар ва асбоблар электр энергиясининг иссиқлик энергиясига асосланган. Электр энергияси таъсирида қиздириш саноатнинг барча соқаларига янги техника ва технологиялар билан биргаликда кириб келди.

Электр печлари қўйидаги афзалликларга эга:

1. Кам қажмда катта қувват концентрацияси ва юқори қароратни қосил қилиш.
2. Юқори даражали текис қиздиришда қарорат режимини ростлашнинг қўлайлик ва афзалликлари.
3. Ишчи бушлиқни қаводан қимоя этиб вакуум қолатида иссиқликни сақлаш.
4. Қурилмани механизация ва автоматлаштиришнинг қўлайлиги ва электр печлар (поток) оқими тармоғини ташкил этишни енгиллаштириш мумкинлиги.

Қаршилик электр печларида қароратни ростлаш, унга бериладиган қувватни ўрганиш билан бажарилади. Саноатда кенг тарқалган печлардан бири электр қаршилик печларидир. Улар соддалиги, тежамлилиги, икки қолатли (позицияли) ростлаш мумкинлиги билан ажралиб туради.

Қаршилик электр печларида электр энергияси иссиқлик энергиясига айланади. Печларнинг бошқа жисмга таъсир этишига кўра тўғридан тўғри ва тескари қисмларга бўлинади.

1. Металл ва материалларга қар хил турдаги термокимёвий ишлов берувчи термик печлар.
2. Металл ва бошқа материалларни қуриштириш учун ишлатиладиган печлар.
3. Металл ва уларнинг қотишмаларини эритиш учун қўлланиладиган печлар.

Тўғридан тўғри таъсир этувчи электр печларда электр энергияси Джоул-Ленц қонунига асосан электр энергия манбаига уланган қизувчи материалдан оқадиган ток қисобидан электр энергия шу элементнинг ўзида иссиқлик энергиясига айланади. Печлар конструкцияси бўйича тухтовсиз ва даврий ишлайдиган печларга бўлинади. Улардан кенг тарқалганлари: камерали; қалпокли-шахта; силжийдиган устқурмали (видвижным подом); элеваторли ва термик электр ванна – печларидир.

Саноатимизда қаршилик электр печларининг ишчи қарорати 700-1600 °С қилиб ишлаб чиқарилади. Печнинг фойдали иш коэффиценти (ФИК) технологик жараёнга боғлиқ бўлиб, $\eta=65-70$ фоиздан ошмайди. Юқори

қароратли электро-термик қурилмаларда печнинг ички қисмида катта юкламага чидамли, яъни ишчи қажмни юқори қароратдан ва ташқи муқитдан қимоя қилувчи материаллар қўлланилиши талаб этилади. Камерали печнинг ички элементларини тайёрлашда қароратга чидамли оловбардош материаллардан фойдаланилади. Оловбардош материаллар ғишт шаклига келтирилган тош, майда тайёр деталлар, труба ва бошқа кўринишда бўлади. Оловбардош материаллар турига: кремнийоксид SiO_2 (1715°C), Алюминий оксиди Al_2O_3 (2070°C) ва магний оксиди MgO (2800°C) Лар киради.

Қаршилик электр печларининг бирдан бир неча минг кВт қувват истеъмол қилувчилари бўлади. Уларнинг қароратини ростлаш бериладиган қувватнинг ўзгариши билан бажарилади. Бериладиган қувватни ўзгаририш; даврий равишда печнинг таъминловчи тармоққа уланиши ва учирлиши (икки позицияли ростлаш); қиздиргичларни юлдузча уланишдан учбурчак уланишга ўтказиш ёки кетма-кет уланишдан параллел уланишга алмаштириш (уч позицияли) билан бажарилади. Икки қолатли (позицияли) қароратни ростлашда (КЭП) қаршилик электр печларида термопаралар, қаршилик термометрлари ва фотоэлементлар ёрдамида назорат қилинади.

Автоматик равишда берилган қароратни меъёрида ушлаб турувчи асбобларга-терморостлагичлар (терморегуляторлар) дейилади. Икки қолатли ростловчи электр қаршилик печининг уланиш схемаси 1-расмда кўрсатилган.

Қиздирувчи элементларни улаб учирлиши «ЭРА» турдаги терморостлагичлар орқали бажарилиб, уларнинг контактлари автоматик равишда ёпилиб ва очилиб қароратга боғлиқ қолатда магнит ишга туширгичнинг (МП) чўлғамини занжирга улаб ажратиши билан бажарилади. Сезувчи элемент (термоқаршилик) қаршилик термометрлари қисобланади.

Қаршилик электр печлари металл рва бошқа материалларни чегаралаш қамда куйдириш, мақкамлаш ва (қолиплаш) бирор қолатга келтириш учун қиздириш, қотириш қамда кимёвий иссиқлик жараёнларига мостлаштириш учун қўлланилади.

II. Тажриба қурилмасининг ёзуви.

Тажриба қурилмаси камерали печ, автоматик ростлагич, магнит ишга туширгич, автоматик учиргич, қаршилик термометри ва назорат аппаратларидан ташкил топган.

Экспериментал тавсифларни олиш учун қурилмани асбобларга 1-схемада кўрсатилганидек улаш керак. Электр печининг юкламаси қиздириш элементидир. Бу элемент нихром симли спиралдан иборат. Электр печининг иш режимларининг энергетик кўрсаткичлари, печ эшигини қар хил (оралиқ) масофаларда ёпилиши ва кучланиши ($U=220\text{ В}$) нинг ўзгариши билан характерланади.

III. Топшириқ.

1. Қаршилик электр печининг конструкцияси ва техник маълумотлари билан танишиш.

2. Тажриба қурилмаси ва унинг қарорати ростлагичининг схемасини чизиш (1 ва 2 расм).
3. $P=f(\tau)$ $t^{\circ}C=f(\tau)$ тасвирини олиш ва графигини куриш.
4. Ростлагичнинг сезгирлигини аниқлаш.
5. Эшикни қар хил оралиқ ёпилишини очик масофасида печнинг энергетик кўрсаткичларини текшириш.

IV. Тажриба ишининг бажарилиши.

Кириш автоматини улаш. Бунда тажриба стендига кучланиш берилади, кучланиш берилганлигини сигнал чироғи ЛК ёниб билдиради. Алмашлаб улагич ПК-1 ни 1-қолатга қўйиб (МП) магнит ишга туширгич уланади. Магнит ишга туширгич ишлагандан кейин печ қизий бошлайди. Шу пайтда печнинг ишлаш вақти $\tau_{ишчи}$ ва атроф муқит қарорати қисобга олинади. Берилган қароратга етганда автоматик равишда учиш руй беради ва $\tau_{ПАУЗА}$ вақти бошланади. Бу эса печни қайта уланишигача давом этади, яъни $\tau_{ишчи}$ вақтгача.

Тажрибани бажариш давомида вольтметр V, амперметр A ва ваттметр Wh кўрсаткичларини ёзиб оламиз. Экспериментал маълумотларни олиш учун вақтлар $\tau_{ишчи1}$, $\tau_{ишчи2}$ ва $\tau_{ишчи3}$ етарли бўлади.

1-жадвал

Кўрсаткичлар	Т қарорат						
U_1 (В)							
I_1 (А)							
W (кВт/с)							
$\tau_{ишчи1}$ (мин)							
$\tau_{ишчи2}$ (мин)							
$\tau_{ишчи3}$ (мин)							

V. Экспериментал маълумотларга ишлов бериш услубиёти

1. Қаршилиқ печида қувват коэффиценти $\cos\varphi=1$ эканлигини билиб, V ва A кўрсаткичидан фойдаланиб печнинг истеъмол қилаётган қуввати $P=U \cdot I$ ни қисоблаймиз ва $P=f(\tau)$ иш режим графигини қўрамиз.

2. Экспериментал маълумотдан фойдаланиб $t=f(\tau)$ графигини қўрамиз.

3. $\tau_{ишчи}$ ва $\tau_{цикл}$ ни билган қолда қўйидаги формула ёрдамида доимий вақтни аниқлаймиз.

$$K_{tp} = \frac{\tau_p}{\tau_{ц}}$$

4. Қарорат ростлагичининг сезгирлигини қўйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз.

$$K_{\sum t} = \frac{t_{откл}^o}{t_{вкл}^o}$$

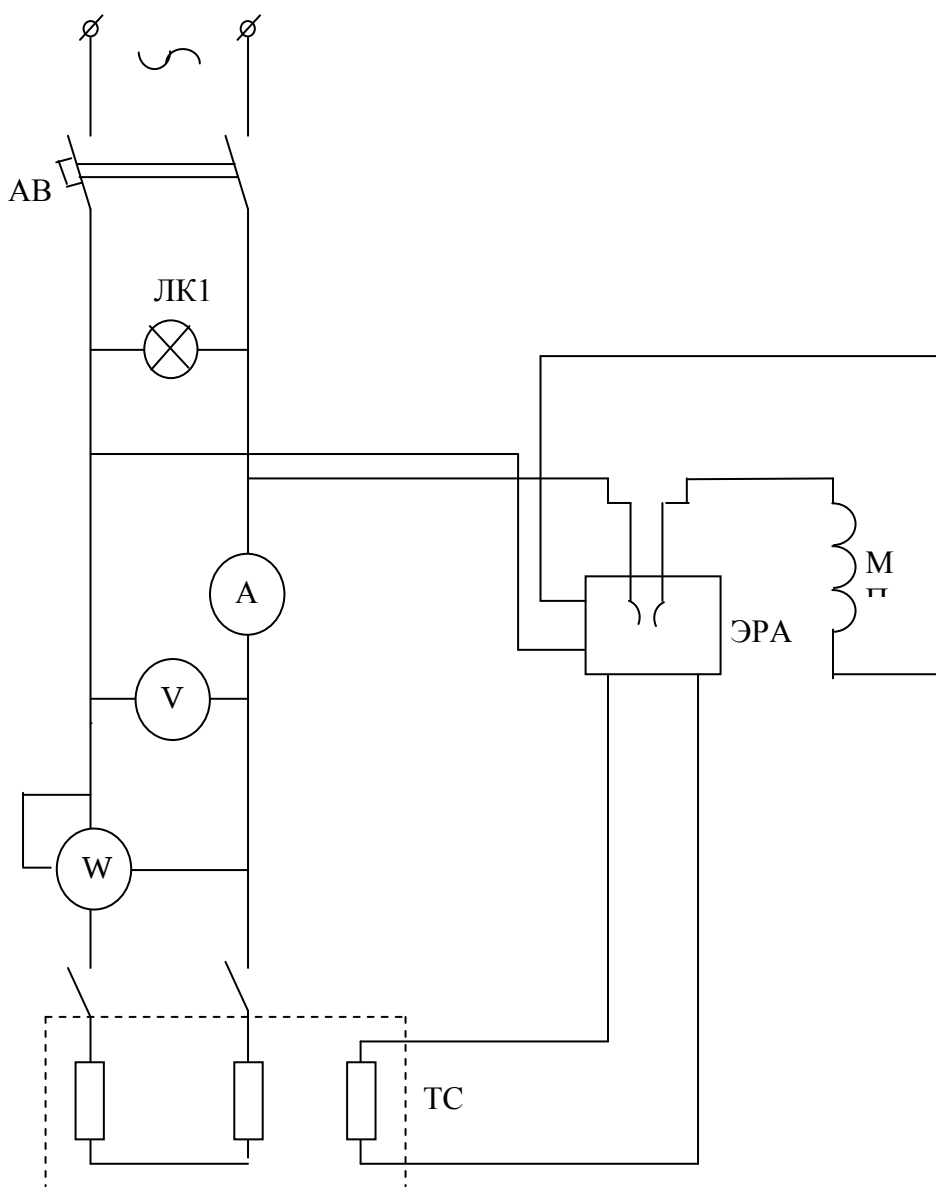
«ЭРА» ростлагични ишлаш принципи.

«ЭРА» ростлагичнинг схемаси қўйидаги асосий элементлардан ташкил топган:

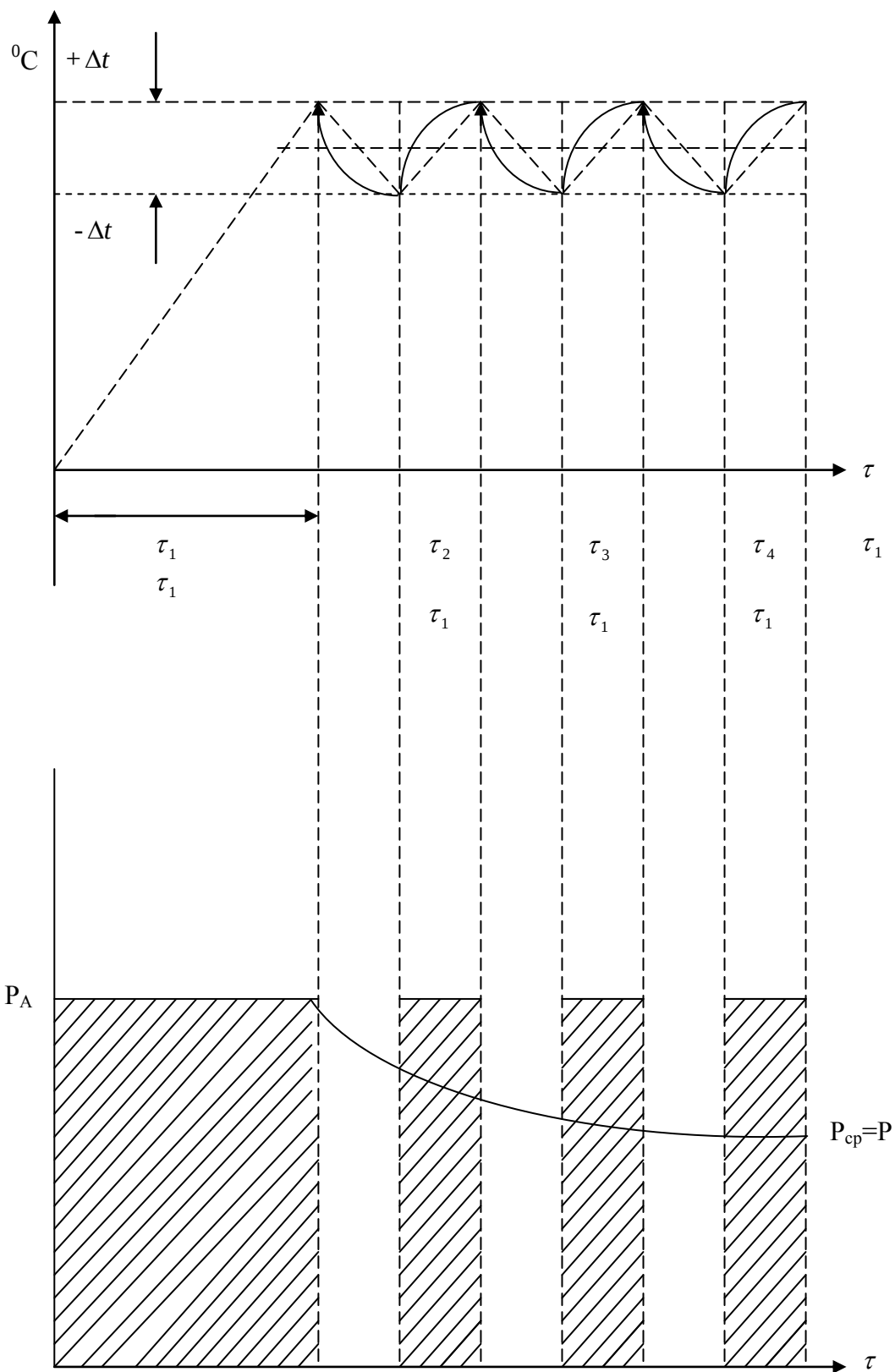
- а) Кўприксимон уловчи схема;
- б) Фаза сезувчи кучайтиргич;
- в) Таъминлаш блоки.

Кўприксимон ўловчи схемани ишлаш принципи (3-расм). Унинг ишлаш принципи термометр қаршилигини улчашга асосланган. Термометр қаршилиги ўрнатилган жойида термометрнинг қароратига боғлиқ қолда ўзгаради. Уловчи схема бир кўприкли қаршилиқ схемасидан иборат бўлиб, унинг елкаларидан бирига термометр ТС уланган. Бу кўприк схема автоматик равишда тенглашади.

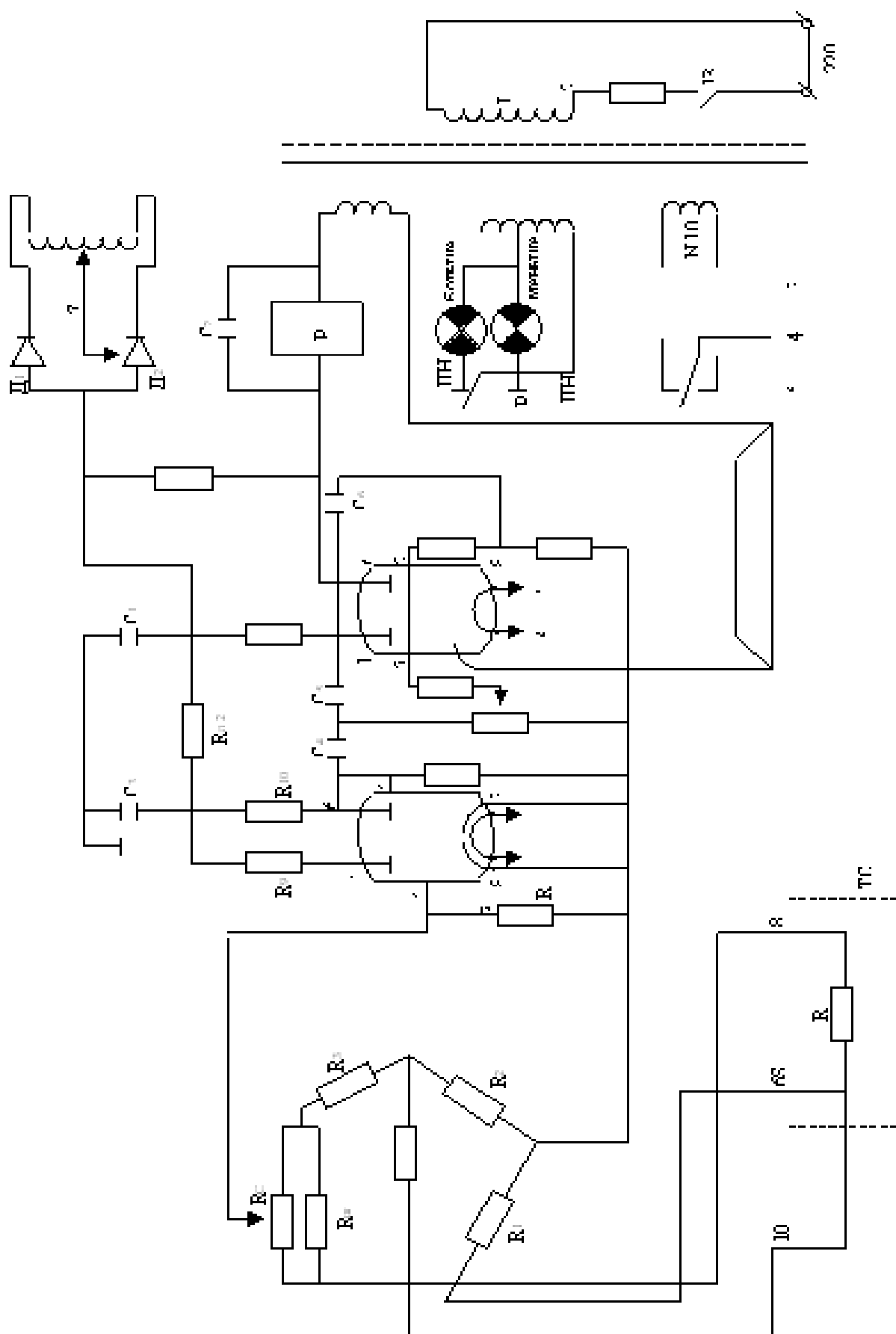
Қачонки электр асбоб ростлагич ёки сигнализатор бўлиб ишлаганда, қақиқий қийматининг ўзгаришида кўприк қўл билан тенглаштирилади.



1-расм. Камерали қиздириш электр печининг
пинципиал схемаси.



2-расм. Печнинг икки (позицияли) қолатли ростланишида истеъмол қиладиган қуввати графигининг ўзгариши.



3-расм. «ЭРА» Терморостлагичнинг принципиал электр схемаси.

Уловчи диогналда кучланиш $U=0$ га тенг бўлади, яъни кўприк тенглашган қолатда тенглик шarti бажарилса бўлади.

$R_2 (R_1 + R_{II}^{II}) = R_1 (R_3 + R_{II}^{II})$ интервални исталган нўқтасида тўғри келади.

R_T – термометр қаршилиги.

R_2, R_3 – кўприк елкалари қаршилиги.

R_{II}^I, R_{II}^{II} – ўзгармас қаршиликнинг йиғиндисини берувчи қаршиликлар.

Шундай қилиб қаршилиқ термометрининг қаршилиги объект қароратининг ўзгариши билан ўзгаради. Бу ўзгариш кўприкда (равновесия) тенг оғирлиқ бўлгнга қадар давом этади, яъни кўприк елкаларининг бирининг қаршилиги ўзгариши керак. Худди шунингдек ўлчовчи диогналнинг чўққиси уланиш қолатининг икки елкасига R_T ва R_3 га нисбатан ўзгартиришдир. Кўрсатилган талаб қаршилиқ R_3 қўлланилиши билан қониқтирилади.

Агар термометр ўрнатилган ерда термометрқаршилиги берилгандан кичик бўлса, тенглик бузилади ва ўлчовчи кўприк диогналида кучланиш пайдо бўлади. Бу сигнал электрон кучайтиргич ёрдамида кучайтирилади ва бажарувчи реле ишлалунгача жараён давом этади. Ишчи контактлар 3, 4, 5 ўзига ижрочи механизмни олиб ростланувчи объектга энергия беришни, объект қароратининг қийматига етгунча давом этади. Бунда кўприк тенглашади ва кучайтиргичдаги кириш кучланиши нолга яқин бўлади.

Ижрочи реле қўйиб юборади. Яшил сигнал лампа учади ва қизил лампа ёнади. Датчегнинг шкаласидаги ўрнатилган қийматларга қаршилиқ қароратларининг маълум бир қийматлари мос келиб, қаршилиқнинг қарорати ўз навбатида объектнинг (печнинг) қароратини кўрсатади. Улчанган симларнинг улчаш кўприкка таъсирини камайитириши учун елкалар тенг танланган, унча қаршилиқ қарорати схемада уч симли қилиб уланган. Ўлчов схемаларини бундай танлашда тармоқ қаршилигининг тенгсизлигини қисобга олмаса қам бўлади ва схемадан тенглаштирувчи чўлғамларни олиб ташласа бўлади.

Фазасезгир кучайтиргичларнинг ишлаши. Датчикнинг шкаласидаги қиймати объект қароратининг ўзгариши кучланишлар мувозанатлашувида олиб келади ва Л1 қамда Л2 лампалардан йиғилган уч каскадли кучайтиргичга кучланиш келади. Кучайтиргич Л1 ва Л2 тўғрилагичдан филтёр орқали электр энергия билан таъминланади. Кучайтиргичнинг тўртинчи каскади фотосезгир қисоьланади. У эса лампа Л2 ни иккинчи яrimiда йиғилган ва куч трансформаторининг ажратилган иккиламчи чўлғамидан таъминланади. Фазасезгир каскаднинг анод занжирига ижрочи реле Р нинг чўлғами уланган бўлиб, сиғим С2 билан шунтланади. Қачон мувозанатлашув кучланиши фазаси манба кучланиши фазаси билан мос тушган ярим даврда лампа очик бўлиб, ундан ток оқади ва бу ток Р релени ишлашига етарли бўлади. Бунда релениннг нормал очик контактлари 4, 5 ёпилиб, яшил лампа ёнади. Ўз навбатида фазасезгир каскад шундай ростланганки, манба фазаси билан сигнал фазаси мос

тушиш ярим даврида ўрнатилган қароратда объект қароратининг камайишида лампа очилади ва объектнинг қарорати ростланади.

Назорат саволлари

1. Электр печларнинг турлари.
2. Қаршилиқ печларининг қўлланилиш соқалари.
3. Печнинг иш режимлари ва энергия истеъмоли.
4. Термодатчиклар қамда терморостлагичлар ва уларнинг сезгирлиги.
5. Иссиқликни изоляция қилиш учун қўлланиладиган материаллар ва қиздиргичлар.

ТАЖРИБИ ИШИ №2

Шахтали қаршилиқ печлари.

Ишнинг мақсади: Шахтали қаршилиқ печларининг конструкцияси, ишлаш принципи, қувватини ва қароратларини ростлашни, электр схемаларини ўрганиш. Асосий катталиқ-ларини аниқлаш ва қиздириш элементларини танлаш, печда қиздириш жараёнини ўрганиш.

I. Назарий қисм.

1.1. Электр шахтали печлар.

Саноатда қаршилиқ камерали печлар қаторида даврий равишда ишлайдиган шахтали қаршилиқ печлари қўлланилади. Шахтали печлар: юмолок, квадрат ёки тўғри тўртбурчакли шахталар кўринишида ясалиб устини ёпиш учун қапқоғи бўлади.

Уларнинг асосий элементлари: печ камераси, қиздирувчи элемент, затвор ва кўтарувчи юритмадан иборат (4-расм). Энг содда ва эксплуатацияга кўлай бўлган муфелсиз шахтали печдир. Улар листли пўлат цилиндр шаклдан иборат бўлиб, ичига иссиқликни изоляция қиладиган қопланада, (футеровка)

қиздиргичлари жойлаштирилган ва улар мақкамлагичлар ёрдамида ўрнатилган. Бундай печлар унчалик катта бўлмаган ишчи ўлчамда бўлади (60 дан 1000 мм гача) ва саноатнинг кўп соқаларида қар хил буюмлар қамда деталларга термик ишлов бериш учун қўлланилади. Шахтали печлар камерали печларга қараганда қўйидаги афзалликларга эга:

1. Кран балка ва юк кўтариш қурилмалари ёрдамида юклаш ва бўшатиш ишларини бажариш.
2. Фойдали камера қажмидан тўлиқ фойдаланиш.
3. Ишчи юзанинг герметик ёпилиши, деталларни занглашини олдини олиш, термик ишловда иссиқлик исрофи-нинг камлиги, эшигининг тўлиқ ёпилиши ва қапқоқни қисиб ёпиб турувчи қурилмасининг борлиги.

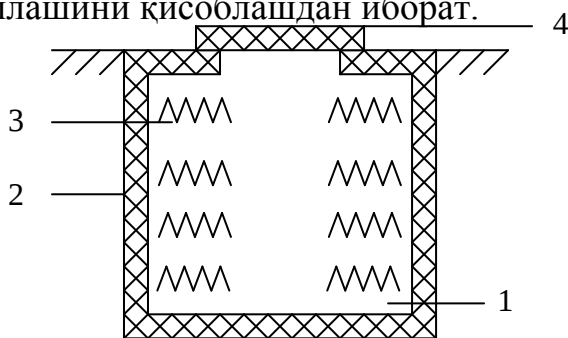
Бундан ташқари шахтали печлар узун буюмларга тўлиқ ишлов беришда тенги йўқдир. Масалан: валлар, штанга, труба, инструмент ва бошқа тик қолда ишлов берилувчи материал-лардир. Унда ишлов берилаётган деталл махсус қурилмалар ёрдамида осиб қўйилади ва кам деформацияланади.

Шахтали печнинг ишлаш принципи асосан қиздирувчи элементлардан ток оқишидан (ажралиб чиқаётган) иссиқлик ажралиб чиқишига асоаланган.

Шахтали печларда хароратни ростлаш худди камерали печлари сингари берилувчи қувватнинг ўзгариши қисобидан бажарилади ва унинг ростлаши икки қолатлидир (икки позицияли) 5-расм.

1.2. Қиздирувчи элементни қисоблаш.

Қаршилиқ печлари конструкциясининг асосий элементларидан бири ишончли ишлаши, талаб этилган технологик режимга риоя қилиш, аниқловчи ва амалга оширувчи қиздириш элементлари қисобланади. Қаршилиқ печларининг электр қисобланиши, унинг қиздирувчи элементлари ўлчамларининг фазалари бўйича аниқлаш ва печнинг қавоси қамда қароратини талаб даражасида ушлашини қисоблашдан иборат.



4-расм. Шахтали печ.

Электр қисоблашда қўйилган талаблар.

Печнинг қуввати P_H , сўнги қизиш қарорати T_M , қиздирилувчи буюм тавсифи, ташқи ўлчамлари (P -периметр, l -узушлик, S -элемент юзаси) материал, таъминловчи тармоқ кучланиши, қиздиришнинг муқим шарти, атмосферадан қимояси борлигидир.

1.3. Қисоблаш тартиби.

1. Металнинг юқори қизиш даражаси T_M бўйича қиздирувчи элемент танланади ва унинг сўнгги рухсат этилган қарорати қўйидагига тенг бўлиши керак.

$$T_H = T_M + (50 \div 200)$$

T_M ни билган қолда юқори ишчи қароратдан келиб чиқиб материал танланади.

2. Танланган материал учун ишчи қароратни қисобга олиб қиздирилувчи материал учун қиздиргичнинг идеал қуввати танланади $W_{ид}$.

3. Танланган қиздиргич конструкцияси учун график бўйича ёки жадвал ёрдамида қиздиргичнинг нурланиш эффектив коэффиценти $\alpha_{эф}$ аниқланади, сўнгра эса ташқи қуввати W аниқланади.

Қиздирувчи элементларнинг асосий ўлчамлари қисобланади. Бу вақтда берилган маълумот бўйича қўйидаги икки тенглама қисобланади:

$$P_1 = WF = W \Pi l$$

$$P_2 = U^2 / (\rho_H l / S)$$

бу ерда, U – кучланиш В, Π , l , S – периметр, узунлик, элементнинг кўндаланг кесим юзаси, мм.

ρ_H – ишчи қароратда элементнинг солиштирма қаршилиги, Омм.

$$\rho_H = \rho_{20} (1 + \alpha \Delta t)$$

ρ_H – 20°C даги солиштирма қаршилик.

Δt – қароратлар айирмаси, °C.

α – қаршиликнинг қарорат коэффиценти.

Масалан: нихром учун, Ом м.

$$\rho_H = 1,1 (1 + 0,00013 \rho_{20}) 10^{-6}$$

асосий тенгламаси қўйидагича бўлади:

$$\Pi S = P_1 \cdot P_2 \rho_H / (U_2 W)$$

II. Тажриба қурилмасининг ёзуви.

Стенд ўз ичига кириш автомати АВ, вольтметр, амперметр, ваттметр, пасайтирувчи трансформатор, алмашлаб узгич, шахтали печ, терморостлагични олади.

Экспериментал изланиш учун шахтали печни схемада асбоблар ва қурилмалар билан улаш ишларини бажариш керак.

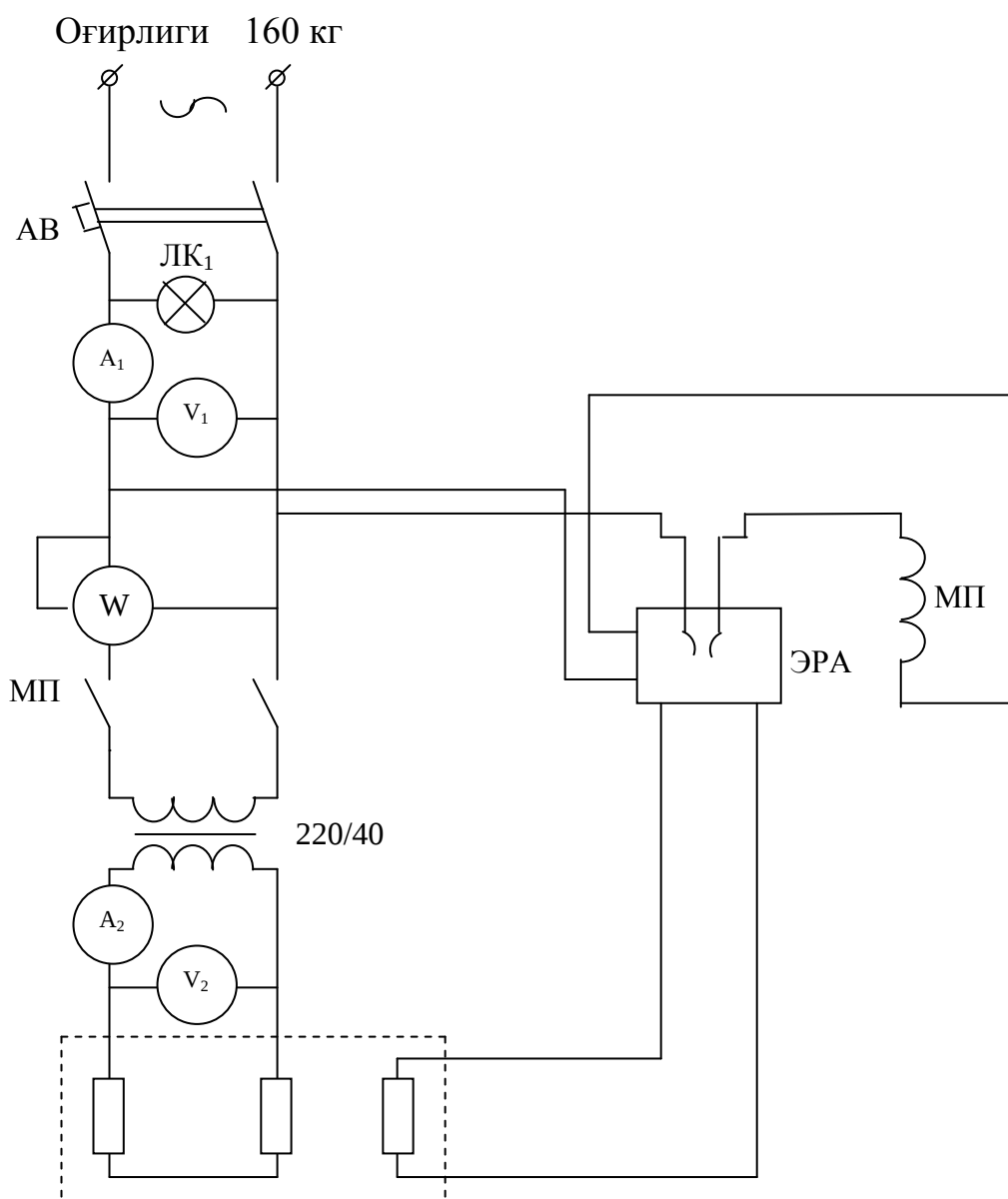
Шахтали печнинг берилган техник кўрсаткичлари.

Тури: СШОЛ – 1.1,6/12

Қуввати 3 кВт

Кучланиши 220 В

Максимал t 1250°C



5-расм. Икки қолатли ростланувчи шахтали печнинг принципиал уланиш схемаси.

- Қаршилик шахтали печнинг конструкцияси ва техник берилган катталиклари билан танишиш.
- Икки позицияли қарорати ростланадиган қаршилик шахтали печининг электр схемасини чизиш ва ўрганиш.
- Қиздирувчи элементни қисоблаш.
- $t = f(\tau)$, P , $\cos\alpha$, $l = f(\tau)$ графикларини олиш ва қуриш.

III. Тажриба ишининг бажарилиши.

- Қурилмани схемада (5-расм) керакли асбобларга улаш.
- Кириш автоматини АВ улаш. Бунда стендга кучланиш берилади, ЛК сигнал лампаси кучланиш берилганлигини кўрсатади. Алмашлаб улагич ПК-1

ни биринчи қолатга қўйиб, учиргич «П» уланади. Учиргични уланиш вақтидан бошлаб τ вақтни қисоблаш бошланади ва ташқи муқит қарорати улчаб олинади.

Печнинг қарорати шахта ичида берилган қароратга етганда автоматик равишда қаршилиқ печи тармоқдан узилади. Учиш вақти ёзиб олинади. Шундан бошлаб пауза $\tau_{\text{ПАУЗА}}$ вақти қисоблана бошланади. Бу печнинг қайта уланишигача $\tau_{\text{ИШ2}}$ давом этади.

Тажриба ишининг бажарилиши пайтида вольтметрлар (V_1, V_2), амперметрлар (A_1, A_2) ва ваттметр (W) кўрсаткичлари ёзиб борилади. Экспериментал маълумотларни олиш учун $\tau_{\text{ИШ1}}$, $\tau_{\text{ИШ2}}$ ва $\tau_{\text{ИШ3}}$ қийматларини олиш кифоя.

IV. Экспериментал маълумотларга ишлов бериш услубиёти.

1. Шахтали қаршилиқ печининг $\cos\alpha=1$ эканлигини қисобга олиб, экспериментал олинган қийматлардан фойдаланиб печнинг истеъмол қиладиган қувватини $P=U \cdot I$ (кВт) аниқлаш ва $P=f(\tau)$ печнинг иш режими графигини қуриш.

2. Экспериментал маълумотлардан фойдаланиб $t^0C=f(\tau)$ графигини қуриш.

3. $\tau_{\text{ИШ}}$ ва $\tau_{\text{ЦИКЛ}}$ ни билган қолда печнинг доимий уланиш коэффицентини формула бўйича қисоблаш.

$$K_{\text{ИШ}} = \frac{\tau_{\text{ИШ}}}{\tau_{\text{ЦИКЛ}}}$$

4. Ростлагичнинг қарорат сезгирлиги қўйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$K_{\Sigma t} = \frac{\tau_{\text{откл}}^0}{\tau_{\text{вкл}}^0}$$

V. Қисоботни расмийлаштириш тартиби.

Тажриба ишининг қисоботида:

- а) ишнинг номи; б) ишнинг мақсади; в) топшириқ;
- г) ишнинг бажарилиши; д) ишнинг принципиал схемаси;
- е) экспериментал маълумотлар жадвали; ж) $t=f(\tau)$, $P=f(\tau)$, боғланиш характеристикалари миллиметр қоғозда чизилган бўлиши керак.

2-жадвал

Номланиши	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
W, кВт соат										
U, В										

I, A										
$t_{\text{УЛАН}}^{\circ}, ^{\circ}C$										
$t_{\text{УЧИР}}^{\circ}, ^{\circ}C$										
$T_{\text{max}}^{\circ}, ^{\circ}C$										

Назорат саволлари.

1. Шахтали печларнинг турлари.
2. Шахтали печларнинг қўлланилиш соқалари.
3. Шахтали печларнинг конструктив бажарилишининг муқим тамойиллари.
4. Иш режимлари ва энергия истеъмоли.
5. Қандай (термодатчиклар) иссиқлик датчиклари ва (терморегулятор) иссиқлик ростлагичларни биласиз ва уларнинг сезгирлиги?
6. Шахтали печларда қандай иссиқликни изоляцияловчи материаллар қўлланилади?
7. Қандай қиздириш элементлари шахтали печларда қўлланилади?

ТАЖРИБА ИШИ №3

Ёйли электр печларнинг характеристикасини ўрганиш.

Ишнинг мақсади: Ёйли электр печларнинг конструкцияси, ишлаш принципи, турлари, экспериментал қисоблаш усуллари ва электр характеристикаларини қуришни ўрганиш.

I. Назарий қисм.

Ёйли электр печлар металлургия, кимё, машинасозлик ва бошқа қатор саноат корхоналарида қўлланилади. Улар ёйни тўғридан тўғри таъсир этувчи, тескари таъсир этувчи ва ёйли қаршилиқ печларига бўлинади.

Тескари таъсир этувчи ёйли печларда электр ёйли разряд электродлар орасида қосил бўлади. Электродлар эса қиздирилаётган материал устида жойлашган бўлиб, иссиқлик алмашилишининг нурланиши натижасида содир бўлади. Тескари таъсир этувчи ёйли печ рангли металл рва уларнинг қоришмалари, худди шунингдек чуян ва никелнинг баъзи бир турларини эритишда фойдаланилади. Электр ёйли разряд эритилаётган материалга тегмайди. Қувватни ростлаш таъминот манбасининг токини ўзгартириш ёрдамида қамда электрод-ларнинг бир бирига яқинлашиш ва узоқлашиш масофа-ларининг ўзгариши бўйича бажарилади.

Ёйли электр печлар қурилмалари ўз ичига ваннали электродлар, унинг ичида эса ёйнинг ёниши остида ишланади-ган материал, қар бир печ учун алоқида трансформатор, печнинг иккиламчи занжирларининг трансформатордан чиқишини электродларга уловчи қисқа тармоқ, коммутация, уловчи ва қимоя аппаратларини олади.

Ёйли электр печларда занжирлар иккига бўлинади:

1. Асосий занжир.
2. Ёрдамчи занжир.

Асосий ток занжири ўз ичига асосий электр жиқозларини ва печнинг электр ёйини олади. Ёрдамчи ток занжирига эса бошқариш занжири, ўлчаш, қимоя воситалари ва бошқалар киради.

Печнинг трансформаторлари асосан фақат ёйли электр печларини энергия билан таъминлаш учун хизмат қилади. Уларнинг қўйидаги муқим томонлари мавжуд:

1. Паст кучланиш томонда токнинг юқори қийматини бўлиши (10 кА дан 100 кА гача).
2. Юқори трансформация коэффиценти (6, 10, 35 ва 110 кВда бир неча юз вольтгача камайтиради).

Кучланиш поғоналари сони ва уларнинг ростланишлари катталиклари (кучланиш 400 % гача, 40 ва ундан юқори поғонали ростланади).

Трансформаторлар эксплуатацияга юқори чидамлилиги (қисқа туташув токининг карралиги $2,5 \div 3 I_H$ ва юқори механик чидамлилиги).

Ёйли электр печларнинг тўлиқ энергетик катталикларини печнинг иш режимларини ўзгартириш билан олиш, ишчи ва электр характеристикаларини кўриб чиқиш мумкин. Печнинг ишчи энергетик характеристикалари сифатида: қурилманинг токини тўла актив қувватдан P , ёй қуввати P_E , энергия исрофи P_{Σ} , иссиқлик исрофи $P_{ис}$, ФИК η , қувват коэффиценти $\cos \alpha$, электр энергия исрофи N , ишлаб чиқариш унумдорлиги g , эритиш вақти τ_0 .

Қисқа тармоқ деб – трансформаторнинг иккиламчи томо-нидан электродгача бўлган ток ўтказгичига айтилади. Бу қисқа тармоқдан жуда катта ток оқади. Шунинг учун уларнинг кундаланг кесим юзаси катта бўлган мис лента пакетлар, мис симлар ёки сув билан совутиладиган трубалар шаклида бўлади.

Дроссел ёки реактор қисқа туташилиш эксплуатацияда токнинг ошишидан сақлайди ва ёйнинг ёнишини мўътадил-лайди.

Ёйли электр печлар ортиқча ва қалокатли қолатидаги қисқа туташил токларидан қимоя қилиши керак. Ортиқча юкланишдан паст кучланиш томонда

максимал токка боғлиқ ишлайдиган вақт реле билан қимояланади. Қисқа туташуш токидан эса ўта тез ишлайдиган реле ёрдамида юқори кучланиш томони қимояланади.

II. Тажриба қурилмасининг ёзуви.

Ўқук-тажриба стенди ёйли электр печнинг макети шаклида ясалган. Юқори кучланишли трансформатор Т бирламчи чўлғами 0 да 250 Вли тажриба автотрансформаторига уланган.

ЛАТР ўз навбатида уч фазали тармоққа автоматик АВ учиргич орқали уланган. У эса ўз навбатида коммутация ва қимояловчи аппарат вазифасини ўтайди. Автоматнинг (отсечка) жуда қисқа вақтда учуш токи 17,5 А бўлиши шарт.

Трансформаторнинг паст кучланиш томонига кетма-кет уланган қаршилиқ, реактор Х ва электр ёй элементлари уланган. Электр ёй юзаси 15 мм² бўлган графитли электродлардан ясаиб, электродларнинг ичи сув билан совутиладиган ДК камераси бўлади. Электродлар орасидаги масофани текис ўзгартириш мумкин. Электродларни ҳаракат-лантирувчи механизм қўл билан бошқарилади. Механизмнинг қўл билан ушлаш дастаси панел юзасига чиқарилган. Ўлчов асбоблари (амперметр А, Вольтметр V₁, V₂, ваттметр W) стендга жойлаштирилган. Ўлчов асбобларининг уланиш схемаси талабалар томонидан 6-расм бўйича йиғилади.

Ўлчов асбобларини улаш клеммалари махсус панелга стенд таянчига уланади. Панелни ВН индексли томонига тармоқ томонидаги ўлчашлар учун, НН индексли томонга эса паст кучланиш яъни ёй томондаги катталикларни ўлчаш учун уланади. Ток ўлчаш трансформаторини ТТ трансформация коэффиценти 50/5 яъни 10 га тенг.

III. Топшириқ.

1. Қисқа туташуш ва салт ишлаш тажрибасини ўтказиш.
2. Экспериментал йўл билан актив қувват ва қувват коэффиценти характеристикасини олиш $P_1=f(I_E)$, $\cos\alpha=f(I_2)$.
3. Тажриба йўли билан қисқа туташуш ва салт ишла-ганда эквивалент алмашлаш схемаси катталикларини қисоблаш. $U_E=U$; X_K ; R_K ; X_C ; R_0 .
4. Айлана диаграммасини қуриш.
5. Айлана диаграммаси ёрдамида ёйли электр печнинг электр характеристикасини қуриш, актив қувват Р, қувват коэффиценти $\cos\alpha$, ёй қуввати Р_ё, кучланиш U_ё, ФИК η , ёй токи I_ё дан иборат.
6. 2 ва 5 пунктдаги олинган характеристикаларни таққос-лаш.

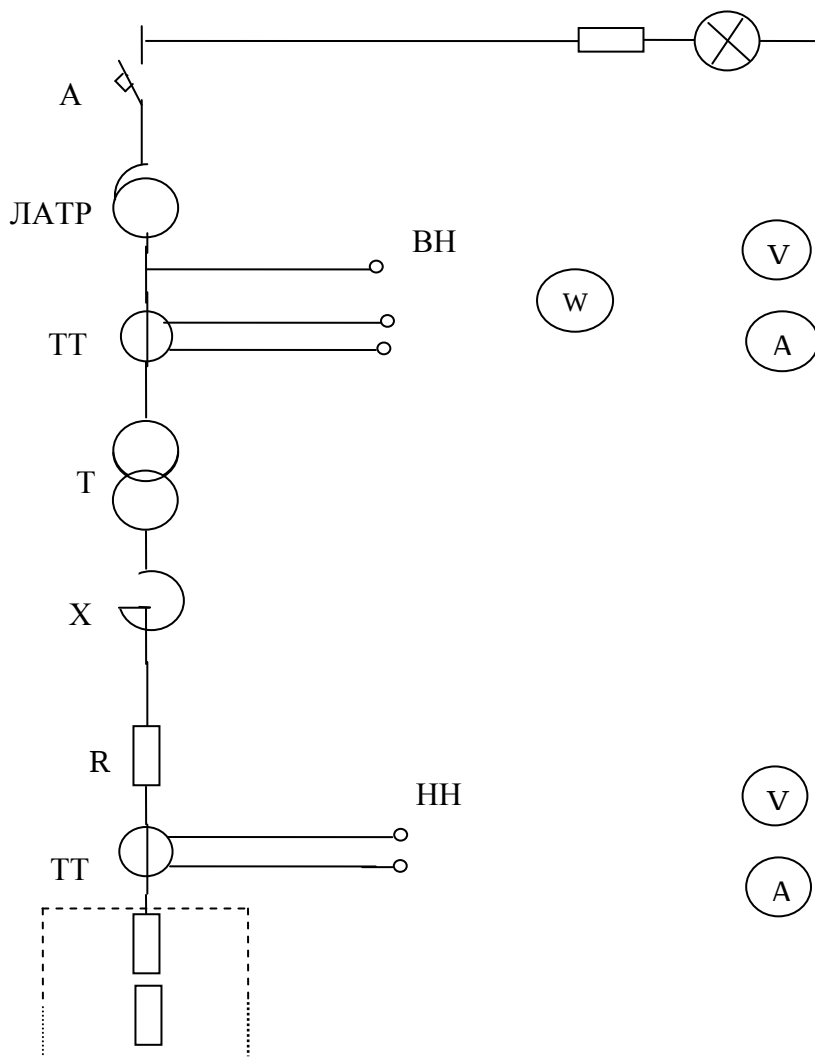
IV. Тажриба ишининг бажарилиши.

1. Электр жиқозлар ва уларнинг уланиш схемалари билан танишиш.
2. Ўлчаш схемасини йиғиш.

3. Ўлчадан олдин асбоблардан фойдаланишни ўрганиш ва ток трансформаторининг трансформация коэффиценти аниқлаш.

4. Ўлчадан олдин 3,4 орқали ток қийматида ўлчаш ишларини бажариш, сўнгра эса қисқа тутатиш ва салт ишлаш режимида токни аниқлаш.

5. Ёйли электр печнинг характеристикаси графиги экс-периментал йўл билан олинганлиги, айлана диаграмма бўйича қисобланган графикларни бир масштаб ва бир чизикда қисқа тутатиш камда салт ишлаш режими учун чизиш.



6-расм.

3-жадвал

№	P, кВт	U ₁ , В	I ₁ , А	U ₂ , В	I ₂ , А	δ, мм

V. Қисоботни расмийлаштириш тартиби.

Ишнинг мақсади: ТСБ-90 пайвандлаш трансформатори-нинг конструкцияси билан танишиш, иш оежими, эксплуатация характеристикалари ва энергетик кўрсаткичларини аниқлаш.

I. Назарий қисм.

Электр пайвандлаш деб – металлларни бир бири билан қиздириш натижасида бириктириш жараёнига айтилади. Электр ёйли пайвандлаш усули саноатда металлларни ажралмай-диган қилиб бириктиришда, юқори ишлаб чиқариш унум-дорлиги, маълум микдорда металл тежами, ишлаб чиқаришни арзонлаштириш билан кенг тарқалган.

Электр ёйли пайвандлашда ўзгармас ва ўзгарувчан токдан фойдаланилади.

Ўзгарувчан токли электр ёйли пайвандлашда бир фазали ва уч фазали пайвандлаш трансформаторларидан фойдаланилади.

Ўзгармас ток манбалари бўйича эса ўзгартиргичли пайвандлаш ва тўғрилагичли пайвандлаш қурилмалари қўлла-нилади.

Пайвандлаш усули бир поғонали ва кўп поғоналиларга бўлинади.

Қозирги замонавий технологияда пайвандлаш техникаси энергетик ва эксплуатация томондан афзал бўлган ўзгарувчан манбали пайвандлаш трансформаторлари кенг тарқалган.

Бир поғонали пайвандлаш учун кичик қувватли (1,0÷30 кВА) бир фазали пайвандлаш трансформаторлари қўлланилади.

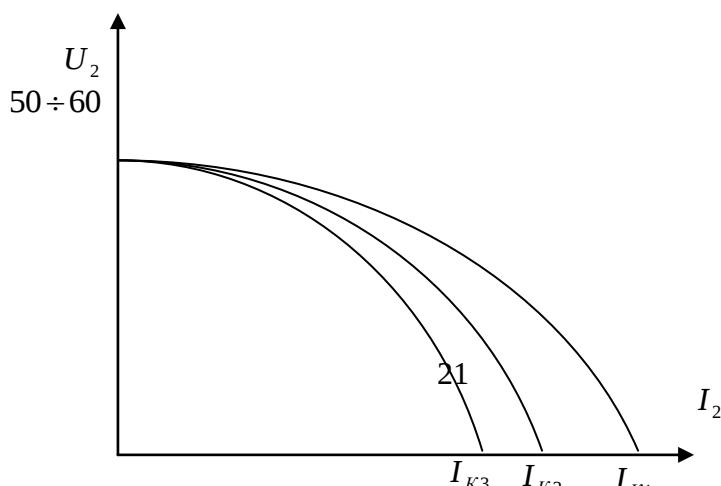
Кўп поғонали пайвандлаш катта қувватли бўлиб, бир неча пайвандлаш поғоналарини таъминлаш учун қўлланилади.

Бир поғонали пайвандлаш трансформаторига ёйли пайвандлаш жараёни характерига қараб қўйидаги талаблар қўйилади:

1. Салт ишлаш кучланиши ёйни енгил ёниши учун етарли ва пайвандловчи учун хавфсиз бўлган чегарадан ошмаслиги керак. $U_3=50\div60$ В.

2. Пайвандлаш занжирида қисқа туташини токи, ишчи токдан унча катта бўлмаган микдорда ошиши керак. (120% дан 140 % гача) Қисқа туташини токи ошиши билан пайвандлаш токининг манбаси меъёрдан ортиқ юкланишга тушади. Бу эса суюқ металлларни сачрашга олиб келиб пайвандлашнинг сифатини ёмонлаштиради.

3. Пайвандлаш – ток манбаида пайвандлаш токининг ростланиши бўлиши керак. Шу билан боғлиқ қолда пайвандлаш трансформаторида кучланиш тушувчи ташқи характеристикали бўлиши керак. $U_d=f(I_2)$ 8-рasm.



8-расм.

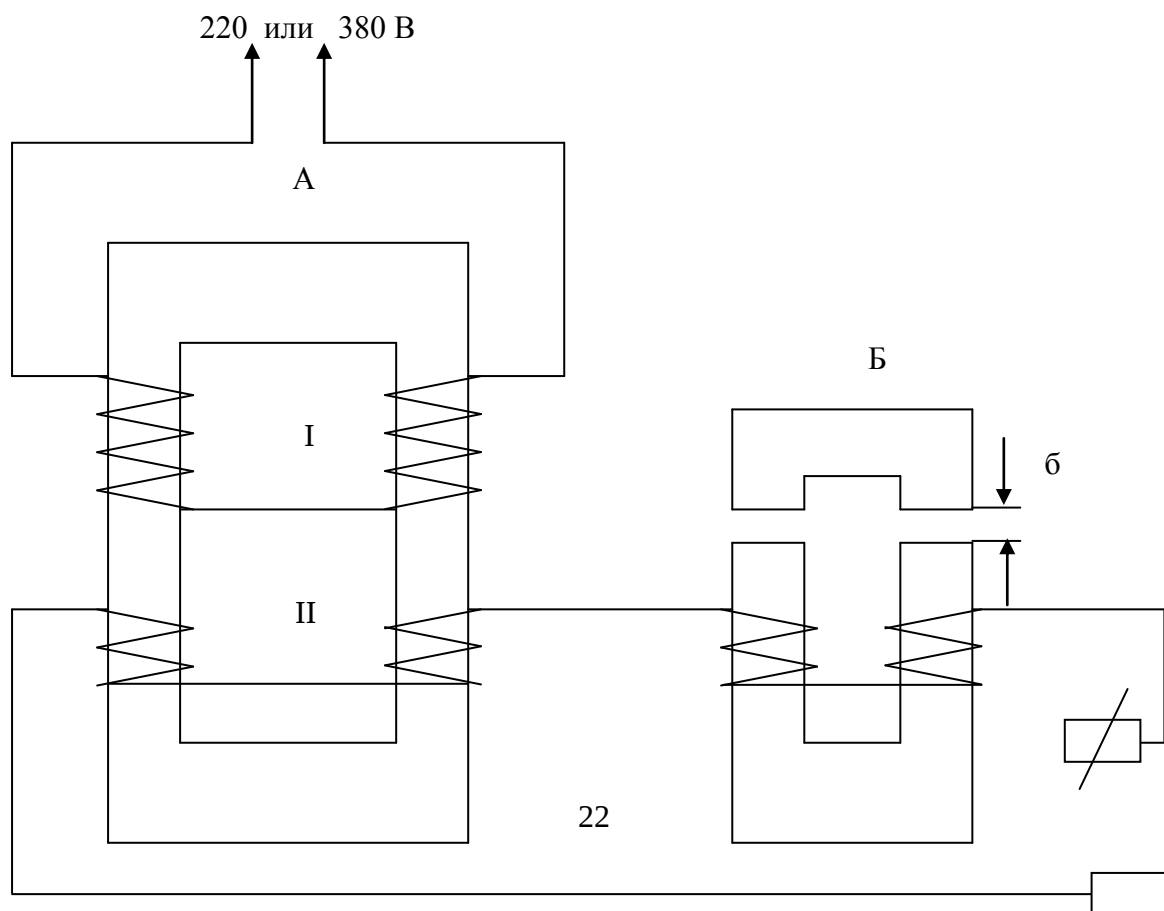
Пайвандлаш ёйни таъминот манбаининг асосий техноло-гик кўрсаткичлари бўлган ташқи характеристикасидан ташқари, танаффус билан ишлаш режимда салт ишлаш кучланиши, нисбий ишлаш доимийлиги (ПР) ва нисбий уланиш (ПВ) давомийликларига ажралади. Кучланиш манбаининг динамик хусусияти унинг қисқа туташуш режимидан салт ишлаш режимига утишида, кучланишнинг ошиш тезлиги билан бақоланади. Энг муқими кучланишни нолдан ёй кўзғалиши бўлишигача ошиш вақти ва кучланишни тикланиш вақтидир. Давлат стандарти бўйича у 0,03 секунддан ошмаслиги керак.

Ўзгарувчан ток билан таъминлаш манбаларининг кучланиш тушувчи ташқи характеристикаси ва токни ростилиши бўйича икки турга бўлинади.

а) Нормал магнит ёйилувчили трансформаторлар бўлиб, улар икки бўлак аппаратлар (трансформатор ва дроссел);

б) Магнит ёйилувчи усувчи (магнит шунтли, кўзғалувчи чўлғамли, бурама поғонали ростлагичли) бўлади.

Бўлак дроссел ростлагичли трансформаторларнинг қаршилиги юқори ва кенг чегарада ўзгаради. У ўзак ва икки чўлғамли; бирламчи ва иккиламчи чўлғамлар салт ишлаш кучланишини яратувчи 60-65 В қисобланади. Бирламчи чўлғам-ни ўзгарувчан токда кучланиши 220 ёки 380 Вли бўлган тармоққа уланади (9-расм).



9-расм.

Ток ростлагичи – дроссел магнит ўтказгичдан (ярмо) ва якордаги чўлғамдан иборат бўлади. Ярмо билан якор орасидаги қаво оралиғи δ , ўгарувчи бўлиб, ростловчи винт ёрдамида пайвандлаш токининг текис ростланишига ёрдам беради.

Бу тизимдаги трансформаторнинг афзаллиги: мис симнинг ва трансформатор пўлат ўзагининг кам харажатлилиги, токнинг катта қийматидан кичик қийматига ростлашда салт ишлаш кучланиши бир неча марта ошади ва ёйнинг ёниш турғунли-гини таъминлашидир.

Бунда пайвандлаш токи бирламчи ва иккиламчи чўлғамлар орасидаги масофани ўзгартириш ёки қўзғалувчан магнит шунти орқали ростланади. Бу ёйилиш оқимининг қаршилигини ва трансформаторларнинг индуктивлигини ўзгартиради. Шунт-ловчи занжир қаршилиги қанча катта бўлса, ёйилиш индуктив-лиги кичик ва пайвандлаш токи катта бўлади.

II. Тажриба қурилмасининг ёзуви.

Маиший хизмат кўрсатишдаги пайвандлаш трансформатори ТСБ-90, ТСБ-90IУЗ қўйидаги техник берилган катталиқ-ларга эга:

Тармоқдан таъминланадиган номинал кучланиши, 220В;

Таъминловчи тармоқ частотаси, 50 Гц;

Салт ишлаш токи, 1 А;

Салт ишлаш кучланиши, 42 В;

Номинал пайвандлаш токи, 90 А;

Тармоқдан оладиган номинал истеъмол токи, 16 А;

Номинал юкламада трансформаторнинг истеъмол қувва-ти, 3,5 кВА;

Оғирлиги, 0,3 кг;

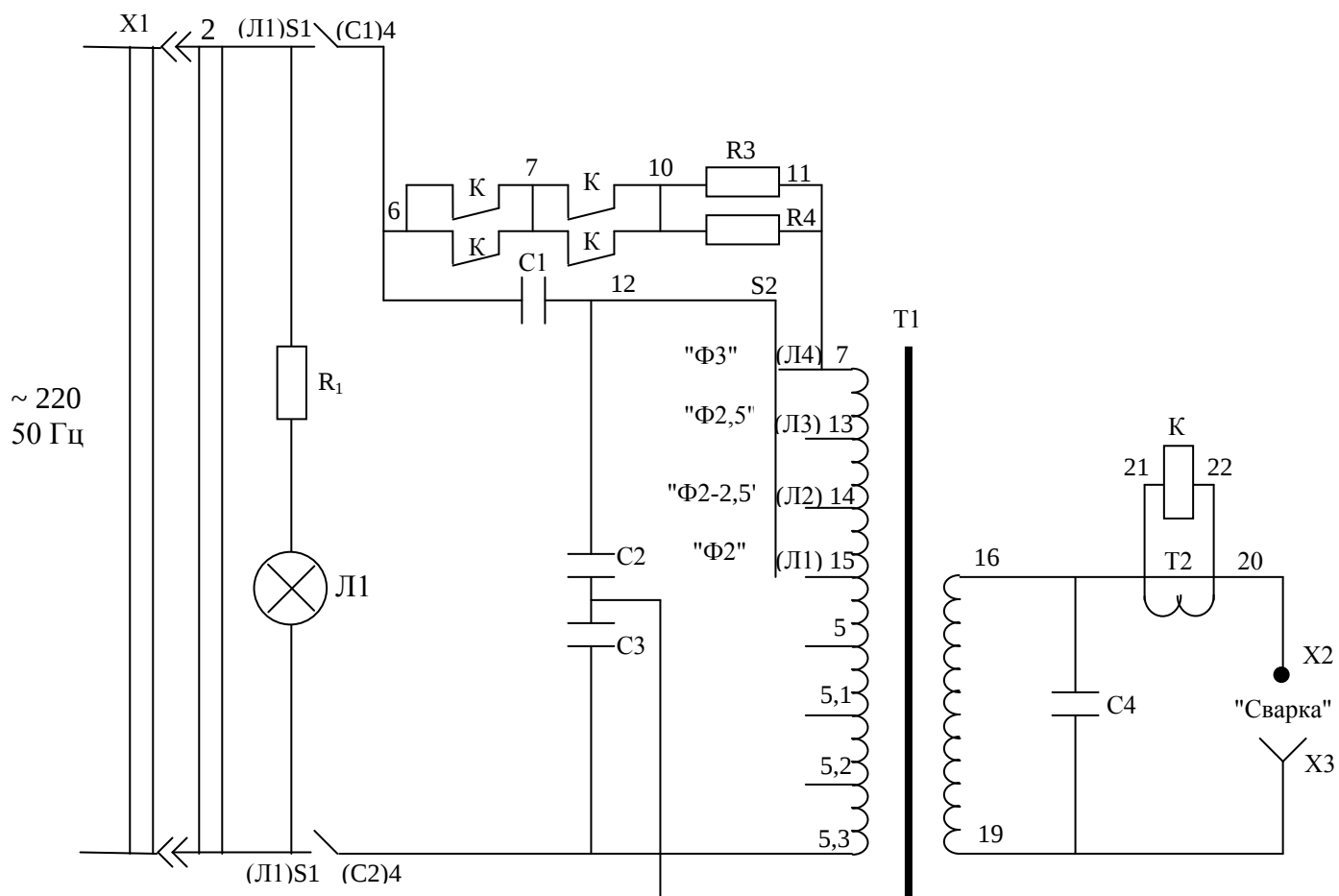
Ўртача иш муддати, 5 йил.

Трансформаторнинг ишлаш принципи қалокатли режимда LC контурнинг кетма-кетлик хусусиятига асосланган бўлиб, ўзгарувчан токда натижавий қаршилиги ташкил этувчи қисмларининг қаршилигидан кичик бўлиши билан боғлиқ. Шунинг учун юкламанинг контуридаги элементларида жумла-дан, бирламчи чўлғамда тармоқ кучланишидан ортиқ бўлган кучланиш пайдо бўлади. Бу эса салт ишлаш кучланишида яъни 42 В дан кам кучланишда ишончли қўзғатиш ва пайвандлаш ёйининг ёнишини таъминлайди.

Трансформаторнинг принципиал электр схемаси 10-расм-да келтирилган.

Пайвандлаш тарнсформатори стержен турдаги магнит ўтказгичдан, бирламчи ва иккиламчи чўлғамдан иборат. Бирламчи чўлғамдан чиқишлар бўлиб, пайвандлаш токининг поғонали ростланишини таъминлайди. Иккиламчи чўлғам эса пайвандлаш ишларида пайвандлаш токини олиш ва тушириш учун қўлланилади.

Радиотўлқиндан қимоя қилиш учун эса C_2 , C_3 , C_4 конденсатор элементлари қўйилган.



10-расм. ТСБ-90IУЗ турдаги электр ёйли пайвандлаш трансформаторининг
принципиал схемаси.

Тажриба бажарилишларининг қийматини олиш учун пайвандлаш қурилмасини алмашлаб учиргич ёрдамида мос келувчи режимга яъни нолга қўйилади. Бунда салт ишлаш режимини аниқлашда ток амперметр A_1 ва кучланиш вольтметр V_1 , қувват ваттметр W_h билан ўлчанади. Пайвандлаш трансформаторининг иккиламчи занжири учун юклама актив қаршилик бўлиб, чугун элементларда нихром симдан ясалган спирал ишлатилади. Қаршилик қиймати кенг ўлчамда поғоналарга бўлиши учун пакетли учиргич ПВ 1-6 ёрдамида шунт қилиш йўли билан ўзгартирилади. Иккиламчи ток қиймати A_2 ва кучланиши V_2 билан ўлчанади.

III. Тажриба ишига қўйилган талаблар.

1. ТСБ-90IУЗ пайвандлаш тарнсформаторининг конструк-циясини крганиш.
2. Тажриба курилмасининг схемасини чизиш.
3. Чизилган схемага қараб тажриба стендида схемани йиғиш (10-расм).
4. Тажриба йўли билан салт ишлаш режимида U_1 , I_1 ва Wh , ишчи режимнинг қамма поғонасида U_1 , I_1 , Wh , U_2 ва I_2 бўлак қолда юклама қаршилигини алмашлагичлар ёрдамида шунтлаб улаш асбобларни кўрсаткичини олиш.

IV. Тажриба ишининг бажарилиши.

Кириш тармоғи ёрдамида тажриба стендига кучланиш берилади. Кучланиш берилганлигини Л1 сигнал чироғи кўрсатади. Пайвандлаш трансформаторининг тармоққа улаш S1 учиргич ёрдамида бажарилади. Тажриба йўли билан характеристикаларни олиш трансформаторнинг салт ишлаш режимидан бошланади. Кетма-кет алмашлаб учиргич уланиб талаб этилган характеристика нўқталари олинади.

V. Тажриба маълумотларига ишлов бериш услубиёти.

Ўлчов асбоби кўрсатган I_2 токнинг қиймати трансформатор токи коэффицентини қисобга олиб қисоблаш.

Формула ёрдамида ФИК ва кувват коэффицентини аниқлаш:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \quad S = U \cdot I \quad \cos \varphi = \frac{P}{S}$$

бу ерда, P_1 , P_2 – бирламчи ва иккиламчи чўлғамларнинг актив куввати.

$$P_2 = f(I_2); \quad P_{\Sigma 1} = f(I_2); \quad \cos \varphi = f(I_2); \quad U_2 = f(I_2) \\ \eta_2 = f(I_2)$$

VI. Қисоботни расмийлаштириш тартиби.

Қисобот ўз ичига қўйидагиларни олади:

1. Тажриба курилмасининг бир чизиқли принципиал схемасини.

2. Ўлчанган ва қисобланган натижавий қийматлар жадвали

$$3. P_2 = f(I_2); \quad P_{\Sigma 1} = f(I_2); \quad \cos \varphi = f(I_2); \quad U_2 = f(I_2)$$

$\eta_2 = f(I_2)$; боғланишлар графиги ва характеристикаларини миллиметрли қоғозга чизишни.

4-жадвал

		U_1	I_1	U_2	I_2	P_1	P_2	$\cos \varphi$	η
	1								
	2								

30	3 4 5 6								
40	1 2 3 4 5 6								
50	1 2 3 4 5 6								

Назорат саволлари.

1. Ўзгарувчан ва ўзгармас ток ёйи қақида тушунча.
2. Таъминлаш манбалари бўйича пайвандлаш трансформа-торларининг қўлланилиши.
3. Ўзгарувчан ва ўзгармас ёйли пайвандлашнинг афзаллиги ва камчиликлари.
4. Бир поғонали ва кўп поғонали пайвандлаш трансфор-маторларининг ўзаро фарқи.

Адабиётлар

1. Свенчанский А.Д.- «Электропромышленные печи»- Энергия; 1975, 384 стр.
2. Свенчанский А.Д, Смелянский М.Я. – «Электрические пром. печи»- М., Энергия, 1970, 264 стр.
3. оронов Н.В. – «Дуговые сталеплавильные печи»- М. Металлургия, 1971г, 344 стр.
4. «Электротехнологические пром. установки»- под ред. Свенчвнского А.Д. (авторы И.П. евтюкова, Л.С. Кацевич, Н.М. Некрасова. А.Д. Свенчанский, Учебник для ВУЗов- М. Энергоиздат, 1982 , 400 стр.
5. Арендарчук А.В. и др. –«Общепромышленные электропечи периодического действия» М., Энергоатомиздат, 1990.

6. «Электротехнологические промышленные установки», учебник для ВУЗов (И.П. Евтюкова, Д.С. Кацевич, Н.М. Некрасов, А.Д. Свенчанский, под ред. А.Д. Свенчанского –М. Энергоатомиздат, 1982 г, 400 стр.
7. Ольшанский Н.А. –«Оборудование для эл.сварки» в кн. Электротехнический справочник Т- кн 2 разд. 45 , Энергия 1975 г. 1988, (151-286 стр);
8. А.Б.Болотов, Г.А.Шепель. Электротехнические установки» учебник для ВУЗов. Москва Высшая школа 1988 г.
9. Степанов В.В. Справочник сварщика – М. Машино-строение , 1975 г.

Мундарижа

1. Кириш	3
2. Тажриба иши №1	
Камерали қаршилик печининг иш режимини текшириш...	4
3. Тажриба иши №2	
Шахтали қаршилик печлари.....	13
4. Тажриба иши №3	
Ёйли электр печларнинг характеристикасини ўрганиш ...	19
5. Тажриба иши №4	
ТСБ-90УХЛ4 турдаги пайвандлаш трансформатори- нинг иш режимини ўрганиш ...	24
6. Адабиётлар	31