



**4 dalis.
GAMYBA IR NAUDOJAMA TECHNIKA**

4.09 Remontinis suvirinimas

Paruošė: V. Rudzinskas

Vilnius

2007

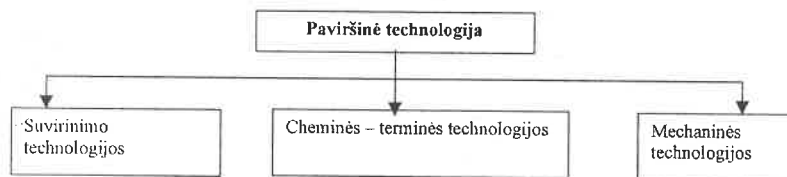
4.09	Remontinis suvirinimas	IWT
------	------------------------	-----

Turinys

1. Restauravimas apvirinant	3
1.1. Apvirinimo technologiniai būdai	3
1.2. Susidėvėjusių detalių atnaujinimas apvirinimu	4
2. Energetinių įrenginių remontinis suvirinimas	5
2.1. Kaitrovamzdžių pažeidimai ir remontas	5
2.2 Kaitrovamzdžių remontas	7
2.3. Garo katilų būgnų gedimai ir remontas	10
3. Kranų metalinių konstrukcijų elementų turinčių įtrūkių remontas	17

1. Restauravimas apvirinant

Apvirinimas yra vienas iš paviršinės technologijos būdų.
Paviršinė technologija – tai priemonių kompleksas, leidžiantis pakeisti medžiagos charakteristikas gaminio paviršiuje, arba gaminio paviršiaus matmenų atstatymas.



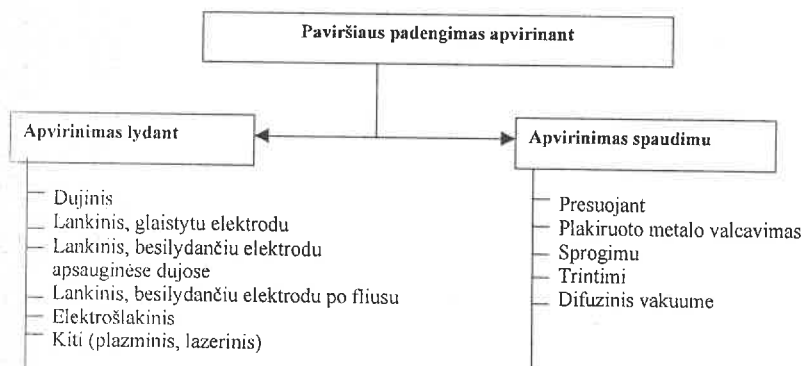
1 pav. Paviršinių technologijų klasifikavimas

Suvirinimo (apvirinimo) technologijos – paviršinės technologijos kryptis, naudojanti įvairius suvirinimo būdus paviršiaus apdorojimui, siekiant atstatyti arba pakeisti detalės paviršines savybes. Gali būti velenų lankinis apvirinimas, apvirinimas sprogimu, juostinis, plazminis, apvirinimas apsauginių dujų srityje, elektrošlakinis, lazerinis ir t.t.

Cheminės-terminės technologijas sudaro terminis apipūrkimas ir cheminis-terminis apvirinimas (pvz. apvirinamas paviršius užpilamas aliuminio, geležies oksido ir legiruojančių elementų dalelių mišiniu, kuris uždegamas ir cheminės reakcijos dėka paviršiuje susidaro naujų savybių metalo sluoksniu). Terminis užpūrkimas – dalelių užpūrkimas dujų liepsna, apipūrkimas liepsna lydant vielą, lankinis dalelių užpūrkimas, lankinis užpūrkimas lydant vielą, plazminis dalelių užpūrkimas. Be to, naudojamas paviršių padengimas panardinant į išlydytą metalą, galvaninis paviršių padengimas, difuzinis padengimas ir kiti metodai.

Mechaninės technologijos, tai metalo plakiravimas, metalo apspaudimas (tame tarpe ir šaltas valcavimas) ir kiti būdai.

1.1. Apvirinimo technologiniai būdai



2 pav. Paviršiaus padengimo apvirinant būdų klasifikavimas

Pasirenkant detalės atstatymo būdą, arba suteikiant detalės paviršiui naujas savybes, reikia įvertinti metodų ypatumus ir jų panaudojimo galimybę (paviršiaus kokybės atžvilgiu, darbo našumo atžvilgiu,

automatizavimo galimybes, aplinkos saugos ir t.t.) atstatant vienokias ar kitokias detales. Labai svarbu, kad vartotojas tiksliai žinotų, ko jis nori: atstatyti detales geometrinius matmenis, suteikti detalės paviršiui atsparumą mechaniniam dilimui, suteikti detalės paviršiui atsparumą korozijai ir t.t. Be to, reikia įvertinti detalės svarbumą konstrukcijoje, techninėje dokumentacijoje reikalaujamą ilgaamžiškumą ir negendamumą, taip pat detalės suirimo pasekmes konstrukciją (mašiną) aptarnaujančiam personalui.

1.2. Susidėvėjusių detalių atnaujinimas apvirinimu

Dalį energetikos įrenginių detalių būtina periodiškai atnaujinti. Šių detalių remontas atliekamas apvirinimu. Plačiai naudojamas rankinis elektrinis lankinis apvirinimo būdas lydzioju elektrodu. Taip pat naudojami ir kiti metodai: dujinis liepsninis rankinis acetileno deguonies liepsna būdas, pusiau automatinis elektrinis lankinis būdas milteline viela arba vientisu plokščiu elektrodu, plazminis būdas ir kt.

Bendros remontuojamų detalių apvirinimo rekomendacijos:

1. Technologinio proceso parinkimas priklauso nuo cheminės pagrindinio metalo sudėties ir detalės gabaritų.

2. Atliekant apvirinimą, detalę rekomenduojama pakaitinti, kai anglies kiekis pagrindiniame metalo viršiuje 0,25 %.

3. Apvirinimas atliekamas žemutinėje arba nuožulnioje apvirinimo paviršiaus padėtyje.

4. Sluoksnių kiekis nustatomas pagal bendrą apvirinamo sluoksnio storį, be to sluoksnių pasiskirstymas atliekamas taip, kad apdirbama plokštuma būtų 1/3 paskutinio sluoksnio aukštyje. Šiame skerspjuvyje dažniausiai yra mažiausias dujų porų ir nemetalinių tarpų kiekis. Apvirinamo vienu ėjimu sluoksnio aukštis neturi viršyti 3 mm.

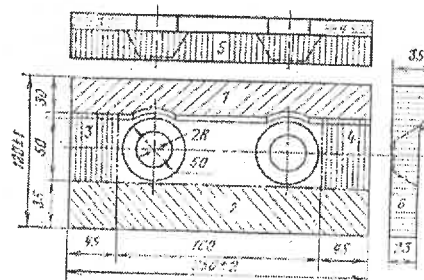
5. Kiekvieną sluoksnį būtina kruopščiai nuvalyti nuo šlako, be to sluoksnių rumbelės turi tolygiai priglusti viena prie kitos. Kiekviena rumbelė turi perdengti prieš tai esančią (1/3 rumbelės storio, atliekant rankinį lankinį apvirinimą).

6. Suvirinimo srovės arba dujų degiklio galingumo parinkimas priklauso nuo elektrodo skersmens ir markės, detalės gabaritų, prilydyto metalo kiekio ir detalės, ant kurios atliekamas apvirinimas, sienelės storio. Atliekant rankinį lankinį apvirinimą, suvirinimo srovės diapazonas sudaro 100-200 A, naudojant 4 mm skersmens elektrodus, ir 160-270 A – 5 mm skersmens elektrodams.

7. Rankinis lankinis apvirinimas atliekamas apgręžtojo poliškumo nuolatine srove trumpu lanku (2-3 mm). Rumbelės plotis priklauso nuo elektrodo skersmens ir sudaro 15-25 mm (esant būtinybei iki 30-45 mm).

8. Siekiant išvengti pagrindinio metalo perkaitinimą, reikia imtis šių, šilumą mažinančių priemonių: sumažinti srovės reikšmę; padidinti apvirinimo greitį; naudoti varinius padėklus, siekiant padidinti šilumos nuvedimą; natūraliai aušinti apvirinamą metalą; atlikti suvirinimą „lanku į priekį“ 10-15° kampu nuo vertikalės.

9. Tarp priemonių, mažinančių detalės persimetimą, išskiriami išankstinis bendras gaminio pakaitinimas iki 200-400°C (arba daugiau); apvirinamų rumbelių arba kelių rumbelių ruožų simetriškas išdėstymas, siekiant sulyginti deformacijas; detalės, kietai įtvirtinamos konduktoriuje ir išimamos iš jo tik po visiško ataušimo, apvirinimas; atleidimas po apvirinimo.



3 pav. Siūlių apvirinimo eiliškumas rotacinių detalių remontui

4.09	Remontinis suvirinimas	IWT
------	------------------------	-----

2. Energetinių įrenginių remontinis suvirinimas

2.1. Kaitrovamzdžių pažeidimai ir remontas

1 lentelė. Būdingi katilų pažeidimai ir jų prevencija

Pažeidimas	Priežastys
1. Kaitrovamzdžių, ugnies kamerų, būgnų ir kolektorių deformacija	- Vietinis sienų perkaitinimas dėl didelio nuovirų sluoksnio; - naftos produktų patekimas ant šildymo paviršių iš garo bei vandens pusės; - neleistinas vandens lygio kritimas katilė; - pašaliniai daiktai katilė; - neišcentruotas katilo purkštuvus - fakelas nukreiptas į šoną.
2. Įtrūkimai būgnuose, kolektoriuose, kaitrovamzdžiuose ir ugnies kamerų vamzdžių plokštėse.	- Šalto oro patekimas į kūryklą esant karšties vidiniams paviršiams; - Greitas katilų ataušinimas, sustabdžius juos, arba staigus garo slėgio juose kėlimas; - Sienelių suplonėjimas dėl korozijos; - Šarminis metalo trapumas; - Pažeista katilo remonto technologija;
3. Garo vamzdžių išsipūtimas ir perdegimai.	- Visos priežastys, nurodytos pirmame punkte - Dalinis arba visiškas vamzdžių užsikimšimas; - Žymūs šilumos nuokrypiai iš dujų pusės; - Vamzdžių suplonėjimas dėl susidėvėjimo ir apdegimo; - Cirkuliacijos pažeidimas (apsivertimas) vandens katiluose.
4. Katilo sandarumo praradimas (garo praleidimas prie katilo vamzdžių galų)	- Valcuotų sujungimų ir kniedytų siūlių atsilaisvinimas dėl staigių temperatūros pokyčių; - Kiaurymių ir išrūdijimų atsiradimas dėl suodžių susikaupimo prie vamzdžių galų; - Pažeista vamzdžių valcavimo technologija.
5. Būgnų ir garo vamzdžių vidiniai ištrupėjimai, kaitrovamzdžių ir būgnų vamzdžių išoriniai ištrupėjimai	- Rūgščių, druskų, angliarūgštės dujų poveikis metalui; - Purvo susikaupimas vandens ertmėje; - Esant katilui ilgalaikiame „sausajame“ saugojime, drėgmės patekimas ant garavimo paviršių.
6. Būgnų ir vamzdžių išoriniai ištrupėjimai.	- Drėgmės poveikis dėl blogai nuvalytų katilo išorinių paviršių; - Bloga izoliacijos būklė (tai sukelia suodžių ir vandens kaupimąsi)
7. Garo perkaitintuvo vamzdžių įlinkis, skylės, įtrūkiai ir plyšiai dėl perkaitinimo (perdegimo).	- Vamzdžių pasidengimas druskų ir tepalų nuosėdomis bei netolygus garo pasiskirstymas vamzdžiuose; - Šiluminiai nuokrypiai dėl netolygaus ir didelio nuosėdų kiekio arba dėl kūryklos darbo pažeidimo; - Aukštos temperatūros korozija veikiant vanadžio ir natrio junginiams pelenuose; - Garų praleidimas; - Garai neišleidžiami per garo perkaitintuvą, dirbant katilui

Metalo perkaitinimas sukelia struktūros pokyčius, mechaninių savybių pablogėjimą ir perdegimus. Todėl yra vykdoma nuolatinė įvairių garo katilų įrangos ir vamzdinių kontrolė.

Sudaromi temperatūriniai paros grafikai kiekvienam katilui. Grafikai reguliariai apdorojami ir tai leidžia nustatyti kiek laiko katilas dirbo esant temperatūrai, aukštesnei už nominalią. Remonto metu, o taip pat ir tuo metu, kai katilas yra sustabdomas hidrauliniams bandymams, yra kruopščiai apžiūrimi kaitrovamzdžiai ir jų suvirintos jungtys. Tokios apžiūros metu randami vamzdžiai, turintys didžiausias liekamasias de-

4.09	Remontinis suvirinimas	IWT
------	------------------------	-----

formacijas, koroziją, susidėvėjimą, plyšius virintinėse siūlėse bei neleistiną ovališkumą ir kitus defektus. Visus duomenis analizuoja metalotyros laboratorija.

Remiantis metalotyros laboratorijos išvadomis apie metalo darbo sąlygas ir pažeidimus, defektus yra ruošiamos pažeidimų prevencijos procedūros.

Kaitrovamzdžių liekamąją deformaciją patogų matuoti šablonais. Matavimus atlieka maksimalių temperatūrų zonose tose pačiose vietose, kurios nurodytos formuliaruose. Pagal matavimų rezultatus turi būti keičiami:

- vamzdžiai iš anglinių plienų, kai liekamosios deformacijos reikšmės viršija 3,5%;
- vamzdžiai iš legiruotų plienų, kai liekamosios deformacijos reikšmės viršija 2,5%;
- ekraniniai vamzdžiai, kai liekamosios deformacijos reikšmės viršija 2,0%.

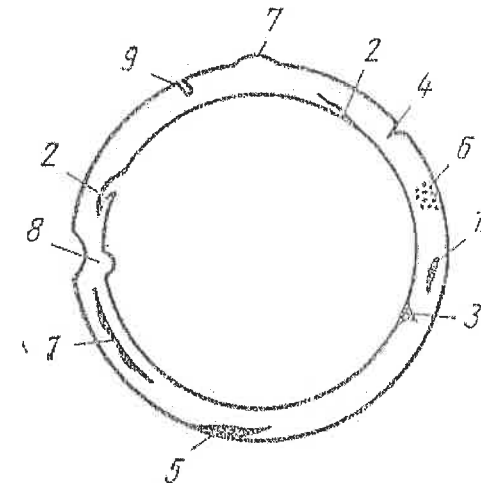
Liekamoji deformacija nustatoma nominalaus išorinio skersmens atžvilgiu.

Katilų (kurie dirba prie 540°C ir daugiau) perkaitintuvų metalo struktūros ir metalo savybių pokyčiai yra nuolat kontroliuojami. Kontrolė vykdoma maksimalių temperatūrų vietose kontroliniuose ruožuose.

Kaitrovamzdžių pažeidimus gali taip pat sukelti korozija, (tiek vidinių, tiek išorinių paviršių), perdegimai, nusidėvėjimas dėl garo srovės poveikio ir kt.

Kad sumažinti kaitrovamzdžių pažeidimus dėl korozijos ir perdegimo, reikia užtikrinti tokias darbo sąlygas (temperatūrų režimą), kurios neviršija normines.

Aukšto slėgio katilų gedimus gali sukelti vamzdžių metalurginiai defektai. Tokių, turinčių defektus vamzdžių, yra nedaug, kadangi vamzdžių ir katilų gamybos gamyklose vykdoma metalo neardomoji kokybės kontrolė. Tačiau net vieno vamzdžio trūkimas gali sukelti avarinį katilo stabdymą. Metalurginiai defektai lengvai pastebimi vizualiai apžiūrint vamzdžių pjūvius.



4 pav. Metalo ir vamzdžių valcavimo defektai: 1-susisluoksniavimas; 2-defektas ant vidinio paviršiaus; 3-plyšis; 4, 9-griovelis; 5-užvalcavimas; 6-nemetalinis tarpas; 7-iškilimas; 8-įspauda.

2.2 Kaitrovamzdžių remontas

Faktiškai, kaitrovamzdžių remontas – tai defektų ir pažeidimų pašalinimas. Remontas atliekamas, keičiant atskiras vamzdinių ir gyvatelių dalis. Pažeistas dalis pašalina naudojant dujinį pjūvimą arba mechaniniu būdu.

Deformuoti kaitrovamzdžiai turi būti lyginami, kai nuokrypis nuo nominalių matmenų viršija leistiną, tačiau nėra struktūros pažeidimų ir metalo savybių pokyčių. Lyginimas gali būti atliekamas su pakaitiniu arba be jo. Lyginimui naudojami įvairūs įrankiai, prietaisai: domkratus, pleištus, centratorius ir kt.

Lyginimą su pakaitiniu taiko labai sulenktiems vamzdžiams. Tuomet vamzdžius ir anglingo plieno kaitina iki 1050 °C. Taisymą baigia prie temperatūros, ne žemesnės kaip 750 °C.

Jei defektų matmenys ir kiekis suvirintose sujungimuose viršija leistinas normas, atliekamas jų remontas:

- Per didelė rumbelė nuimama mechaniškai, jei rumbelė per maža, siūlė mechaniškai nuvaloma ir prilijdoma.

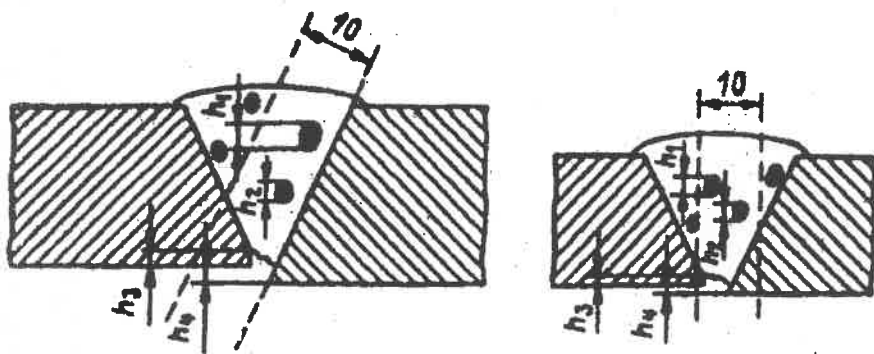
- Aplydimus pašalina mechaniniu būdu ir, kai reikia, papildomai užvirina.

- Įpjovos taisomos užvirinimu, prieš tai nuvalant užvirinimo vietą.

- Neužvirinti krateriai, poringumas, plyšiai, išsėmę į siūlės paviršių, pašalinami iki "sveiko" metalo nepaliekant aštrių kampų ir siūlė užvirinama iki normalių matmenų.

- Tankio sumažėjimai suvirintuose sujungimuose kaitrovamzdžiuose iš anglingo plieno pašalinami mechaniškai nušlifuojant pažeistą metalą iki "sveiko" metalo, paskui šios vietos užvirinamos.

- Pradeginimai ir neįvirinimai siūlės šaknyje, suvirintose rankiniu arba automatinio argonolankiniu būdu, taisomi rankiniu argonolankiniu būdu su pridėtine atitinkamos sudėties viela arba automatinio argonolankiniu būdu be pridėtinės vielos.



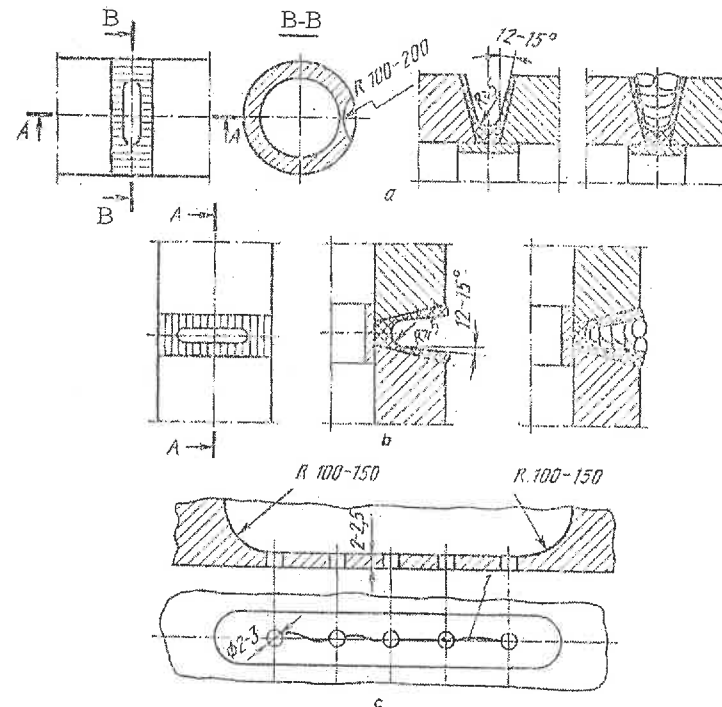
5 pav. Defektų koncentracijos rodiklio skaičiavimo schema. (Kd) : $Kd = h1 + h2 + h3 + h4$

Defektų koncentracijos rodiklis Kd nustatomas kaip visų leistinų defektų (tūriniai tarpai, neįvirinimai, briaunų nesutapimas ir kt.), nustatytų bet kurioje 10 mm pločio juostoje, esančioje siūlės aukščio lygyje arba lygiagrečiai sulydymo linijai, didžiausių linijinių dydžių suma (pagal siūlės aukštį).

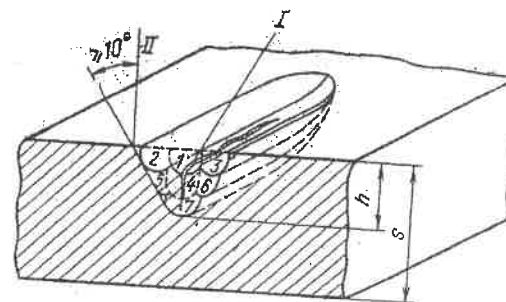
Jei taisant defektą siūlėje reikia pašalinti daugiau metalo, negu leistina, suvirintą jungtį visiškai pašalina. Įstatant vamzdžio gabalą pašalintos sandūros vietoje, reikia atsižvelgti į reikalavimus, keliamus atstumams tarp gretimų suvirintų siūlių ir atstumams tarp suvirintos siūlės ir vamzdžio posūkio pradžios. Kaitrovamzdžių ir vamzdinių sandūros su tokiais defektais, kuriuos negalima taisyti vietiniu užvirinimu, visiškai pašalinamos. Tam taikoma:

- perlitiniams plienams - dujinis įpjovimas ir mechaninis briaunų apdirbimas;
- austenitiniams ir martensito-ferito plienams - mechaninis, elektrinis lankinis, plazmos, dujinis-lankinis arba dujinis-fluizinis įpjovimas ir mechaninis briaunų apdirbimas.
- Siūlės metalas su defektais išpjaunamas taip, kad būtų tolygus perėjimas į metalo paviršių;
- Skerspjūvyje išpjovimas turi U formą su briaunų nuolydžiu 12-15 laipsniais.
- Pašalinus pažeistą metalą, šediniu yra tikrinama, ar defektas pašalintas visiškai (perlitiniams plienams naudoja azoto rūgštį, austenitiniams - Marbli reaktivą).

- Prieš taisant sandūras su plyšiais, neardomosios kontrolės būdais tiksliai nustatomi plyšio galai. Toliau plyšio galuose 2-3 mm grąžtu išgręžiamos skylės. Po to metalas su defektais visiškai pašalinamas. Esant kiaurajam plyšiui rekomenduojama atlikti šiuos veiksmus: defekto pažeisto metalo išėmimą atlieka, paliekant 2-2,5 mm storio metalo sluoksnį būsimos siūlės šaknyje, ir patikrina keliais kiaurai atliktais gręžimais; paviršinį pradeda likusios sienelės su įtrūkimu dalies perlydymu, stebint visišką (kiaurą) sienelės išlydymą. Jo požymis - tai judanti maža kiaurymė prieš elektrodą.



6 pav. Siūlės metalo su defektais pašalinimo schema: a) vertikaliuose jungtyse; b) horizontaliose jungtyse; c) esant kiauram plyšiui: 1-plyšys.

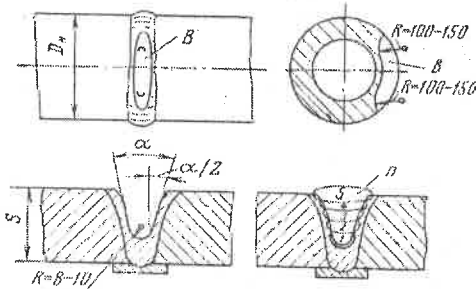


4.09	Remontinis suvirinimas	IWT
------	------------------------	-----

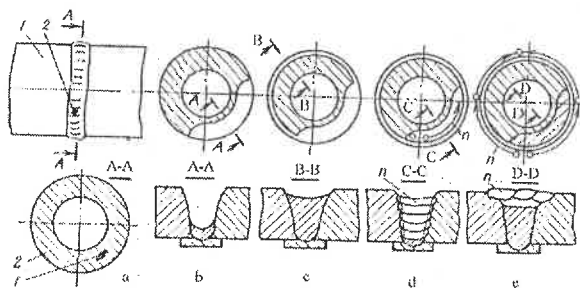
7 pav. Įtrūkimo pašalinimas oro lankiniu drožimo būdu: I – įtrūkimas; II – detalė; 1, 2, 3, ... – griovelių atlikimo eiliškumas; $h \leq S/2$

Taisant vamzdžius iš mažai legiruoto plieno prieš išpjaunant pažeistą metalą dujiniu būdu visą sandūros perimetrą pakaitina iki 250-350 laipsnių C.

Taisant siūlės defektus naudojamos tos pačios pridėtinės medžiagos ir suvirinimo būdai, kaip ir suvirinant jungtį.



8 pav. Vamzdžio su vidiniu defektu remonto schema. Dn – išorinis vamzdžio skersmuo; S – vamzdžio sienelės storis; b – vieta paruošta remontui suvirinimo siūlėje po defekto pašalinimo; α – briaunų nusklembimo kampas; n – sluoksnių atlikimo eiliškumas užvirinant defekto pažeistą vietą.



9 pav. Vamzdžio su vidiniu defektu remonto schema.

Taisant užvirinimo defektus vamzdžių sandūrose iš mažai legiruotų Cr-Mo ir Cr-Mo-V plienų naudojami elektrodai su fluoro-kalcio glaistu nepriklausomai nuo vamzdžių matmenų ir elektrodų markės, naudojamos suvirinant šią sandūrą. Be to, visa sandūra yra pakaitinama iki tokios pat temperatūros kaip ir suvirinant vamzdžius iš šių plienų markių.

Taisant suvirintus sujungimus pašalinant defektą ir po to užvirinant terminis apdorojimas po taisymo reikalingas tokiais atvejais:

- Kai vamzdžiai iš anglinio plieno, sienelės storis >36 mm, išpjovos gylis po pažeisto metalo pašalinimo daugiau kaip 75% sienelės storio arba siūlės skaičiuojamojo aukščio ir ilgis ne didesnis kaip 20% viso perimetro.

- Kai vamzdžiai iš 15ГC, 16ГC, 17ГC plienų, sienelės storis ne didesnis kaip 30 mm, išpjovos gylis po pažeisto metalo pašalinimo daugiau kaip 75% sienelės storio arba siūlės skaičiuojamojo aukščio ir ilgis ne didesnis kaip 20% viso perimetro, taip pat, esant bet kokiems leistiniams išpjovos matmenims kai sienelės storis >30 mm ir užvirinimo gylis >22 mm.

4.09	Remontinis suvirinimas	IWT
------	------------------------	-----

- Kai vamzdžiai iš 12MX, 15XM, 12X2M1, 20XMЛ plienų, sienelės storis didesnis kaip 10 mm, esant bet kokiems leistiniams išpjovos matmenims su užvirinimo gyliu >10 mm.

- Kai vamzdžiai iš 12X1MФ, 15X1M1Ф, 20XMФЛ, 15X1M1ФЛ plienų, sienelės storis didesnis kaip 6 mm, esant bet kokiems leistiniams išpjovos matmenims su užvirinimo gyliu >8 mm.

Terminio apdorojimo režimai nustatomi priklausomai nuo plieno markės ir naudojamų elektrodų. Kaitinama visa sandūra.

Kontroliuojama visa suremontuota sandūra. Kontroluojama vizualiu būdu, įvairiais matavimais, ultragarsu, rentgenu.

2.3. Garo katilų būgnų gedimai ir remontas

Pažeidimas	Priežastys
1. Garo būgnų deformacija	Vietinis sienų perkaitinimas dėl didelio nuovirų sluoksnio; naftos produktų patekimas ant šildymo paviršių iš garo bei vandens pusės; neleistinas vandens lygio kritimas katilė; pašaliniai daiktai katilė; neišcentruotas katilo purkštuvų fėkelas nukreiptas į šoną.
2. Įtrūkimai būgnuose	Šalto oro patekimas į kūrėklą esant karšties vidiniams paviršiams; Greitas katilų ataušinimas, sustabdžius juos, arba staigus garo slėgio juose kėlimas; Sienelių suplonėjimas dėl korozijos; Šarminis metalo trapumas; Pažeista katilo remonto technologija;
3. Garo būgnų išsipūtimas ir perdegimai	Visos priežastys, nurodytos pirmame punkte Dalinis arba visiškasis vamzdžių užsikimšimas; Žymūs šilumos nuokrypiai; Cirkuliacijos pažeidimas (apsivertimas) vandens katiluose.
4. Katilo sandarumo praradimas (garų praleidimas prie katilo vamzdžių galų)	Valcuotų sujungimų suirimas dėl staigių temperatūros pokyčių; Kiaurymių ir išrūdijimų atsiradimas; Pažeista katilų valcavimo technologija.

Būdingos korozijos pažeidimų vietos vertikalinių ir horizontalių vandens vamzdinių katiluose yra vandens tiekimo vietose ir elementuose su maža vandens cirkuliacija. Išorinių paviršių korozija sutinkama ir sąlyčiuose su drėgme. Suvirinimo siūlėse, vamzdžių valcavimo vietose galimas plyšių atsiradimas. Pažeidimai vertikalinių vandens vamzdinių katiluose aptinkami apatinuose būgnuose, išilginių ir skersinių siūlių suvirinimo vietose. Analogiški defektai atsiranda ir vamzdinių grotelėse, įvadų į būgną darbinės terpės įvedimo vietose. Senų katilų dugnuose atsiranda įtrūkimai, išsidėstę paviršiuje, išsipūtusiose vandens buvimo vietose. Tokie įtrūkimai galimi ant atidarymo bortų, būgnų suvirinimo siūlių ir kamerų.

Horizontaliuose garo katiluose dėl sienelių perkaitinimo gali susidaryti įtrūkimai cilindrinėje vamzdžio galvutės dalyje, suvirinimo ir tvirtinimo siūlėse, vamzdžio grotelėse, taip pat galima sienelių deformacija.

Dažnai sutinkami pažeidimai garo katiluose: pūslių kaitrovamzdčiuose ir įtrūkimai, atsirandantys vamzdžių krašte, atlenkimuose, ir ypatingai vamzdžių dugnų ir šonų su korpusu sujungimuose.

- Labai pavojingi **skersiniai įtrūkimai**, pirmiausia atsirandantys pirmose karščio vamzdinių grandyse.

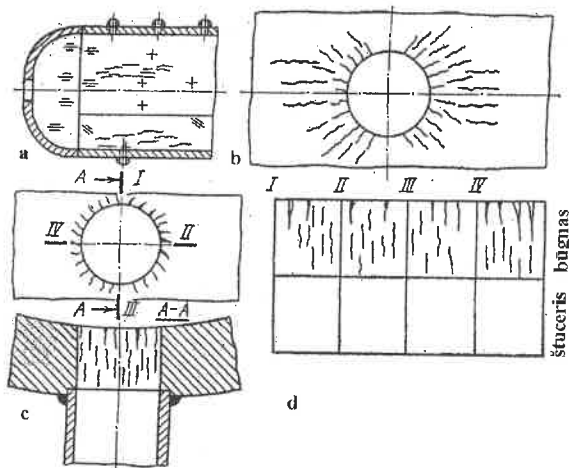
- Garo katilų vamzdžių grotelėse su dūmtraukii vamzdiniais (pvz. garvežių katilai) sutinkami įtrūkimai tarp vamzdžių atidarymų, taip pat galimi nusidėvėjimai ir sienelių deformacija.

4.09	Remontinis suvirinimas	IWT
------	------------------------	-----

- Dažniausi pažeidimai dūmtraukiuose yra apdegimai ir nusidėvėjimas atlenktų galų, valcuotų siūlių iširimai ir įtrūkimai nuo dažnų valcavimų.
- Garvežinio tipo garo katilų kūrenimo kameroje galimi išsipūtimai lubose ir sienelėse, įtrūkimai atlenkimuose.

Vertikaliuose cilindrinuose garo katiluose, kūrenamuose dujomis arba skystu kuru, ypatingai pavojingi išsipūtimai vidinėse sienelėse ir defektai, atsirandantys suvirinimo siūlėse.

Dažniausiai pasitaikantys garo katilų būgnų pažeidimai yra įtrūkimai ir metalo korozija. Įtrūkimai galimi ant vidinio būgno paviršiaus (10 pav., a); aplink vamzdžio angą ant būgno vidinio paviršiaus (10 pav., b); ant cilindrinio vamzdžio paviršiaus angos, orientuotos išilgai jo ašies (10 pav., c); ant išorinio štucerio paviršiaus; būgno suvirinimo siūlėse; štucerių ir vidinėse būgno įtaisų privirinimo vietose.



10 pav. Įtrūkimų, esančių slėgio katilų būgnuose, išdėstymas: a – ant vidinio būgno korpuso paviršiaus; b – aplink vamzdžio kiaurymę ant išorinio būgno paviršiaus; c – ant cilindrinio vamzdžio kiaurymės paviršiaus; d – išsklotinė pagal cilindrinę būgną su įtrūkimais, išdėstytais lygiagrečiai kiaurymės ašies, vamzdžių kiaurymės dalį

Garų katilų patikimumą ir saugumą įtakoja suvirinamų siūlių defektai, nenustatyti gamybos metu, defektai būgno korpuso lakštuose su ženkliais gyliais, defektai būgno išorėje, vidinių būgno prietaisų privirinimo vietose, technologinių, montažinių detalių ir būgno atramos.

Atlikti tyrimai leidžia nustatyti įtrūkimų atsiradimo priežastis.

Trapiųjų įtrūkimų atsiradimas pagrįstas koncentruoto šarminio skysčio veikimu į plastiškai deformuotą plieną. Plieno sutrūkinėjimas įvyksta grūdelių ribose, todėl trapijieji įtrūkimai kartais vadinami tarpkristaliniais, o kartais priskiriami tarpkristalinei korozijai.

Vizualiai trapijieji įtrūkimai aptinkami tik tada, kai iki suirimo lieka mažai laiko. Ankstyvose stadijose juos galima nustatyti magnetiniu ir ultragarsiniu defektoskopija.

Trapiųjų įtrūkimų atsiradimas pavojingas tuo, kad jie palaipsniui susilpnina tiltelius tarp pritvirtintų vamzdžių angų ir sukelia staigų būgno suirimą. Todėl būgno siūlėms būtina sistemingai atlikti neardomąją kontrolę, ypatingai esant agresyviai terpei. Agresyvos terpės sumažinimui yra dedama natrio nitrato ar kitų medžiagų, trukdančių įtrūkimų susidarymą.

Dažnai įtrūkimai sutinkami ant vidinio būgno paviršiaus. Paprastai visi įtrūkimai atsiranda apatinėje būgno dalyje, dažniausiai išilgai būgno ašies.

Garų terpėje įtrūkimai ant būgno sienelių sutinkami retai.

4.09	Remontinis suvirinimas	IWT
------	------------------------	-----

Įtrūkimai, pastebėti būgnuose, pagamintuose iš katilinio plieno. Įtrūkimų susidarymas ant aukšto slėgio garo katilų būgnų paaiškinamas dėl konstrukcinių, technologinių ir eksploatacinių priežasčių, iš dalies dėl netobulų vandens paskirstymo prietaisų, dėl atskirų prie būgno privirintų prietaisų po terminio apdirbimo, dėl skubotų paleidimų, dėl vandens režimo trūkumų ir kt.

Aukšto ir labai aukšto slėgio katilų būgnų metalo apžiūra dėl įtrūkimų ir kitų defektų atliekama **magnetinių miltelių** (būgno paviršius, vamzdžių angų, suvirintųjų sujungimų) arba **ultragarsiniu būdu** (būgno metalas ir suvirintieji sujungimai).

Kapitalinio remonto metu apžiūra yra atliekama vieną kartą per 2 – 3 metus, o būgnų, turėjusių pažeidimų – kasmet.

Katilų būgnų, kurie yra vidutinio ir žemo slėgio, metalo būklės vizuali apžiūra atliekama katilo savininko ir periodiškai PPĮ priežiūros tarnybos.

Esant įtarimams, būgno metalo suvirintųjų sujungimų ir štucerių apžiūra atliekama magnetiniu arba ultragarsiniu būdu.

Be magnetinio miltelinio kontrolės metodo vidutinio ir žemo slėgio katiluose įtrūkimų nustatymui, yra taikomas spalvotos defektoskopijos **metodas**.

Įtrūkimų gylis nustatomas gręžiant toje vietoje, kur yra giliausias įtrūkimas. Plyšio dugnas nušlifuojamas, esdinamas ir apžiūrimas. Jeigu aptinkamas įtrūkimas, plyšys pagilinamas, dar kartą šlifuojamas, esdinamas ir vėl iš naujo apžiūrimas.

Ši procedūra atliekama kol išnyksta įtrūkimų pėdsakai plyšio viduje. Grylio nustatymui kartais išpjaunamas metalo gabalėlis įtrūkimo vietoje. Gabalėlis išpjaunamas tuščiaavidure galvute arba mažo diametro grąžtu pagal kontūrą. Pagal gabalėlio įtrūkimus nustatomas būgno įtrūkimo gylis.

Įtrūkimo gylis, nustatytas ant išimto gabalėlio, necharakterizuoja likusių įtrūkimų ploto.

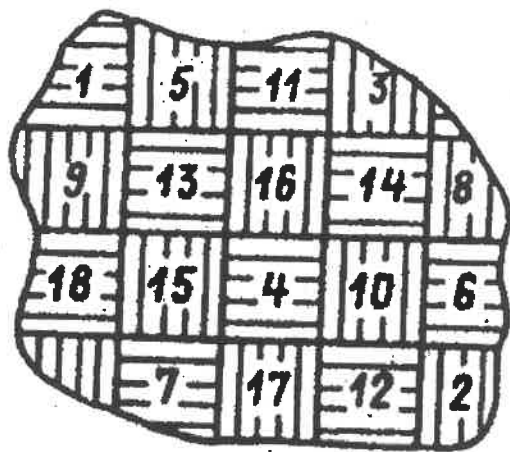
Reikia įsidėmėti, kad išsamesnę informaciją apie įtrūkimo ilgį ir gylį galima gauti taikant magnetinių miltelių metodą arba spalvotą defektoskopiją.

Trapijieji įtrūkimai būgnų siūlėse, nustatomi ultragarsiniu kontrolės metodu.

Esant koroziniams pažeidimams, turi būti nustatomas jų gylis. Būgnams, kuriuose vietiniai pažeidimai yra iki 10% sienelių storio, turi būti taikoma griežta kontrolė. Tam nuimamos replikos, kurios lyginamos su naujomis, gautomis kitos apžiūros metu. Ieškoma apsauginių priemonių nuo korozijos ir aiškinamasi jos atsiradimo priežastys.

Pagal būgno sienelės storį, sprendžiama apie vienodus paviršiaus korozinius pažeidimus, kurie yra nustatomi ultragarsiniu metodu arba gręžiant ~ 8mm kiaurymę būgno sienelėje. Išmatavus sienelės storį, į kiaurymę įdedamas kamštis, kuris esant būtinybei apvirinimas būgno vidinėje pusėje.

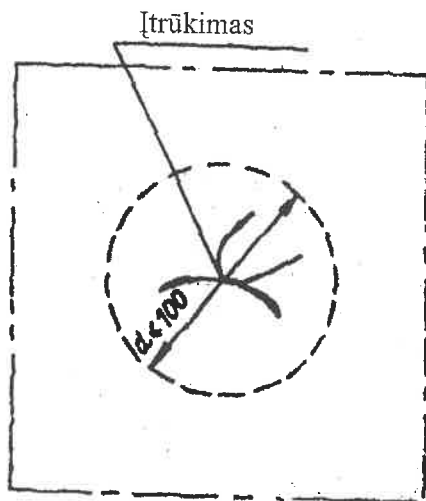
Koroziniai pažeidimai katiluose, kurių gylis yra nuo 10-50% sienelės storio – šalinami apvirinimu. Gilesni pažeidimai didesniuose paviršiuose šalinami išpjaunant defektuotas dalis, po to įvirinant lakštus (lopus).



11 pav. Korozijos pažeisto ploto apvirinimo schema

Esant koroziniams pažeidimams, būgnų remontas atliekamas apvirinat, kai būgno sienelės storis po defektų pašalinimo yra mažesnis už paskaičiuotąjį. Tai vienodai taikoma štuceriams ir kitiems elementams. Jei tokie pažeidimai užima labai didelį plotą, tai įvirinti lopus netikslinga. Apvirinimas, esant sienelės storiui mažesniui kaip 3mm – netaikomas.

Remontuojant žemo ir vidutinio slėgio katilus, įtrūkimai iki 1/3 būgno sienelių storio – laikomi paviršiniaisiais, o esant gilesniems – remontuojami kaip kiaurai.



12 pav. Įtrūkimų sankaupų taisymas aklės įvirinimo būdu

Įtrūkimų kraštuose uždedami žymekliai ir gręžiama 20-50 mm nuo jų, siekiant sustabdyti įtrūkimų plitimą. Gręžiama nuosekliai naudojant kelių diametrų storio grąžtus, pradedant nuo 4-5 mm skersmens angos, siekiant užtikrinti tolygų perėjimą į pagrindinį metalą. Įtrūkimai didesni negu 1/3 būgno sienelės storio,

šlifuojami kiaurai. Kraštai turi būti kokybiškai suvirinami minimaliai naudojant užlydomą metalą, kad po suvirinimo būtų mažiausi vidiniai įtempimai, kuriuos sukelia metalo susitraukimas.

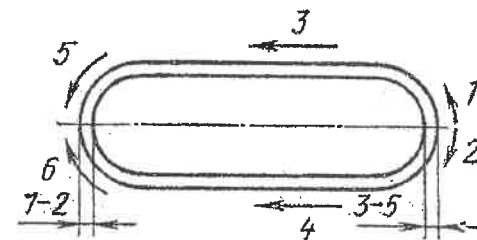
Įtrūkimų suvirinimas tilteliuose tarp vamzdynų angų, leidžiamas jeigu jų ilgis (esant grandininiam įtrūkimų išsidėstymui per keletą tiltelių) neviršija 10% tiltelių ilgio įtrūkimų kryptimi. Esant didesniems įtrūkimams, arba esant daug įtrūkimų nedideliame plote, išpjaunama vamzdžio dalis ir toje vietoje uždedamas lopas, kuriame po to išgręžiama anga.

Defektinės vietos išpjaunamos ovalo formos. Jeigu pašalinamos pūslės, tai pjaunamas metalas nepalietas deformacijos 80-100 mm atstumu nuo išgaubimo (išsipūtimo) kraštų.

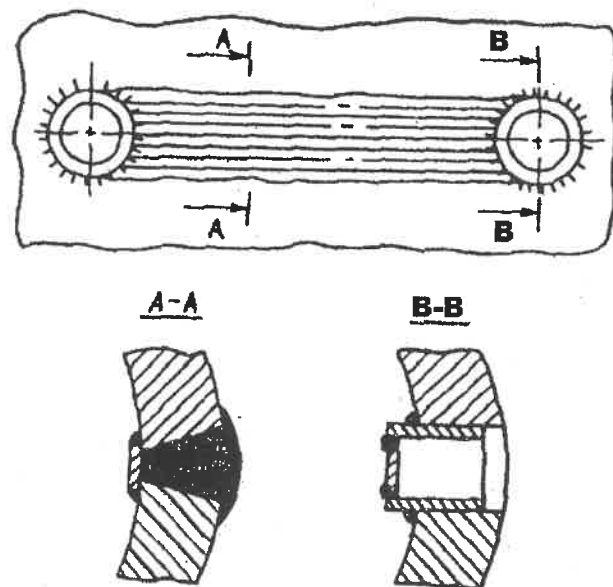
Pūšlių garo katiluose, kuriuose slėgis yra 2,4MPa, leidžiama netaisyti tuo atveju, jeigu: jie išsidėję ne ant suvirinimo siūlių ir vamzdžių angų, taip pat kai iškilimų aukštis neviršija 2% ir būna ne daugiau 1% būgno diametro.

Lopai gaminami pagal būgno spindulį ir angos dydį. Lopams užvirinti taikoma sandūrinė jungtis be sukabinimų. Atstumas tarp lopo ir būgno toje vietoje, kur pradedamas lopo suvirinimas, yra didesnis, lyginant su kitomis sandūros vietomis.

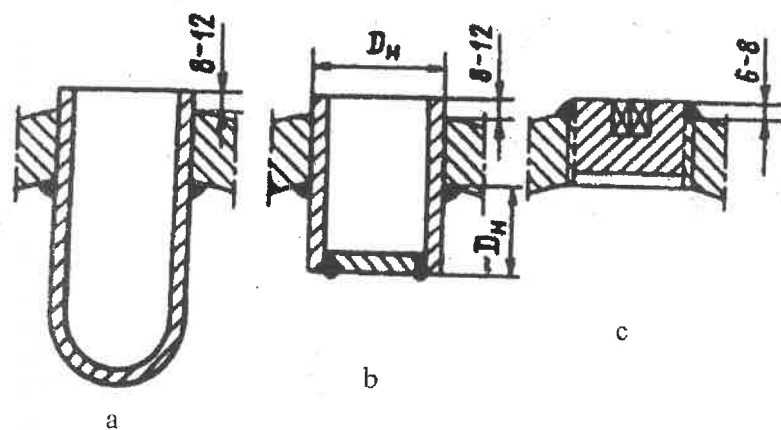
Lopo suvirinimo eiliškumas nurodytas 13 pav.



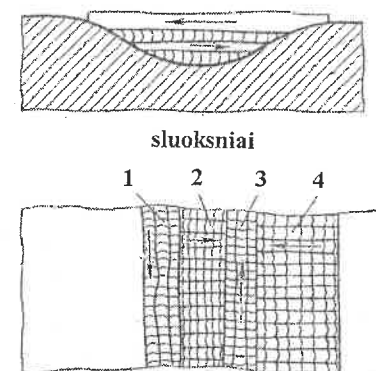
13 pav. Lopo įvirinimo atlikimo eiliškumas: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – siūlių suvirinimo eiliškumas



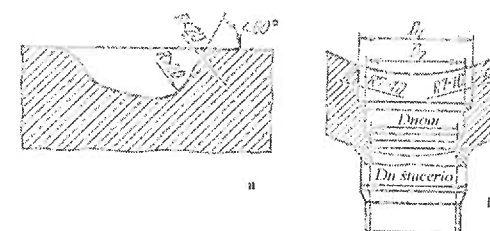
14 pav. Įtrūkimo katilo būgne su štucerio aklėmis įtrūkimo gale užvirinimas



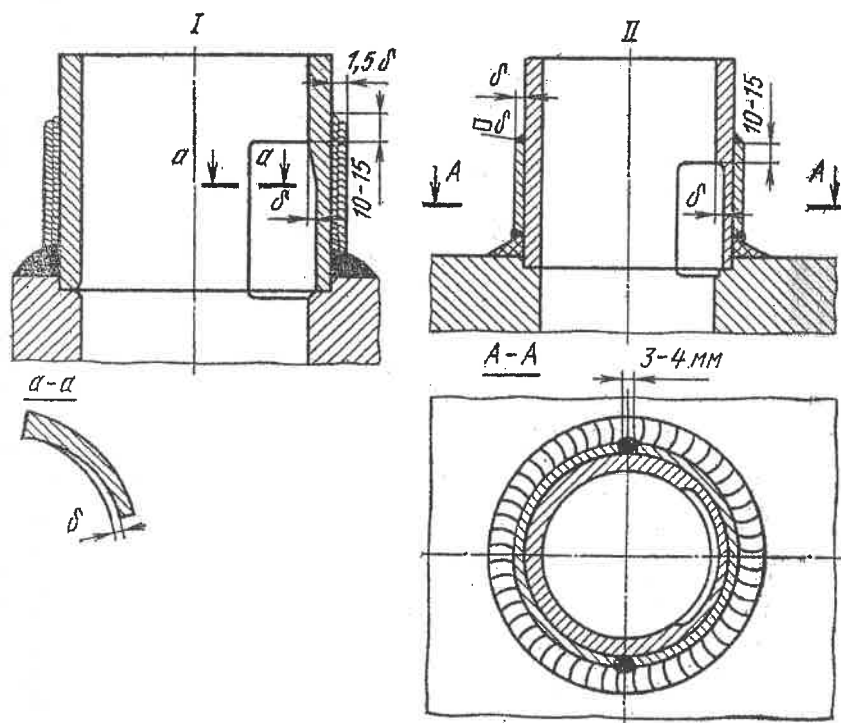
15 pav. Būgno vamzdžių kiaurymių akių konstrukcija: a – aklė su dangčiu; b – aklė su privirintu dugnu; c – aklė su sriegiu



16 pav. Rumbelių suvirinimo schema, atliekant remontinį defektais pažeistų vietų būgne suvirinimą



17 pav. Defektinių vietų pašalinimas būgnuose: a – defektinių vietų pašalinimas su tolygiu perėjimu būgne; b – defektinių vietų pašalinimas būgno kiaurymėje štucerio privirinimo vietoje

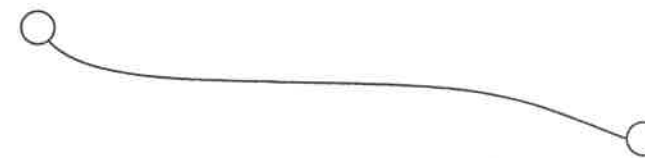


18 pav. Būgnų štucerių remontas: I – apvirinimas ant išorinio štucerio paviršiaus (δ – įtrūkimo pašalinimo gylis štucerio sienelėje); II – bandažo montavimas ant štucerio

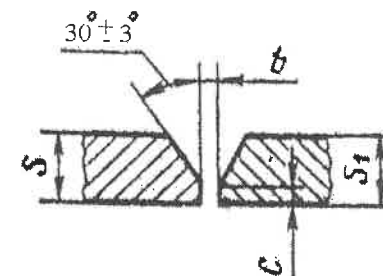
3. Kranų metalinių konstrukcijų elementų turinčių įtrūkių remontas

Suvinant ištisinius įtrūkius lakštuose ir profiliuose, reikia laikytis šių reikalavimų:

- Nustatyti visą įtrūkio ilgį. Tam galima naudoti įvairius defektoskopijos būdus. Kapiliarinį – sutepam žibalu, po to nuvalome ir pabarstome paviršių kreida, ėsdinimą – azoto rūgšties 10 procentų tirpalu, magnetinę defektoskopiją ir kt.
- Įtrūkių galuose išgręžti 10–20 mm skersmens kiaurymes ir pagilinti (priklauso nuo gaminio matmenų).



19 pav. Įtrūkių paruošimas suvirinimui



20 pav. Briaunų paruošimas suvirinimui

- Pagal įtrūkio liniją briaunas paruošti suvirinimui.
- Suvinant įtrūkius standžiam kontūre, reikia naudoti technologines priemones, mažinančias įtempimus dėl suvirinimo ir suvirinimo medžiagos, užtikrinančias prilydomo metalo geras plastines savybes.
- Ruošiant suvirinimo griovelį, įtrūkio gylį reikia periodiškai kontroliuoti paviršinės defektoskopijos metodais.
- Suvinimo vietą reikia nuvalyti 20–25 mm į abi puses nuo įtrūkio.
- Siūles reikia suvirinti keletu praėjimų, kad neperkaitinti pagrindinio metalo.

Pagrindinio metalo įpjovas, viršijančias leistinas normas, reikia nuvalyti, užvirinti ir vėl nuvalyti, kad užtikrinti sklandų perėjimą nuo prilydyto metalo į pagrindinį.

Suvinimo siūlėse esantys įtrūkiai šalinami tokiu būdu:

- Siūles, kuriose yra įtrūkių, neįvirinimų ir kitų defektų viršijančių leistinas normas, reikia pašalinti visu ilgiu po 15 mm į abi puses, ir užvirinti iš naujo.

Defektuotas siūles pervirinti galima ne daugiau trijų kartų.