



Turinys

1. Suvirinimo lanko maitinimo šaltiniai	3
2. Suvirinimo šaltinių elektrinės charakteristikos	4
3. Reikalavimai keliami maitinimo šaltinių išorinių charakteristikų formai	8
4. Suvirinimo srovės reguliavimo principai	12
5. Suvirinimo srovės maitinimo šaltinių darbo režimai	13
6. Suvirinimo srovės šaltiniai	15
7. Reikalavimai keliami suvirinimo įrangai	23
Literatūra	25

1.05 ELEKTROLANKINIO SUVIRINIMO MAITINIMO ŠALTINIAI

Paruošė: I. Višniakas

Vilnius
2007

1. Suvirinimo lanko maitinimo šaltiniai

Suvirinimas yra vienas iš pagrindinių technologinių procesų gaminant iš metalų konstrukcijas. Suvirinant lydymu metalą įkaitina iki skysto būvio, be to pagrindinio metalo briaunas išslydo kartu su pridėtiniais metalais ir sudaro bendrą skysto metalo vonią; kristalizuojantys skystas metalas sudaro stiprų sujungimą, turintį lieto metalo struktūrą.

Pagal energijos šaltinį, suvirinimą lydant galima sąlyginai suskirstyti į elektrinį ir dujinį. Elektrinis suvirinimas savo ruožtu skirstomas į lankinį, elektros šlakinį ir plazminį. Elektros lankinis suvirinimas lydant naudojamas dažniausiai.

Skiria bendrus pramoninius ir specializuotus šaltinius.

Bendri pramoniniai šaltiniai dažniausiai naudojami suvirinant lydžiu elektrodu. Suvirinimas atliekamas rankiniu būdu, automatinio būdu po liusu, pusiau automatinio būdu apsauginiuose dujose.

Kituose atvejuose naudojami specializuoti šaltiniai.

Elektros lankinio suvirinimo šaltiniai gali būti klasifikuojami sekančiais būdais:

1. Srovės šaltiniai pagal tipą būna nuolatinės ir kintamosios srovės.
2. Pagal mechanizavimo lygį - rankiniam, mechanizuotam (pusiau automatiniam), automatiniam suvirinimui.
3. Pagal suvirinimo postų kiekį skiria vieno posto ir daugiapostinius šaltinius.
4. Pagal veikimo principą – statiniai ir mašininiai.

Technikos literatūroje dažnai pasitaiko sutrumpinimu, kuriais žymimi įvairūs suvirinimo būdai. Pateiksime kai kurias iš jų:

MMA (*Manual Metal Arc welding*) – rankinis lankinis suvirinimas glaistytais metaliniais elektrodais;

MIG/MAG (*Metal Inert/Active Gas welding*) - mechanizuotas (pusiau automatinis) suvirinimas apsauginiuose dujose (inertinių ir aktyviųjų);

TIG (*Tungsten Inert Gas welding*) – suvirinimas nelydžiu (volframo) elektrodu inertiniuose dujose.

Bet kokio suvirinimo posto pagrindiniai elementai yra:

1. Suvirinimo srovės šaltinis arba maitinimo šaltinis;
 2. Vykdomo mechanizmas; sujungimo elementai (kabeliai, žarnos);
 3. Papildomi elementai (balionai, pagalbiniai įrenginiai, instrumentas ir pan.).
- Priklausomai nuo parinkto suvirinimo būdo skiria sekančią suvirinimo įrangą (lentelė 1):

Lentelė 1.

Nr.	Maitinimo šaltinio pavadinimas	Maitinimo šaltinio blok-schema
1.	Suvirinimo transformatorius	
2.	Suvirinimo lygintuvas	
3.	Invertorinis maitinimo šaltinis	
4.	Suvirinimo agregatas (variklis-generatorius)	

Suvirinimo transformatoriai skirti suvirinimui kintamąja srove, suvirinimo lygintuvai, generatoriai ir invertoriai – suvirinimui nuolatinė srovė. Priklausomai nuo parinkto suvirinimo būdo skiria sekančią suvirinimo įrangą:

1. Rankiniam lankiniam suvirinimui glaistytais elektrodais (*MMA metodas*): transformatoriai; lygintuvai; generatoriai; invertoriai.

2. Pusiau automatiniam suvirinimui metaline viela apsauginiuose dujose (*MIG/MAG metodas*) – suvirinimo pusiau automatai, kurie susideda iš maitinimo šaltinio (idėto arba autonominio), valdymo bloko, vielos padavimo mechanizmo ir specialaus suvirinimo degiklio.

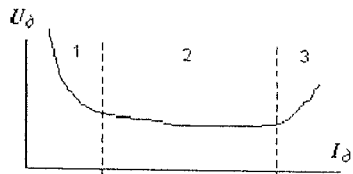
3. Automatiniam suvirinimui metaline viela apsauginiuose dujose arba po liusu – suvirinimo automatai (savaeigiai traktoriaus tipo įrenginiai, pakabinamos arba planetinės galvutės).

4. Rankiniam lankiniam suvirinimui nelydžiu (volframo) elektrodu apsauginiuose dujose (*TIG metodas*) – nuolatinės arba kintamosios srovės specializuoti suvirinimo įrenginiai.

2. Suvirinimo šaltinių elektrinės charakteristikos

Viena iš pagrindinių suvirinimo proceso charakteristikų yra suvirinimo lanko statinė voltamperinė charakteristika (**VACH**), kuri rodo ryšį tarp suvirinimo lanko įtampos ir srovės. Statinė voltamperinė charakteristika charakterizuoja suvirinimo procesą pastoviam režime.

Dėl metalo atomų jonizacijos ypatybių lanko charakteristika turi tris dalis – krentančio (1), statinio arba kieto (2) ir kylančio (3). Suvirinimo lanko statinė voltamperinė charakteristika pateikta (2.1) pav. Suvirinimo lanko ypatumas – lanko uždegimo įtampa žymiai didesne už darbinę įtampą. Be to, diferencialinis lanko varža neigiamą – didėjant srovės dydžiui, lanko įtampa mažėja.



2.1. pav. Statinė voltamperinė suvirinimo lanko charakteristika

Krentančia voltamperinė charakteristika (1) turi lankas laisvai degantys ore arba argono aplinkoje, kai srovės dydis nuo kelių amperų iki 80 A. Šioje atkarpoje lanko diferencialinė varža lygus nuliui.

Kietą charakteristiką (2) turi suvirinimo lankai, kai srovės dydis nuo 80 A ir daugiau (~ 300 A). Šioje atkarpoje lanko diferencialinė varža lygi nuliui.

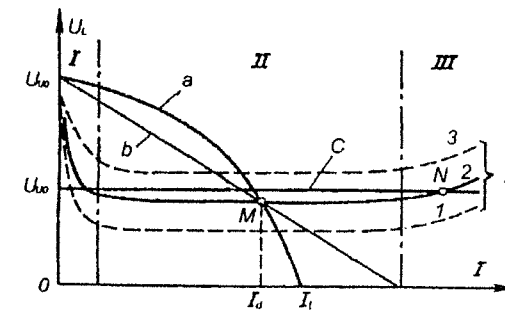
Kylanti charakteristika (3) turi suvirinimo lankas kai srovės dydis 300 A ir daugiau. Šioje atkarpoje lanko diferencialinė varža didesnė už nulį.



2.2. pav. Statinės voltamperinės suvirinimo lanko charakteristikos, kai $I_1 < I_2 < I_3$

Suvirinimo lankas ne egzistuoja savaime, pradiniam jo uždegimui ir pakartotiniam sužadinimui, taip pat normaliam technologiniam procesui, reikia atlikti eilę sąlygų. Kartu su maitinimo šaltiniu jį sudaro dinaminę sistemą, kurią papildo elektrodo padavimo į suvirinimo vietą įrenginys ir siūlės apsauga. Technologinio proceso metu šią sistemą veikia keli faktoriai: lanko ilgio ir įtampos svyravimai, elektrodo padavimo greičio svyravimai. Be to, daugelyje atvejų sistemos stabilaus būvio pasikeitimai priklauso nuo pačios technologijos (išlydyto metalo lašo pereinimas į gaminį). Tokiu būdu, pastoviai atsiranda staigus elektrinio režimo pasikeitimai ir pereinamieji procesai, kurie destabilizuoja padėtį. Be to, ne tik stabilumo pasikeitimai, bet nukrypimai nuo režimo pablogina suvirinimo kokybę ir gali pažeisti visą procesą. Tai rodo, kad sistemoje turi būti stabilumas, kuria suprantame kaip jos sugebėjimas grįžti į pradinį būvį veikiant destabilizuojantiems faktoriams.

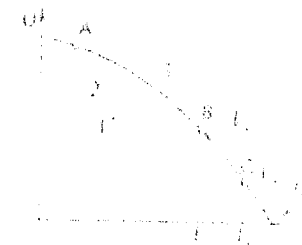
Lanko degimo stabilumas priklauso kaip nuo fizikinių lanko iškvos sąlygų, taip ir nuo maitinimo šaltinio savybių ir parametrų.



2.3 pav. Statinės voltamperinės suvirinimo lanko charakteristikos (1,2,3) ir išorinės maitinimo šaltinio charakteristikos (a, b, c)

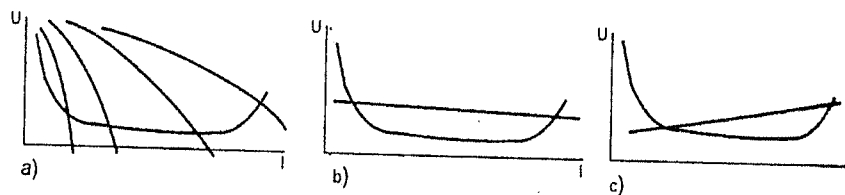
Statinė išorinė maitinimo šaltinio voltamperinė charakteristika – tai išėjimo įtampos U_{is} priklausomybė nuo aprovimo srovės I_{ap} esant pastoviai tinklo maitinimo įtampai U_{mait} nusistovėjusiam (darbiniam) režime, t.y. $U_{is} = f(I_{ap})$ kai $U_{mait} = const$. Maitinimo šaltinio išorinė voltamperinė charakteristika (pav. 2.3) kaip ir lanko charakteristika, gali būti krentanti (a), absoliučiai kieta (c) arba lėtai krentanti (b). Pirmuoju atveju įtampa esant apkrovai — lankui mažėja didėjant srovei, antru atveju ji praktiškai nepriklauso nuo apkrovimo srovės. Esant kylančiai charakteristikai, įtampa didėja didėjant apkrovimo srovei.

Pagrindinis reikalavimas keliamas maitinimo šaltiniams – jų išorinė voltamperinė charakteristika turi atitikti krentančiai apkrovimo voltamperinei charakteristikai (suvirinimo lankui).



2.4 pav. Suvirinimo lanko voltamperinės charakteristikos (1,2) ir maitinimo šaltinio krentanti charakteristika (3)

Sistemos pastovus režimas, kuris susideda iš maitinimo šaltinio ir energijos vartotojo - suvirinimo lanko, nustatomas įtampų ir srovių vienodumu jose. Lanko stabiliam degimui reikia, kad lanko įtampa ir srovė (U_l ir I_l) ir maitinimo šaltinio įtampa ir srovė (U_s ir I_s) būtų lygūs. Galima pastebėti, kad tai gali būti, kai lanko ir maitinimo šaltinio voltamperinių charakteristikų susikirtimo taškai yra lanko stabilaus degimo taškais, kas parodyta pav. (2.3; 2.4; 2.5).



2.5 pav. Statinės voltamperines suvirinimo lanko charakteristikos suderintos su išorinėmis maitinimo šaltinio charakteristikomis
a) krentančios, b) lėtai krentančios, c) kylančios

Lanko voltamperines charakteristikos ir maitinimo šaltinio voltamperines charakteristikos susikirtimo taškas M vadinamas suvirinimo proceso darbo tašku (pav. 2.3).

Nusistovėjusiame (darbiname) režime galioja sekantis lygtys:

$$U_{ld} = U_{sd} = U_d; \quad I_{ld} = I_{sd} = I_d \quad 2.1$$

čia U_{ld} , U_{sd} - atitinkamai lanko ir maitinimo šaltinio įtampa nusistovėjusiame darbiname režime;

I_{ld} , I_{sd} - atitinkamai lanko ir maitinimo šaltinio srovė nusistovėjusiame darbiname režime.

Apibendrinant, galima pasakyti, kad maitinimo šaltinio tuščios eigos įtampa U_0 gali būti didesnė, apytiksliai lygi arba mažesnė lanko darbinės įtampos $U_l = U_d$.

Dinaminė charakteristika – tai priklausomybė tarp momentinių išėjimo įtampos u_{is} charakteristikų ir apkrovimo srovės i_{ap} esant pastoviai tinklo maitinimo įtampai u_n , t.y.,

$$u_{is} = f(i_{ap}) \text{ kai } u_{ns} = \text{const.}$$

Dinaminė charakteristika rodo maitinimo šaltinio reakciją į pereinamųjų procesų charakterį ir greitį – lankas – vonia veikiant išoriniams trikdymams (tinklo įtampos keitimas, lanko įtampos ir suvirinimo srovės, taip pereinant iš vieno režimo į kitą). Kuo mažesnis pereinamojo proceso laikas, tuo geresnės maitinimo šaltinio dinaminės savybės.

Esant lankiniam suvirinimui pastoviai keičiasi lanko ilgis. Labai svarbia reikšmę geram lanko degimui turi jo elastingumas.

Suvirinimo lanko elastingumas, kai padidėjus lanko ilgiui suvirinimo procesas lieka stabilus.

Suvirinimo lanko elastingumas priklauso nuo suvirinimo srovės dydžio, maitinimo šaltinio statinių ir dinaminių charakteristikų. Suvirinimo srovės padidėjimas didina suvirinimo lanko elastingumą.

3. Reikalavimai keliami maitinimo šaltinių išorinių charakteristikų formai

Suvirinimo lanko maitinimo šaltinis, iš vienos pusės, turi užtikrinti technologinius reikalavimus keliamus konkrečiam technologiniam procesui, iš kitos pusės, kaip kiekvienas elektros techninis įrenginys turi užtikrinti nominalius elektrinius parametrus (srovę įtampą, galingumą ir pan.) duotoje eksploatacijos sąlygose (temperatūra, drėgnumas ir pan.), be to atitikti šiuolaikinei estetikai.

Maitinimo šaltinio savybės nustatomos jo dinaminių ir statinių išorinių charakteristikų.

Sistemos maitinimo šaltinis – lankas, statinio stabilumo analizė leidžia suformuluoti pagrindinius reikalavimus keliamus maitinimo šaltinio statinėms savybėms, kurie vaizduojami jų išorinė charakteristika.

Maitinimo šaltinis turi užtikrinti **lanko pradinį sužadinimą, jo stabilų degimą ir galimybę nustatyti reikalingą suvirinimo režimą**. Kad patenkinti šiuos reikalavimus, reikia:

- 1) Turėti maitinimo šaltinio tuščios eigos įtampą U_0 didesnę nei lanko uždegimo įtampą. Pavyzdžiui, suvirinant metaliniu elektrodu nuolatine srove tuščios eigos įtampa turi būti ne mažesnė, kaip (30-40) V, kintamąja srovė – (50-60) V. Pagal saugumo taisyklės U_0 pramoninių nuolatines srovės maitinimo šaltinių ne turi viršyti 90 V, kintamajai srovei – 80 V.
- 2) Užtikrinti suvirinimo būdo ir maitinimo šaltinio išorinių charakteristikų atitikimą. Išorinė charakteristika rankiniam ir argono lankiniam suvirinimui turi būti staigiai krentanti, lėtai krentanti – automatiniam suvirinimui po liusu ir kieta suvirinant CO₂ dujų aplinkoje.
- 3) Nustatyti reikalingą kintamos srovės maitinimo šaltinio induktyvumą.
- 4) Turėti galimybę reguliuoti įtampą U_0 arba maitinimo šaltinio išėjimo varžą.
- 5) Turėti galimybę reguliuoti suvirinimo srovę.

Esant rankiniam lankiniam suvirinimui ir automatiniam lanko įtampos reguliavimui po liusu, kada lanko statinė charakteristika būna kieta, maitinimo šaltinio išorinė charakteristika turi būti krintančia (3.1 pav., kreivė 1).

Šiuo atveju sistema **maitinimo šaltinis – lankas** bus stabili.

3.1 pav. Lanko maitinimo šaltinio optimalios išorinės charakteristikos:

- 1– krintanti charakteristika;
- 2 – nuožulniai krintančioji charakteristika;
- 3– kietoji charakteristika;
- 4– kylančioji charakteristika.

Lanko įtampos automatinio reguliavimo intensyvumas ir lanko elastingumas didėja didėjant maitinimo šaltinio išorinės charakteristikos kreivumui; tai labai svarbu virinant sunkiai pasiekiamuose ir nepatogiuose vietose, kada reikia pailginti lanką. Be to, esant krintančiai charakteristikai, lanko ilgio pasikeitimai neturi didelės įtakos suvirinimo srovės dydžiui, tai leidžia palaikyti stabilų šiluminį režimą ir gerai formuoti suvirinimo siūlę.

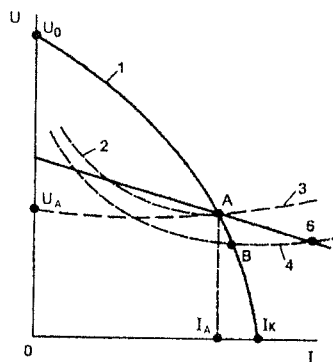
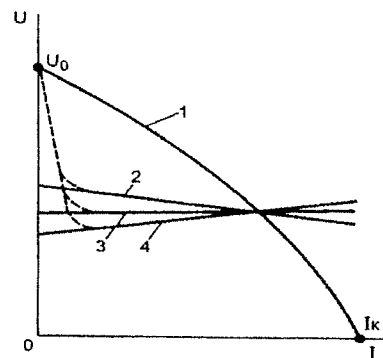
Tuščios eigos įtampa esant **krintančiai išorinei charakteristikai** visada bus didesnė už lanko darbinę įtampą, kas palengvina pradinį ir pakartotinį lanko uždegimą, ypač suvirinant kintamąją srovę.

Rankinis lankinis suvirinimas (metodas MMA) naudojamas esant mažam srovės tankiui (srovės didžio santykis su elektrodo skersmeniu). Keičiantis lanko ilgiui keičiasi ir lanko įtampa. Todėl rankiniam lankiniam suvirinimui naudoja maitinimo šaltinius su krintančia voltamperine charakteristika, turinti didelį pasvirimo kampą prie srovės ašies (staigiai krintanti charakteristika). Tokia voltamperinė charakteristika užtikrina pastovią srovę kintant lanko įtampai.

Esant maitinimo šaltinio krintančiai charakteristikai ribuojama trumpo jungimo srovė. Suvirinant rankiniu būdu grandinės trumpi jungimai gali vykti gana dažnai (pav.3.2).

3.2 pav. Maitinimo šaltinio ir suvirinimo lanko išorinės charakteristikos suvirinant rankiniu lankiniu būdu:

Jei trumpo jungimo srovė I_K bus per didelė, tai gali sugadinti maitinimo šaltinį, perkaitinti elektrodą, aplydyti jo glaistą, kas apsunkina lanko uždegimą ir suvirinimo procesą. Esant per mažai trupo jungimo



srovei, taip pat apsunkintas lanko uždegimas. Todėl maitinimo šaltiniams, turintiems krintančią išorinę charakteristiką, priimtas sekantys santykis (pav.3.2) tarp trupo jungimo srovės I_K ir darbo srovės I_A :

$$1,25 < I_K / I_A < 2,0 \quad 3.1$$

Sistemose su lanko savaiminiu reguliavimu po flisu, turinčiu **kietąją statinę charakteristiką**, taip pat reikalingi maitinimo šaltiniai su krintančia išorine charakteristika, šiuo atveju savaiminio reguliavimo sistema bus stabili. Tam, kad padidinti savaiminio reguliavimo intensyvumą, pageidautina, kad maitinimo šaltinio išorinė charakteristika būtų nuožulniai krintančioji, t.y., kad tuščios eigos įtampa nedaug viršytų darbinę įtampą. Maitinimo šaltiniai su nuožulniai krintančioji išorinė charakteristika naudoja dažniausiai suvirinant automatinio būdu nuolatine srove. Suvirinant kintamąją automatinio būdu tam, kad užtikrinti lanko nenutrūkstamą degimą, reikia išlaikyti santykį:

$$(1,8-2,5) < (U_0 / U_A) \quad 3.2$$

Suvirinant rankiniu lankiniu būdu nuo šaltinio su nuožulniai krintančioji charakteristika (pav. 3.1, kreivė 2), lanko pailginimas ribotas, kas yra nepageidautina. Esant pusiau automatiniam suvirinimui metodu MIG/MAG lankas dega ant stabilaus voltamperinės charakteristikos ruožo, todėl maitinimo šaltiniai šiam būdu turi turėti kietą (pav. 3.1, kreivė 3) arba nuožulniai krintančioji voltamperinė charakteristika (pav. 3.1, kreivė 2).

Automatiniam suvirinimui nuolatine srove, kai srovės tankis didelis ir kada lanko statinė charakteristika pasidaro kylanti, pavyzdžiui, apsauginiuose dujose, sistemoms su savaiminiu reguliavimu racionalu naudoti maitinimo šaltinius su kietomis ir kylančiomis išorinėmis charakteristikomis. Maitinimo šaltiniai su kylančia charakteristika (pav. 3.1, kreivė 4) naudoja dažniausiai automatiniam suvirinimui po flisu ir apvirinimui. Tuščios eigos įtampa tokiose šaltiniuose paprastai nedidelė $U_0 \leq U_A$ kas blogina pradinį lanko sužadinimą. Todėl optimalios savireguliacijos sistemos bus, kai darbo taške išorinė charakteristika bus kietą arba kylanti, o esant mažoms apkrovoms ir tuščios eigos metu įtampa bus padidinta, kaip parodyta punktyrinė linija pav.3.1 (kreivės 2, 3 u 4). Tokiu būdu, suvirinant rankiniu ir automatinio būdu kintamąją srovę ir daugumoje atveju nuolatine srove reikalingi šaltiniai su krintančia išorinė charakteristika. Todėl būdas, kaip gauti krintančią išorinę charakteristiką, yra pagrindinis maitinimo šaltinių klasifikavimo požymis.

Nežiūrint į didelį kiekį esančių maitinimo šaltinių, kuriose naudojami skirtingi metodai kaip gauti krintančią išorinę charakteristiką, galima pateikti pagrindinį lankinio suvirinimo maitinimo šaltinių kūrimo principą.

4. Suvirinimo srovės reguliavimo principai

Galimybė reguliuoti suvirinimo srovę yra pagrindinis reikalavimas keliamas visiems suvirinimo įrenginiams.

Bendra reguliavimo sąlyga galima gauti maitinimo šaltinio voltamperinės charakteristikos lygties (pav. 4.1):

$$U = U_0 - I_d \cdot Z \quad 4.1$$

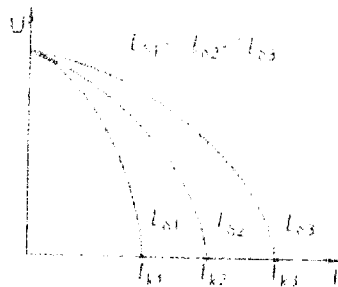
čia U – įtampa maitinimo šaltinio gnybtuose, esant nustatytai suvirinimo srovei;

U_0 – maitinimo šaltinio tuščios eigos įtampa;

Z – suvirinimo grandinės ekvivalentinė varža.

Ivertinant, kad nusistovėjusiame režime $U = U_0$ iš lygties (4.1) galima nustatyti suvirinimo srovės dydį pagal formulę:

$$I_d = (U_0 - U_d) / Z \quad 4.2$$



4.1 pav. Suvirinimo srovės reguliavimas keičiant bendrą suvirinimo grandinės varžą Z , kai virinama rankiniu būdu.

Suvirinimo srovę galima reguliuoti sekančiais būdais:

1. Tuščios eigos įtampos U_0 keitimu;
2. Lanko ilgio ir įtampos U_d keitimu;
3. Suvirinimo grandinės ekvivalentinės varžos Z (pav. 4.1) keitimu;
4. Aukščiau parodytų būdų kombinacijomis.

Pirmas (1) būdas turi ribotą naudojimą todėl, kad viršutine tuščios eigos įtampos riba U_0 ribojama saugumo sumetimais, o apatinis – blogomis suvirinimo lanko sužadinimo sąlygomis.

Antro būdo (2) galimybes ribojamos lanko elastingumu ir pačia suvirinimo technologija, kuria numato proceso atlikimą, esant tam tikram lanko ilgiui.

Trečias (3) būdas užtikrina lanko sužadinimą prie nedidelių tuščios eigos įtampų, platu reguliavimo diapazoną ir turi didelę praktinę reikšmę.

Ketvirtas (4) būdas yra ankščiau minėtų būdų kombinacija ir užtikrina geriausias galimybes reguliuoti suvirinimo srovę ir padidinti lanko stabilumą prie mažų srovių.

Lygtis (4.1) ir (4.2) teisingi ir prie mechanizuoto suvirinimo lydžiu elektrodu, bet dėl lanko voltamperinės charakteristikos skirtumo, rezultatai bus kitokie.

Maitinimo šaltinio tuščios eigos įtampos keitimas, esant pastoviam vielos padavimo greičiui, neduoda reguliavimo efekto, dėl to, kad lankas turi kylančią voltamperinę charakteristiką ir dėl suvirinimo proceso stabilumo pažeidimo.

Platesnis, bet ne pakankamas reguliavimo diapazonas prie pastovaus U_0 ir elektrodinės vielos padavimo greičio keitimo, kas priveda prie suvirinimo proceso stabilumo pažeidimo.

Maitinimo šaltinio voltamperinės charakteristikos pasvėrimo keitimas naudojamas dažniausiai norint padidinti suvirinimo proceso kokybę ir stabilumą, optimizuojant voltamperinę charakteristiką, trumpo jungimo srovės dydį ir augimo greitį. Pasvėrimo kampo keitimas gali būti atliktas siaurose ribose ir reguliavimo efekto ne duoda.

Dabartiniu laiku praktiškai visuose įrenginiuose skirtuose mechanizuotam suvirinimui naudojamas kombinuotas būdas – keičiant vielos padavimo greitį ir tuščios eigos įtampą. Svarbiausia reikšmė turi vielos padavimo greičio reguliavimas, kuris atliekamas tolygiai. Tuščios eigos įtampa U_0 gali būti keičiama šuoliškai.

5. Suvirinimo srovės maitinimo šaltinių darbo režimai

Maitinimo šaltinis, kaip kiekvienas elektros techninis įrenginys, turi tam tikrus išėjimo parametrus $U_{I\delta}$, $I_{I\delta}$, $P_{I\delta}$, kurie duotame darbo režime ilgalaikiai dirba ne įkaistant virš nustatytos temperatūros.

Srovės, įtampos ir galingumo didžiai, kuriam paskaičiuotas maitinimo šaltinis dirbant duotu režimu, vadina nominaliu ir jis yra parodytas pase, arba skydelyje prie šaltinio.

Dirbant maitinimo šaltiniui atskiri jo konstrukcijos mazgai įkaita dėl tekančios srovės ir sukurinių srovių. Šiluminiai procesai dirbant maitinimo šaltiniui charakterizuojami inertiškumu, todėl įkaitinimo temperatūra priklauso ne tik nuo srovės dydžio, bet ir nuo suvirinimo proceso trukmės, kuris Europos sąjungoje sudaro 10 minučių.

1.05	ELEKTROLANKINIO SUVIRINIMO MAITINIMO ŠALTINIAI	IWE
------	--	-----

Suvirinimo lanko maitinimo šaltiniams, kaip bet kokiam elektros įrenginiui, pagal apkrovos keitimą laike, nustatyti trys pagrindiniai darbo režimai: **ilgalaikis** (gali būti – **tarpinis**), **trumpalaikis** ir **kartotinis-trumpalaikis**.

Maitinimo šaltiniai ilgalaikiame darbo režime apkrauti dirba esant nusistovėjusiai temperatūrai T_{nust} . Šiame režime dirba vienposčiai ir daugiaposčiai maitinimo šaltiniai skirti virinti automatinio būdu. Maitinimo šaltinis duotame režime dirba su pastoviu išėjimo galingumu $P_{i\delta}$. Ypač toks režimas charakteringas daugiaposčiams šaltiniams.

Tarpinis režimas skiriasi nuo ilgalaikio tuo, kad maitinimo šaltinis pastoviai įjungtas į tinklą, periodiškai įjungiamas apkrovai, t.y., apkrovimo režimas t_{ap} laike keičiamas tuščios eigos režimu t_o . Šis režimas charakterizuojamas sąlyginai ilgesniu apkrovimu $AT\%$:

$$AT\% = [t_{ap} / (t_{ap} + t_o)] \cdot 100\% = (t_{ap} / t_h) \cdot 100\% \quad 5.1$$

čia t_{ap} – maitinimo šaltinio darbo laikas po apkrova,

t_o – laikas, kada maitinimo šaltinis dirba tuščios eigos režime,

t_h – maitinimo šaltinio pilno darbo ciklo laikas, lygus sumai $(t_{ap} + t_o)$, s.

Dirbant tarpiniame režime maitinimo šaltinio išėjimo galingumas $P_{i\delta}$ turi ciklinį charakterį, t.y., keičiasi nuo $P_{i\delta min}$ – $P_{i\delta max}$. Šiame režime temperatūra per laiką t_{ap} nespėja pasiekti nusistovėjusios maitinimo šaltinio temperatūros t_n , o per laiką t_o – sumažės iki aplinkos temperatūros. Tarpinis režimas charakteringas rankiniam ir mechanizuotam lankiniam suvirinimui.

Esant trumpalaikiam darbo režimui temperatūra per darbo periodą nespėja pasiekti nusistovėjusią reikšmę, o pauzės metu temperatūra mažėja iki aplinkos temperatūros.

Charakteringas elektros suvirinimo įrenginiams yra kartotinis trumpalaikis režimas, per kurį darbo periode temperatūra nespėja pasiekti nustatytą reikšmę, o pauzės periode – aplinkos temperatūros. Kartotinis trumpalaikis režimas skiriasi nuo tarpinio tuo, kad pauzės metu maitinimo šaltinis atjungiamas nuo tinklo. Šis režimas charakterizuojamas sąlygine įjungimo trukme $IT\%$:

$$IT\% = [t_{ap} / (t_{ap} + t_p)] \cdot 100\% = (t_{ap} / t_h) \cdot 100\% \quad 5.2$$

čia t_{ap} – maitinimo šaltinio darbo laikas po apkrova,

t_p – pauzės laikas, kada maitinimo šaltinis atjungtas nuo tinklo,

t_h – maitinimo šaltinio pilno ciklo laikas, lygus sumai $(t_{ap} + t_p)$, s.

Suvirinant rankiniu būdu laikas t_{ap} lygus elektrodo lydymosi laikui. Pauzės laikas t_p naudojamas elektrodo keitimui, šlakų pašalinimui ir pan. Esant kartotiniam trumpalaikiam režimui

1.05	ELEKTROLANKINIO SUVIRINIMO MAITINIMO ŠALTINIAI	IWE
------	--	-----

maitinimo šaltinio išėjimo galingumas $P_{i\delta}$ turi ciklinį charakterį, t.y., keičiasi nuo nulio iki $P_{i\delta max}$. Toks darbo režimas charakteringas automatiniam ir pusiau automatiniam suvirinimui.

Norint sumažinti maitinimo šaltinio įkaitinimą negalima viršyti nurodytą įjungimo trukmę $IT\%$. Jei $IT\%$ reikšmė (arba $AT\%$), prie kurių turi dirbti maitinimo šaltiniai, didesni, nei nurodyta pase, suvirinimo srovė reikia mažinti.

Pagal užduotą įjungimo trukmę ($IT\%$), esančios suvirinimo mašinos ir elektrodo lydymosi laiką galima paskaičiuoti minimalią pauzę (s):

$$T_p = (100 \cdot t_{ap} / IT\%) - t_{ap} \quad 5.3$$

Maitinimo šaltinio galingumas kataloguose nurodomas pilnas S voltamperais (VA). Be to, būtinai nurodoma nominali įtampa U (V), įjungimo trukmė $IT\%$ ir galingumo koeficientas $\cos\phi$. Suvirinimo transformatoriams $\cos\phi = (0,4-0,6)$; suvirinimo lygintuvams – $\cos\phi = (0,7-0,8)$; suvirinimo generatoriams ir inverteriams – $\cos\phi = (0,9)$. Maitinimo įtampa 400 arba 230 voltų.

6. Suvirinimo srovės šaltiniai

6.1. Suvirinimo transformatoriai

Kintamosios srovės lanko maitinimo šaltiniai gaminami konstruktyviai remiantis pramoninio dažnio įtampa žeminančiais transformatoriais. Tokie šaltiniai labai paprasti, o eksploatuojant ekonomiškai ir patikimi. Reikalingas kintamosios srovės suvirinimo grandinės induktyvumas, taip pat šaltinio krentanti charakteristika formuojama įvedant į antrinę grandinę papildomą induktyvumą, arba didinant jėgos transformatoriaus magnetinės sklaidos lygį.

Suvirinimo srovė reguliuojama, keičiant papildomos ritės induktyvumą, arba keičiant transformatoriaus magnetinę sklaidą. Abu suvirinimo srovės reguliavimo būdai remiasi Omo dėsnio kintamosios srovės grandine. Neįvertinant aktyviosios varžos R , suvirinimo srovė galima nustatyti taip:

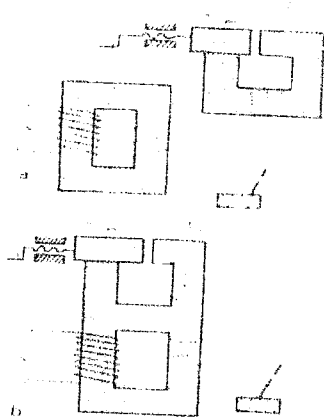
$$I_c = U / X_L \quad 6.1$$

Kintamosios srovės suvirinimo lanko ypatumas yra periodiniai srovės ir įtampos keitimai dėl lanko nutrūkimo praeinant srovei nulinę reikšmę (lankas užgesta). Tai sekama specifiniu degančio lanko garsu ir padidintu metalo ištaškymu. Visi suvirinimo transformatoriai yra įtampos transformatoriai. Transformatorių voltamperinės charakteristikos, kurie naudojami rankiniam

1.05	ELEKTROLANKINIO SUVIRINIMO MAITINIMO ŠALTINIAI	IWE
------	--	-----

suvirinimui, yra staigiai krintančios. Tam, kad padidinti lanko degimo stabilumą, didina suvirinimo grandinės indukcinę varžą, tam tikslui į transformatoriaus antrinę grandinę paprastai įjungia papydoma reaktyvinę ritę.

Plačiai paplitę yra transformatoriai su padidinta magnetine sklaida. Šiuose transformatoriuose apvijų ritės užtvirtintos ant magnetolaidžio. Dirbant transformatoriui, dalis magnetinių linijų užsidaro ore (ne magnetolaidyje) ir išsisklaido, kas lemė jų pavadinimą. Srovės reguliavimas tokiuose transformatoriuose vykdomas suartinant, arba išskiriant ritės, arba įvedant papildomą šuntą iš magnetinių medžiagų.



6.1.1 pav. Suvirinimo transformatoriai su atskira (a) ir įdėta (b) reaktyvine rite

Kitas suvirintųjų transformatorių tipas – transformatoriai su normalia magnetine sklaida. Šiuose aparatuose pirmine ir antrine ritės uždėtos ant uždaro magnetolaidžio, todėl magnetinės sklaidos praktiškai nėra. Dėl to voltamperinė charakteristika gaunama nuožulniai krintančioji arba kietoji. Tokių transformatorių reguliavimas vykdomas įvedant į antrinę grandinę papildomą induktyvumą, reguliuojant kurią, reguliuoja srovę. Priklausomai nuo reaktyvinės ritės padėties skiria transformatorius su suderinta ir atskira reaktyvine rite (pav. 6.1.1).

Atskira grupė sudaro pramoniniai galingi transformatoriai, kur srovė reguliuojama tiristorinio rakto, įjungto į antrinę grandinę, pagalba. Tokios įrangos pavyzdžiu gali būti transformatoriai su kietąja išorine voltamperine charakteristika, kuri naudoja suvirinimui po fliusu.

Suvirinimo transformatorių privalumai ir trūkumai

Lentelė 6.1

Nr.	Transformatorius	Privalumai	Trūkumai
-----	------------------	------------	----------

1.05	ELEKTROLANKINIO SUVIRINIMO MAITINIMO ŠALTINIAI	IWE
------	--	-----

1	Bendri	•Magnetinio putimo nebuvimas, •Paprasta ir patikima konstrukcija, •Žema kaina, •Paprastas suvirinimo srovės reguliavimas.	•Netinka virinti elektrodais su pagrindiniu glaistu, •Padidintuose elektros pavojingumo sąlygose tuščios eigos įtampa neturi viršyti 48 V, dėl to pablogėja lanko uždegimas. •Įjungiant į vienfazį tinklą susidaro nevienodas tinklo apkrovimas.
2	Transformatorius su judinama širdimi	•Suvirinimo srovės nuožulnus reguliavimas, •Nedidelės išlaidos gamybai.	•Didelis triukšmas, •Išsiderinimas, •Ne galima valdyti distanciniu būdu, •Uo mažėja mažėjant suvirinimo srovei.
3	Transformatorius su jungikliu pirminėje grandinėje	•Magnetinio šunto nebuvimas, •Didelė Uo nustatant suvirinimo srovę.	•Laiptinis reguliavimas, •Ne galima naudoti distancinį valdymą.
4	Transformatorius su jungikliu antrinėje grandinėje	•Nejudinamas magnetinis šuntas, •Triukšmo nebuvimas, •Uo pastovus, esant sumažintai suvirinimo srovei.	•Laiptinis reguliavimas, •Perjungimas į didelę srovę, •Negalima valdyti distanciniu būdu.
5	Transformatorius su reguliuojamu droseliu ir jungikliu didelėm srovėm	•Perjungimas į dideles sroves.	•Laiptinis reguliavimas, •Negalima valdyti distanciniu būdu.
6	Transformatorius su reguliuojamu droseliu ir papildomu įmagnetinimu	•Triukšmo nebuvimas, •Pastovus Uo, •Nelaiptuotas reguliavimas, •Paprastas distancinis valdymas.	•Sudėtinga konstrukcija

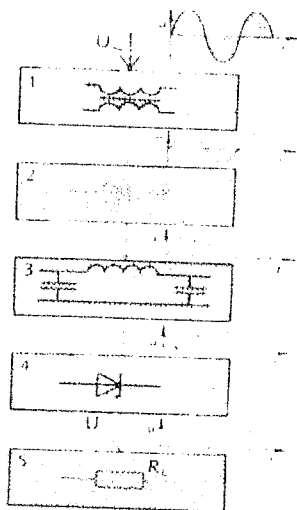
6.2. Suvirinimo lygintuvai

Suvirinant nuolatine srove galima gauti suvirintą jungtį geresnės kokybės, nei suvirinant kintamąja srove. Dėl to, kad nėra srovės nulinių reikšmių, didėja lanko degimo stabilumas, didėja įvirinimo gylis, mažėja ištaškymas, didėja metalo stipruminės charakteristikos, mažėja defektų. Be to, tokios medžiagos – gausiai legiruoti ir karščiui patvarus plienai, ketus, titanas, vario ir nikelio lydiniai geriau virinami nuolatine srove. Pavyzdžiui, virinant pusiau automatinio būdu metalinė vielą apsauginiuose dujose (metodas MIG/MAG) – našus ir universalus suvirinimo metodas – naudoja nuolatinės srovės maitinimo šaltiniai.

Suvirinimo lygintuvais vadinami maitinimo šaltiniai, kuriose nuolatine srovė gaunama lyginant kintamąją srovę puslaidininkinių ventilių pagalba.

Suvirinimo lygintuvuose pagrindiniai elementai yra: jėgos transformatorius, lyginimo blokas ir blokai paleidimo, matavimo ir apsauginės aparatūros.

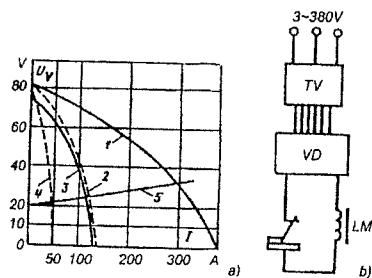
6.2.1 pav. Lygintuvo bendra lyginimo schema: 1 – transformatorius, 2 – lyginimo blokas, 3 – filtras, 4 – įtampos stabilizatorius, 5 – suvirinimo lankas.



Srovės lyginimui naudoja nevaldomus puslaidininkinius ventilius – dažniausiai silicio diodai – arba valdomus ventilius – tiristorius). Racionalu lygintuvuose naudoti trifazę srovę. Lyginimo bloko maitinimui (LB) paprastai naudoja žeminančius trifazius jėgos transformatorius. Vienposčiai suvirinimo lygintuvai su nuožulniai krintančiomis ir kietomis išorinėmis charakteristikomis skirtos virinti pusiau automatinio būdu apsauginiuose dujose, taip pat automatinio būdu po fliusu.

Lygintuvas (pav. 6.2.2) susideda iš jėgos transformatoriaus Tr ir lyginimo bloko VD . Tam, kad apriboti srovės augimo greitį esant trumpėms jungimams į suvirinimo grandinę jungia droselį LM .

6.2.2 pav. Lygintuvo išorinės charakteristikos (a) ir jo schema (b). Išorinės charakteristikos (a): 1 ir 2 – kai rities yra arčiau viena kitos; 3 ir 4 – kai rities yra kuo toliau viena nuo kitos; 1 ir 3 – didelių srovių diapazonas; 2 ir 4 – mažų srovių diapazonas; 5 – darbine įtampa bendrame srovių diapazone (45 – 300) amperų.

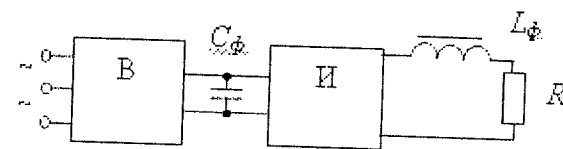


Suvirinimo lygintuvuose srovės reguliavimas atliekamas dviem būdais – elektros mechaniniu ir elektriniu. Lygintuvuose su elektros mechaniniu srovės reguliavimu srovės keitimas įvyksta iki LB, tai yra į lyginamuosius ventilius srovė ir įtampa ateina duotu suvirinimo parametru. Reikia paminėti ir kitus elektros mechaninio reguliavimo būdus. Pirmiausia, tai daugiausia paplitę lygintuvai su jėgos transformatoriaus sekcionotomis ritėmis, kuriuose pirmine jėgos transformatoriaus rite susideda iš atskirų dalinių patalpintu bendrame šerdyje, kurie pajungiami nuosekliai jungiklio pagalba, tokiu būdu

vyksta srovės keitimas jėgos transformatoriaus pirminėje grandinyje. Tokie lygintuvai pigūs, paprasti gamyboje ir patikimi eksploatuojant. Jie turi kietą voltamperinę charakteristiką ir rekomenduojami pusiau automatiniam suvirinimui apsauginiuose dujose (metodas MIG/MAG), t.y. tuose atvejuose, kada po šaltinio yra dar vienas srovės reguliavimas (nuožulniai kiekvienos pakopos ribose). Be to, tai lygintuvai su papildomos įtampos transformatoriais (IPT), kurie įjungiami nuosekliai į antrinę jėgos transformatoriaus grandinę. Tokios schemos leidžia gauti kietas voltamperinės charakteristikos (skirti pusiau automatiniam suvirinimui apsauginiuose dujose), leidžia derinti suvirinimo režimus distanciniu būdu. Lygintuvuose, naudojant jėgos transformatorius su normalia sklaida ir įsotinimo droseliu galima gauti staigiai krintanti voltamperinė charakteristika, naudojama rankiniam suvirinimui lydžioju elektrodu.

6.3. Suvirinimo inverteriai

Šiuolaikiniais ir techniškai sudėtingais suvirinimo srovės šaltiniais yra suvirinimo inverteriai. Palyginus su klasikiniu tipu šaltiniais (t.y. transformatoriais ir lygintuvais), inverteriai neturi jėgos transformatoriaus. Suvirinimo inverteriaus visas darbas remiasi įtampos fazinio poslinkio (inversijos) principu, kuris vykdomas elektroninė mikroprocesorine schema su vėlesniu srovės sustiprinimu.



6.3.1 Tipinio inverterinio šaltinio struktūrinė schema

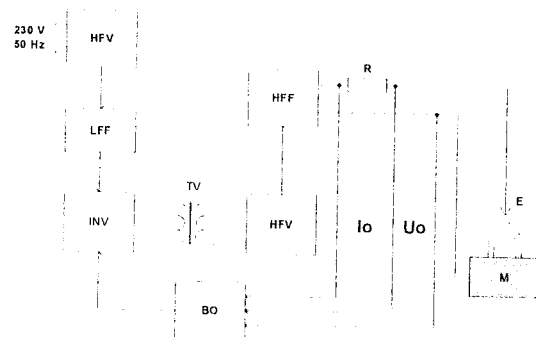
Trifazė įtampa lyginama nevaldomu lygintuvu B ir lyginamuoju talpumininiu filtru C_{ϕ} . Inverterius H paverčia nuolatine srovė į kintamąją padidinto dažnio, kuria vėliau žemina transformatorius ir lygina lygintuvus, vėliau, per induktyvinį filtrą L_{ϕ} patenka į apkrovą R_H .

Naudojant tokį principą galima gauti didelį voltamperinių charakteristikų spektrą: nuo staigiai krintančios iki kylančios – su nuožulnia srovės kreive. Įjungiant į schemą aukštadažnį generatorių praplečiama inverterinių šaltinių panaudojimo sfera, t.y. šaltiniai gali būti panaudoti suvirinti bet kokius metalus ir panaudoti plazminiam pjovimui. Dėl nedidelės masės mažo galingumo inverteriai gali būti naudojami suvirinant svarbias metalo konstrukcijas ir vamzdžius, suvirintiems jungtims kurių keliami padidinti reikalavimai, bet darbo sąlygas neleidžia naudoti gremėzdišką įrangą. Galingi

pramoniniai inverteriai leidžia kurti suvirinimo kompleksus bet kuriam suvirinimo būdai. Visi inverteriai turi nuožulnią srovės reguliavimo sistemą, o skaitmeniniu mikroprocesorių schemų panaudojimas, leidžia įsimitinti dažnai naudojamus režimus.

6.3.2 pav. Invertorinio maitinimo šaltinio, skirto lankiniam suvirinimui struktūrinė schema:

R - šuntas; E - elektrodas;
M - gaminys



Pramoninio dažnio 50 Hz kintamąją srovę patenka į aukštadažnį lygintuvą *HPV*, po to į žemadažnį filtrą *LFF*. Gauta nuolatinė srovė priverstinai invertuojama (keičiama) komutuojančiu inverteriumi *INV* į kintamąją, bet jau 20-50 kHz dažnio, po to transformatorius *TV* paverčia didžiu, reikalingu suvirinimui.

Pagrindiniu tokio įrenginio bloku yra inverterius – elektroninis blokas, keičiantis nuolatinę srovę į kintamąją pramoninio dažnio. Aukštadažnis lygintuvas *HFV* lygina kintamąją srovę. Toliau praeina aukšto dažnio filtrą *HFF*, srovė patenka į lanką (*E – M*).

Išorinė statinė charakteristika (pav. 6.3.3) formuojama grįžtamųjų ryšių pagalba pagal srovę I_0 ir įtampą U_0 per grįžtamųjų ryšių bloką *BO*.

6.3.3 pav. Invertorinio maitinimo šaltinio skirtu lankiniam suvirinimui išorinė statinė charakteristika

Charakteristika turi kelėta charakteringų atkarpų:

- 1 ruožas ► užtikrina aukštą tuščios eigos įtampą, kas užtikrina stabilu lanko uždegimą.
- 2 ruožas ► leidžia atlikti suvirinimą pusiau automatinio ir mechanizuotu būdu.
- 3 ruožas ► (krįstanti) realizuoja suvirinimo procesą glaistytais elektrodais arba nelydžiu elektrodu argone.
- 4 ruožas ► užtikrina trupo jungimo srovės padidėjimą, dėl to elektrodas „ne prišalo“ prie gaminio.

Inverteriniai maitinimo šaltiniai gali būti teikiami su impulsinio režimo bloku. Šiuo atveju skaitmeninis indikatorius rodo pauzės srovę (A), impulso srovės pratekėjimo laiką ir srovės pauzės laiką (s). Impulsinio režimo buvimas palengvina suvirinimą skirtinguose erdvinėse padėtyse, mažo storio detalių suvirinimą ir mažina reikalavimus suvirintojo kvalifikacijai, pavyzdžiui, virinant vertikalias ir lubines siūlės.

Lanko šiluminio galingumo valdymas leidžia plačiuose ribose reguliuoti įvirinimo gylį ir kristalizacijos greitį virinant vamzdžius ir metalo konstrukcijas įvairiuose erdvinėse padėtyse. Impulso metu lanko galingumas auga, atitinkamai auga ir išlydyto pagrindinio ir pridėtinio metalo kiekiai. Galingumo mažėjimas pauzės metu skatina skysto metalo kristalizaciją.

Naudojant impulsinį režimą galima gauti reikiama lanko galingumą, nebijoti pradeginimų ir gauti pakankamai daug išlydyto metalo per laiko vienetą. Tokiu būdu supaprastėja suvirinimo technologija, geriau galima atlikti siūlės šaknies įvirinimą, didėja suvirinimo efektyvumas ir gerėja siūlės formavimas. Siūlės gaunamos smulkaus žvynuotumo su nuožulniu perėjimu prie pagrindinio metalo.

Didelis kiekis brangios ir sudėtingos elektronikos didina inverterinių šaltinių kainą, bet suvirintųjų jungčių aukšta kokybė ir platus panaudojimo diapazonas daro šiuos šaltinius perspektyviais pramoniniam naudojimui.

6.4. Suvirinimo generatoriai

Anksčiau minėtuose šaltiniuose srovės keitimas vyko dėl elektrinių ir elektromagnetinių procesų, kai ne buvo sukančių detalių ir mazgų, todėl tokie maitinimo šaltiniai vadinami statiniais. Bet anksčiau buvo sukurti rotaciniai maitinimo šaltiniai, kitaip vadinami generatoriais. Suvirinimo generatorių pagrindiniu ypatumas yra besisukančio inkaro buvimas, kuris sukamas išorine pavara. Suvirinimo įrenginiai generatoriaus pagrindu su pavara nuo elektros variklio vadinami keitikliais, su pavara nuo vidaus degimo variklio (benzininio arba dyzelinio) – suvirinimo agregatais.

Veikiant magnetiniams srautams generatoriaus inkare ir statoriuje vyksta suvirinimo srovės formavimas. Generatoriai turi platų voltamperinių charakteristikų spektrą: staigiai krįstantį, nuožulniai krįstantį, kietos arba kylančios. Generatoriai pagal konstrukciją skiria su nepriklausomų statoriaus žadinimu ir generatoriai su savaiminiu žadinimu.

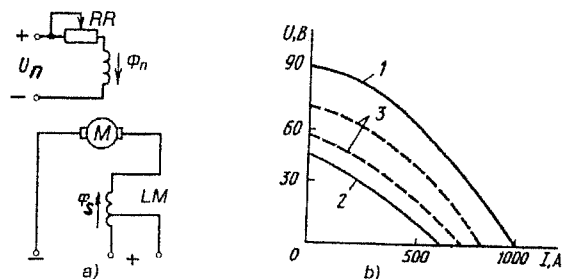
Generatoriai su nepriklausomų žadinimu reikalauja papildomo srovės šaltinio. Generatorių dvigubos voltamperinės charakteristikos formuojamos papildomai jungiant žadinimo rites; jos įjungiant charakteristika bus krįstanti, atjungiant įmagnetinimo ritę generatoriaus voltamperinė charakteristika bus nuožulniai krįstanti.

[magnetinimo ričių maitinimui reikalingas nuolatinės srovės autonomus maitinimo šaltinis, todėl tokio tipo generatoriai naudojami, kai pavara tarnauja kintamosios srovės elektros variklis.

Generatoriuose su savaiminiu žadinimu kolektoriuje įrengtas papildomas šepetys, kuris tarp dviejų pagrindinių. Dėl fazių poslinkio tarp šepečių, kuris lygus $\pi/4$, įtampa tarp papildomos ir pagrindinių šepečių bus pastovi, ir gali būti panaudota įmagnetinant sužadinimo ritės. Tokius generatorius paprastai naudoja mobiliuose suvirinimo agregatuose su pavara nuo vidaus degimo variklio.

6.4.1 pav. Suvirinimo generatoriaus su nepriklausoma žadinimo rite ir nuosekliai įjungta įmagnetinimo rite principinė elektrinė schema (a) ir šaltinio išorinės charakteristikos (b).

1- reostatas išjungtas; 2 – reostatas įjungtas; 3 – reostatas įjungtas tarpinėje padėtyje.



Besisukantis maitinimo

šaltiniai brangus gaminant ir eksploatuojant, greitai dyla šepečiai, todėl dabar daugiausia gaminami ventiliniai generatoriai, kuriose kolektoriaus vaidmenį atlieka puslaidininkinis lyginimo įtaisas. Šiuose generatoriuose žadinimo rite įtvirtinta statoriaus korpuse, o pačio statoriaus rite yra trijų fazių ir patalpinta statoriuje su pastoviu fazių poslinkiu. Sukantis inkarui jo magnetinis laukas indukuoja statoriuje trifazę srovę su fazių poslinkiu $2\pi/3$. Šių srovių dažnis priklauso nuo inkaro apsisukimų ir statoriaus polių skaičiaus. Trifazė srovė vėliau lyginama į nuolatinę lyginamajame bloke. Dėl statoriaus ritės didelio induktyvumo tokio generatoriaus voltamperinė charakteristika bus kranti. Tokie generatoriai patikimi darbe, bet bijo temperatūrinių svyravimų, reikalauja gerų ventilių aušinimo sąlygų ir tikslaus pavaros besisukimo.

7. Reikalavimai keliams suvirinimo įrangai

Lankinis suvirinimo metodas suprantamas kaip suvirinimas glaistytais elektrodais - metodas MMA, lankinis suvirinimas lydzioju elektrodu apsauginiuose dujose - metodas MIG (MAG), lankinis suvirinimas nelydzioju elektrodu inertiniuose dujose - metodas TIG.

Pirmas žingsnis, kurį reikia padaryti parenkant įrangą, tai nustatyti reikalavimus, pagal kuriuos bus nustatytos techninės charakteristikos reikalingos atlikti konkrečią užduotį. Pradinės duomenys rekomenduojama suskirstyti į sekančias grupes:

a) Pradinės bazinės duomenys:

1. Suvirinamos medžiagos markė, metodai MMA ir MIG (MAG) leidžia suvirinti beveik visas medžiagas, o aliuminis ir jo lydiniai dažniausiai suvirinami TIG metodu kintamąja srovė. 2. Suvirinamos medžiagos storis nustato suvirinimo srovės dydį ir dalinai suvirinimo metodą. 3. Suvirinimo siūlės ilgis nustato maitinimo šaltinio arba degiklio IT% (įjungimo trukmė, kuri paskaičiuota po 10 min. prie suvirinimo ciklo), o taip pat suvirinimo metodą. 4. Suvirinimo gamybos serijškumas, t.y., vienetinė gamyba, serijinė arba masinė gamyba – nustato suvirinimo metodą ir dalinai funkcionalinės maitinimo šaltinio galimybes.

Atlikus bazinių duomenų analizę gauname maitinimo šaltinio reikalingas charakteristikas: suvirinimo srovės dydį, suvirinimo srovės rūšis (nuolatinė, kintamoji), IT%, suvirinimo metodą - MMA, MIG, TIG arba jų kombinacijos - dažnai MMA+ TIG, rečiau MMA+ MIG arba MMA+ MIG + TIG.

b) Darbo sąlygų duomenis:

1. Darbo sąlygos: stacionariniai, montuojant, lauke – nustato įrangos masę ir matmenys, jo transportavimo paprastumą. 2. Atstumas nuo maitinimo šaltinio iki suvirinamo gaminio nustato laidų arba žarnų ilgį.

c) Duomenis apie įrangos servisą, kas pagerina darbo sąlygas, padidina suvirintųjų jungčių kokybę ir didina darbo našumą:

1. Distancinis suvirinimo parametrų valdymas. 2. Suvirintųjų parametrų nuožulnus valdymas. 3. Suvirinimo režimų išsaugojimas. 4. Galimybė įjungti impulsinį suvirinimo režimą. 5. Suvirinimo režimų vaizdinis rodymas prietaisuose. 6. Lanko srovės sužadinimo metu reguliavimas. 7. Lanko dinamikos kitimas. 8. kraterio užvirinimo režimas. 9. Apsauginių dujų praputimas. 10. Pridėtinės vielos automatinis įvedimas į degiklį ir panašiai.

Po visų duomenų analizės galutinai nustato:

Suvirinimo įrangos masę, maitinimo šaltinio markę, reikalui esant nustato osciliatoriaus būtinumą, vielos padavimo įrenginį; transportinio vežimėlio būtinumą; laidų ir žarnų ilgį, degiklių; suvirinimo degiklio aušinimą.

Jei, atlikus aukščiau minėtą analizę, tinka keli maitinimo šaltiniai, papildomai lygina:

1. Sunaudojamą elektrinį galingumą. 2. Naudojamo transformatoriaus tipą, pavyzdžiui

