

В. М. РИБАКОВ

МЕТАЛЛАРНИ ПАЙВАНДЛАШ ВА КЕСИШ

ТУЗАТИЛГАН РУСЧА ИККИНЧИ НАШРИДАН
ТАРЖИМА

СССР Профессионал-техника таълимчи дав-
лат комитетининг Илмий кенгаши ўрта
профессионал-техника билим юртилари
учун дарслик сифатида маъқуллаган

акк

ТОШКЕНТ — «ЎҚИТУВЧИ» — 1980

КПСС XXV съезди тасдиқлаган «1976—1980 йилларда халқ хўжалигини ривожлантиришнинг асосий йўналишлари»да шундай дейилган «ўнинчи беш йилликнинг асосий вазифаси — Коммунистик партиянинг халқ турмушининг моддий ва маданий даражасини юксалтиришга қаратилган йўлини ижтимоий ишлаб чиқаришни муттасил ва пропорционал ривожлантириш ҳамда унинг самарадорлигини ошириш, фан-техника тараққиётини жадаллаштириш, меҳнат унумдорлигини ошириш, халқ хўжалигининг барча бўгинларида иш сифатини бутун чоралар билан яхшилаш асосида изчиллик билан амалга оширишдан иборат»¹.

Съезд 1976—1980 йилларда бажарилиши лозим бўлган вазифалар ичида металлга ишлов бериш методларини тараққийлантириш, пайвандлаш ишларида меҳнат унумдорлигини ошириш ҳамда меҳнат шaroитларини яхшилаш зарурлигини кўрсатиб ўтди.

Мамлакатимиз халқ хўжалигида пайвандлаш ва термик кесиш кенг қўлланилади. Бунга асосий сабаб аввало металлнинг тежаланидир. Пайванд конструкцияларни тайёрлашда учма-уч бириктириш, парчинлаб бириктиришда эса устма-уст пайвандлаш қўлланилади.

Шу туфайли қурилиш конструкциялари (фермалар, колонналар, балкалар)ни пайвандлашда 20% га яқин металл тежалди. Металл сарфининг камайиши пайванд буюмлар нархини пасайтиради. Пайвандлаб тайёрланган буюмларнинг нархи парчинлаб тайёрланган буюмларга нисбатан меҳнат сарфи 5—30% камайиши ҳисобига ҳам пасаяди.

Совет Иттифоқи дунёдаги йирик давлатлар ичида пайвандлаш фани ва техникасини ривожлантиришда етакчи ўринни, пайвандлаш ишларини бажаришнинг баъзи кўрсаткичлари, масалан, пайвандлаш ишлари ҳажми, пайванд материаллари, жиҳазлар ишлаб чиқариш суръати бўйича ҳамда ишчи-пайвандчилар тайёрлаш сони жиҳатидан биринчи ўринни эгаллайди.

Мамлакатимиз энг кўп тарқалган электр ёни билан пайвандлаш усулининг ватанидир. СССРда биринчи бўлиб сув остида, электр шлакли, диффузион пайвандлаш, космосда пайвандлаш амалга оширилди.

Ўнинчи беш йилликда корхоналарда пайванд конструкцияларни ишлаб чиқариш 1980 йил контрол топириқларида 1975 йил контрол топириқларига нисбатан 1,24 марта оширилиши керак. Шунингдек, сувоқлантириб қоплаш иш-

¹ КПСС XXV съездининг материаллари. «Ўзбекистон» нашриёти, Т., 1976, 223-бет.

ларини ҳам кенгайтириш кўзда тутилди. Фақатгина пўлатдан тайёрланган пўлат буюмларгина эмас, балки алюминий, мис, никель, титан ва уларнинг қотишмаларидан, шунингдек, турли жинс материалларидан, масалан, алюминий ҳамда пўлат қотишмасидан тайёрланган буюмлар ҳам кўплаб ишлаб чиқарилмоқда.

Сиртлари ишқаланиб ишлайдиган механизмларда деталларнинг сбилишга чидамлилигини ошириш усулларида бири — ўзига хос хусусиятга эга бўлган қотишмаларни суюқлантириб қоплашдир.

Термик кесил металлларни бўлакларга бўлиш ёки унинг сиртига ишлов беришнинг энг кўп тарқалган ва прогностив процесси ҳисобланади. Термик кесил кўпчилик ҳолларда механикавий ишлов беришнинг ўрнини босади. Ҳозирги вақтда темир, титан қотишмалари ва баъзи бошқа қотишмалар кислород алангасида кесилмоқда. Кислород алангасида кесил билан бир қаторда металлари паст температурали плазма билан кесил ҳам қўлланилмоқда. Илмий-тех-

ника тараққиёти учун муҳим аҳамиятга эга бўлган газ-лазер билан кесилини жорий этиш катта иқтисодий самара беради.

Пайвандлаш сифатини текшириш учун, одатда, фан ва техниканинг сўнгги ютуқларига асосланган текширишнинг емирадиган ҳамда, емирмайдиган усуллари мавжуд.

Унингчи беш йиллик—ишлаб чиқаришнинг сифат ва самарадорлик беш йиллигидир. Назария ва илғор тажрибани яхши ўзлаштириб олган ишчи-аъло сифатли маҳсулот ишлаб чиқариши, иш усулларини такомиллаштириши, энг янги илғор техникани ўзлаштириши мумкин. Ишчиларнинг профессионал маҳоратини ҳамда маданий-техник савиясини кўтариш катта аҳамиятга эга.

Профессионал-техника таълими системаси ўқув юртларида пайвандлаш ишларининг назарий асосларидан олган билимларини ишлаб чиқариш таълими билан қўшиб ўрганиш натижасидагина ўқувчилар малакали пайвандчилар бўлиб етишадилар.

БОБ

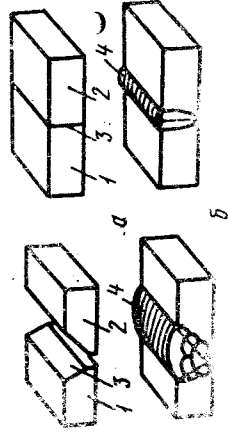
ПАЙВАНДЛАШ ҲАҚИДА УМУМҲИЙ МАЪЛУМОТЛАР

1-§. Пайвандлаш процессининг моҳияти ва классификацияси

Пайвандлаш деб, пайвандланадиган қисмларнинг фақат ўша жойинигина қиздириб ёки бутунлай қиздириб, ёки қиздириб ёки бутунлай қиздириб, ёки иккала пластик деформациялаб, ёки иккала усулдан биргаликда фойдаланиб, улар орасида атомлараро боғланишни вужудга келтириб, ажралмайдиган бирикмалар ҳосил қилиш процессига айтилади.

Пайвандлашнинг тарифи металл ва металлмас материалларга (пластмасса, шиша, резина ва бошқаларга) ҳам тааллуқли.

Материалнинг хоссалари унинг ички тузилиши—атомларнинг структурасига боғлиқ. Ҳамма металллар қаттиқ ҳолатда кристалл структурали жисмлар бўлади. Аморф жисмлар (шиша ва бошқалар) жойининг атомлари хаотик (тартибсиз) жойлашган. Пайвандланадиган қисмларни бир бутун қилиб бириктириш учун уларнинг элементар заррачаларини (нонла-



1-расм. Деталларни суюқлантириб пайвандлаб бириктириш схемаси:

a — пайвандланган олдинги деталлар, *b* — пайвандланган кейинги деталлар

ри, атомларини) шунчалик яқинлаштириш керакки, бунда улар орасида атомлараро боғланиш пайдо бўлсин. Бунинг учун пайвандланадиган қисмларнинг фақат ўша жойинигина қиздирилади ёки бутунлай қиздирилади, ёки пластик деформацияланади, ёки иккала усулдан биргаликда фойдаланилади.

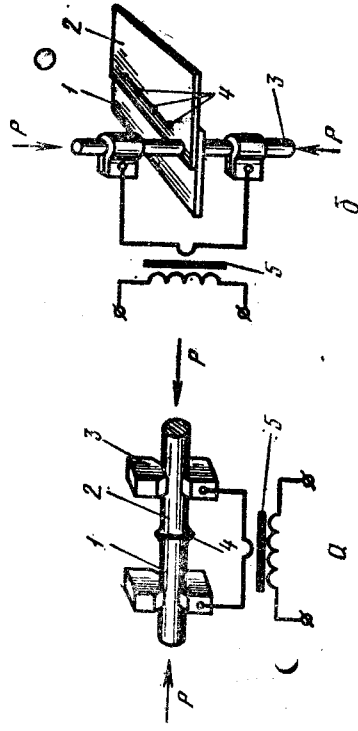
Металл заррачаларини пайвандлаш шароитларига қараб (атомлараро боғланишни вужудга келтириш учун) суюқлантириб пайвандлаш ва босим остида пайвандлашга ажратилади.

Суюқлантириб пайвандлашнинг моҳияти шундан иборатки (1-расм), бунда пайвандланадиган деталлар *1* ва *2* нинг қирралари бўйича металл кучли иссиқлик манбалари: электр ёй, газ алаңгаси, химиявий реакция, суюқлантирилган шлак, электрон нур энергияси, плазма, лазер нури энергияси билан суюқлантирилади. Буларнинг ҳаммасида деталнинг қизиб суюқланган бир қиррасидаги металл иккинчи қиррасидаги суюқланган металл билан ўзаро бирикади.

Натижада пайвандлаш вана ва си деб аталадиган умумий суюқ металл ҳамми ҳосил бўлади. Пайвандлаш вана сида металл совигач, чок металл 4 вужудга кетади. Чок метали қирралар 3 даги металлнинг ёки пайвандлаш вана сига киритилган қўшимча металлнинг суюқланиши ҳисобигагина ҳосил бўлиши мумкин.

Пайвандланадиган деталь қирраси ва чок чегарасидаги металл доналарининг қисман суюқланган зонаси *суюқланиш зонаси* деб аталади; шу зонада атомлараро боғланиш содир бўлади. Бунда чок метали пайвандланадиган қисмлар метали билан мустақил туташади, пайвандланадиган қисмларнинг сиртларидаги ифлосликлар шлак тарзида қалқиб чиқади.

Босим остида пайвандлашда (2-расм) бирикадиган жойдаги металл *Р* куч таъсири остида пластик деформацияланади. Бирикадиган сиртлардаги ифлосликлар



2-рasm. Деталларни босим остида пайвандлаб бириктириш схемаси:

а — контакт усулида узма-ўч пайвандлаш; б — контакт усулида нукталаб пайвандлаш; 1 — ва 2 — пайвандланадиган деталлар; 3 — мис электродлар; 4 — пайвандлаш жойи; 5 — пайвандлаш трансформатори; Р — сиқувчи кучлар.

сиртта сиқиб чиқарилади, пайвандланган қисмларнинг сиртлари тоза, те- кис ва бутун қирқими бўйича атомнинг тутиниш масофасига яқинлашган бў- лади. Атомлараро боғланиш рўй берган зона *бириктиш зонаси* деб аталади. Бир- киш зонасининг кенлиги ўнлаб микро- нларда ўлчанади.

Деталларнинг бириктиш жойлари қиздирилса, уларнинг қирралари осон пластик деформацияланади. Бунда сиқилик манбаи бўлиб (муайян жойни қиздириб пайвандлашда) электр токи, газ алангаси, химиявий реакция, ме- ханикавий ишқаланиш; умумий қизди- риб пайвандлашда темирчилик қўраси, қиздириш печи хизмат қилади.

Пайвандлаш процесси уч классга (ГОСТ 19521—74); термик, термоме- ханикавий ҳамда механикавий пайванд- лашга ажратилади. Пайвандлашнинг термик класс металлни суюқлантириб пайвандлаш хилларини ўз ичига олади. Термомеханикавий классига иссиқлик энергиясидан фойдаланган ҳолда босим остида пайвандлашнинг хиллари кира- ди. Пайвандлашнинг меҳаник классига қўшимча механик энергия билан босим остида пайвандлаш хиллари киради.

Ишлатиладиган энергия хили бўйи- ча пайвандлаш қуйидаги асосий турлар- га ажратилади:

яхлит қиздириб босим остида пай- вандлаш: темирчилик усулида, прокат- лаб, сиқиб пайвандлаш; муайян жойини қиздириб босим остида пайвандлаш: контактлаб, индук- цион-пресслаб, термит-пресслаб, газ- пресслаб, диффузион; ёй-пресслаб пай- вандлаш;

металлни ташқи иссиқлик манбадан қиздирмай босим остида пайвандлаш: ультратовуш воситасида, совуқ ҳолатда, ишқалаб, портлатиб, магнит-импульс усулида пайвандлаш;

суюқлантириб пайвандлаш: электр ёй, газ алангасида, термик усулда электр-шлак усулида, электрон-нур, ла- зер нури билан, плазма билан пай- вандлаш.

2-§. Ёй билан пайвандлашнинг қисқача характеристикаси

Пайвандлашнинг такомиллашиши. Ёй билан пайвандлаш — суюқлантириб пайвандлаш турларидан бири бўлиб, бунда пайвандланадиган қисмларнинг муайян жойлари электр ёй ёрдамида суюқлантирилади.

Электр ёй ва унинг хоссалари, шу жумладан электр ёй билан электрод металини суюқлантириш биринчи марта жаҳон адабиётида электр батареялари

билан тажрибалар ўтказган, Санкт-Петербург Медицина-хирургия академиясининг профессори, кейинчалик эса академиги Василий Владимирович Петров (1761—1834) «Известия о гальвани-вольтовских опытах» китобида (С.-Петербург, 1803 й.) баён қилинган.

Петров ёйи амалда яроқли электр тоқи манбаи бўлмаганлиги туфайли узоқ вақт ҳеч қачонда ишлатилмади. Кейинроқ, 1849 йилда Россияда (жаҳонда) биринчи марта Петров ёйидан Адмирал-тейство минорасида (Петербург кўчаларини ёритишда) ишлатилди. Шу вақтдан бошлаб ундан металлларни эритиш ишларида ҳам фойдаланила бошланди.

Вагандошларимиз Н. Н. Бенардос ва Н. Г. Славянов пайвандлаш бўйича жаҳон фани ва техникасини ривожлантиришга катта ҳисса қўшдилар. Улар пайвандлаш тоқининг манбаларини қидириб топиш ҳамда турли металлларни электр ёй билан пайвандлаш технологиясини ривожлантиришда ҳам катта ҳисса қўшдилар.

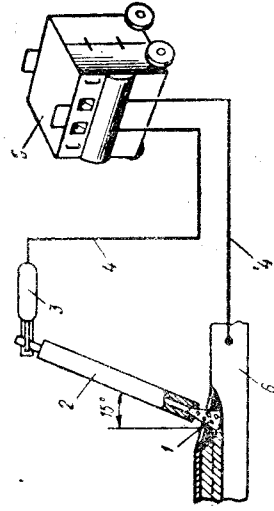
Николай Николаевич Бенардос (1842—1905) техниканинг турли соҳаларида кўпгина ихтиролар авторидир. У 1882 йилда электр ёйни пайвандлашда қўллади, 1885 йилда эса «Способ соединения и разьединения металлов посредствомным действием электрического тока» деб номланган патент олди. Н. Н. Бенардос 1885 йилда Петербургда «Электротегест» жамиятини тузди, бу жамият Россиянинг турли жойларида пайвандлаш ишларини бажарар эди. Н. Н. Бенардос архивида сақланиб қолган тафсилотлар, чизмалар ва расмлар шунини кўрсатадики, ҳозир кенг қўлланилаётган ёй ёрдамида пайвандлашнинг деярли ҳамма турлари: кўмир ва металл электродлар билан пайвандлаш, шу жумладан флюс ишлатиб пайвандлаш, икки электрод орасида ёнаётган билвосита таъсир этадиган ёй билан пайвандлашни у таклиф этган. Н. Н. Бенардос, шунингдек, ёйни магнит билан бошқариш ҳамда

кўмир ва металл электродлар билан пайвандлаш автоматларини ҳам таклиф этган.

Инженер Николай Гаврилович Славянов (1854—1897) 1891 йилда «Способы и аппараты для электрической отливки металлов» ва «Способ электрического уплотнения металлических отливок» деб номланган иккита патент олди. Н. Г. Славянов жаҳонда биринчи бўлиб ўзгармас ток билан ишлайдиган пайвандлаш генератори лойиҳасини тузди ва таъсрлади. Н. Г. Славянов Пермдаги заводда ўша давр учун энг йирик ҳисобланган электр ёй билан пайвандлаш цехини ташкил этиб, 1891—1894 йиллар ичида шахсан ўзи ва унинг раҳбарлигида пайвандлаб умумий массаси 250 т келадиган 1631 та буюмни ремонт қилган; бунда жами 11 т пўлат электрод сарфланган. Н. Г. Славяновнинг иш тажрибаларида ўзи ихтиро этган конструкциядаги ёйли автоматлар (электр каварлагичлар) ни қўллади, пайвандлаш бўйича бир қанча илмий ишларни нашр эттирди.

Ёй ҳосил қилиш шартлари. *Пайвандлаш ёйи* деб электродлар ёки электрод билан буюм орасидаги газ оралигида ҳосил бўладиган кучли тургун электр разрядига айтилади.

Ёй ҳосил қилиш учун таъминлаш манбаига эга бўлган электр заъжирлари зарур. Ёйни электр токи билан таъминлаб туриш учун ўзгарувчан токда пайвандлаш трансформаторидан, ўзгармас токда эса пайвандлаш ўзгартгичидан, ички ёнув двигатели бўлган агрегатдан ёки пайвандлаш тўғрилагичидан фойдаланилади. Ток таъминлаш манбаи 5 дан пайвандлаш симлари 4 билан электрод туткич 3 орқали электрод 2 ва пайвандланадиган буюм 6 га келади. Электрод 2 билан пайвандланадиган буюм 6 орасида ёй 1 ёниб туради (3-расм). Пайвандчи таъминлаш манбаини улаб, ёйни ёнадириди ва ёнган ҳолатда тутиб туради. Ёй ҳосил бўлиши учун таъминлаш манбаи клеммаларида бир неча ўн вольт кучланиш бўлиши керак. Пайвандлаш



3-расм. Ёй билан пайвандлаш электр занжири занжиридан ўтадиган ток кучи бир неча минг амперга етиши мумкин.

Суюқланидиган ва суюқланмайдиган электродлар билан ёй ёрдамида пайвандлаш. Суюқланидиган электродлар билан пайвандлашда чок электрод ҳамда асосий металл қирраларининг силжиши ҳисобига ҳосил бўлади, суюқланмайдиган электрод билан пайвандлашда эса чок пайвандланмайдиган қисмлар метали билан тўлади.

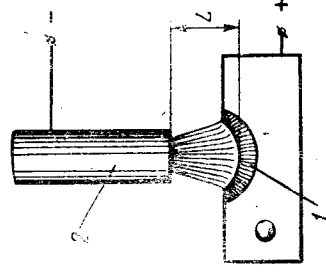
Пулат, мис ва алюминий электродлар суюқланидиган электродлар, кўмир, графит ва вольфрам электродлар суюқланмайдиган электродлар ҳисобланади.

Ёй ёниб турганида суюқланидиган электроднинг суюқланишига қараб уни ёйга томон тўхтовсиз (пайвандлаш зонасига) суриб турилади ва ёй узунлиги мумкин қадар бир хилда тутиб турилади. Ёй узунлиги L деб электрод учи билан пайвандлаш ваннасидаги кратер (чуқурча)сирти орасидаги масофага айтилади (4-расм). Суюқланмайдиган электрод билан ёй ҳосил қилинганда вақт ўтиши билан ёй узунлиги ортади ва пайвандлаш процессида уни тўғрилаб туриш керак бўлади.

Электр ёй ёрдамида пайвандлашда чок металини ҳаводан ҳимоя қилиш. Электр ёй ёниб турганида ҳамда пайвандланмайдиган металл ва электрод метали суюқланганда пайвандлаш ваннасини ҳаво газлари (кислород, азот, водород) таъсиридан ҳимоя қилиш керак. Бу газлар суюқ металлга кириб, чок метали сифатини пасайтириши мумкин.

Шу сабабдан пайвандлаш вақтида ёй зонаси (қизиётган электрод, ёйнинг ўзи ва пайвандлаш ваннаси) ҳимоя қилинади. Металлни ҳаво таъсиридан ҳимоя қилиниш усулига кўра электр ёй ёрдамида пайвандлаш қуйидаги турлар: қопламали электродлар билан, кукун тўлдирилган сим билан, ҳимоя газиде, флюс остида, ўзи ҳимояланган сим билан ҳамда аралаш ҳимоялаб пайвандлашга ажратилади.

Қопламали электрод сиртига ёпишадиган эритма билан кукунсмон материаллар суркалган металл стержендан иборат. Қопламали электродлар билан пайвандлаш чок металининг сифатини яхшилайди. Қоплама суюқланганда ҳосил бўладиган шлак ва газлар чок металини ҳаводан ҳимоя қилади. Қопламали электродлар дастаки пайвандлаш учун мўлжалланган, яъни процесснинг иккита зарур операциясини (электродни ёй зонасига суриб туриш ва чок ҳосил қилиш мақсадида ёйни буюм бўйлаб силжитишни) пайвандчи дастаки усулда бажарadi.



4-расм. Пайвандлаш ёйи:

1— пайвандлаш ваннаси, 2— электрод, L — ёй узунлиги.

Қопламали электродлар билан дастаки усулда пайвандлаш исталган фазовий ҳолатда ва пайвандлаш қийин бўлган жойларда чок ҳосил қилишда қўлланилади.

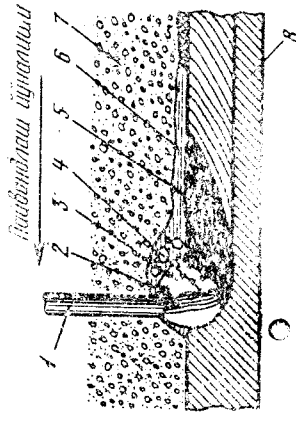
Флюс остида ёй ёрдамида пайвандлашда (5-расм) ёй 4 кукунсмон флюс 7 остида ёнади.

Бунда флос қатлами ёйни ва пайвандлаш зонасини тўлиқ қоплайди. Бундай пайвандлашда электрод ўрнида очик металл сим *1* ишлатилади. Флос суюқланган металл ҳаво газларидан ҳимоя қилади ва чок металнинг сифатини яхшилайди. Ёй ёрдамида флос билан пайвандлашни автоматлар ва яримавтоматлар бажаради. *Пайвандлаш автоматли* — пайвандлаш симини ёйга узатиш ва ёйни буюм бўйлаб суриш процесси механизациялаштирилган аппаратдир. Яримавтоматик пайвандлаш аппаратида ёйни буюм бўйича суриш қўлда бажарилади, фақат симни узатиш механизациялаштирилган. Пайвандлаш сими ток келадиган сим билан бирга эгилувчан шлангдан ўтказилган бўлади, шу сабабдан бундай яримавтоматлар шланги яримавтоматлар деб аталади.

Флос остида ёнадиган ёй учун кучли ток керак, бундан ташқари флос остидаги электродни бошқариш анча қийин, шу сабабдан флос остида яримавтоматик пайвандлаш кўпинча, очик ёй ёрдамида яримавтоматик пайвандлаш билан алмаштирилади. Очик ёй ёрдамида пайвандлаш ҳимоя газида кукун тўлдирилган сим билан ва ўзи ҳимояланган сим билан бажарилади.

Кукун тўлдирилган сим юққа пўлат лента қобиқ қилиб ўралиб, ичига кукун прессланган бўлади. Кукун электрод қопламаси ёки флос каби пайвандлаш ёйи турғунлигини оширадиган ҳамда чок металнинг сифатини оширадиган моддалар аралашмасидан иборат. Кукун тўлдирилган сим билан пайвандлаш шланги яримавтоматларда бажарилади.

Ҳимоя газида пайвандлаш ёй зонасига электрод туткич орақали ҳимоя гази оқимини йўналтириб бажарилади. Бундай пайвандлаш суюқланувчан, суюқланмайдиган электрод билан дастаки усулда, яримавтоматик ва автоматик бажарилиши мумкин. Ҳимоя газлари сифатида карбонат ангидрид газ, аргон, гелий, баъзан (масин пай-



3-расм. Флос остида пайвандлаш схемаси:

1 — электрод сими, 2 — томон ҳосил қилгич, 3 — газ муфоти, 4 — ёй, 5 — пайвандлаш ёлмаси, 6 — суюқланган флос, 7 — суюқланмаган флос, 8 — буюм.

вандлаш учун) азот ва газлар аралашмасидан фойдаланилади. Инерт газлар (аргон, гелий) кўпинча легирланган пўлатларини ҳамда химиявий актив металлларини (алюминий, титан ва бошқаларни) ва уларнинг қотишмаларини пайвандлашда ишлатилади.¹

Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институтида ўзи ҳимояланган сим билан пайвандлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилмоқда. Ўзининг ояланган сим — бу очик бир хил кесимли сим бўлиб, таркибида юқори сифатли чок ҳосил бўлишини таъминладиган легирлаш материаллари бор. Ўзи ҳимояланган сим пўлат арматураларни пайвандлашда ишлатилади.

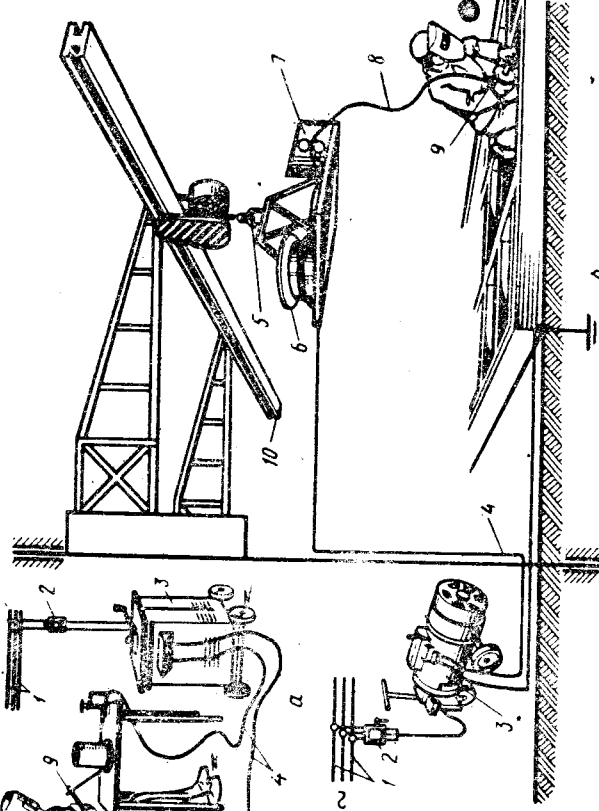
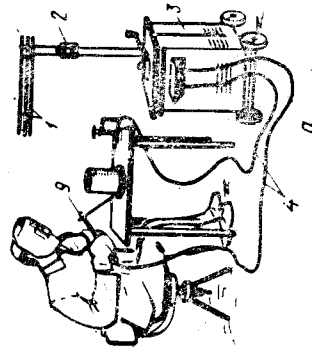
Контрол саволлар

1. Пайвандлаш деб нимага айтилади?
2. Суюқлаштириб пайвандлашнинг моҳияти нимада?
3. Босим остида пайвандлаш қандай бажарилади?
4. Суюқлаштириб, босим остида пайвандлаш хилларини айтиб беринг.
5. Электр ёй ёрдамида пайвандлаш асосларини айтиб беринг.
6. Ёй ҳосил қилиш учун қандай шарт-шароитлар бўлиши керак?
7. Электроднинг суюқланмиш белгилари бўйича ёй билан пайвандлашнинг қандай хиллари мавжуд?
8. Чок метални ҳаводан ҳимоя қилиш усули бўйича ёй билан пайвандлашнинг асосий хилларини айтинг.

ЭЛЕКТР ЁЙ БИЛАН ДАСТАКИ УСУЛ- ДА ПАЙВАНДЛАШ УЧУН ПАЙВАНД- ЛАШ ПОСТИ ЖИҲОЗЛАРИ

3-§. Пайвандлаш пости

Пайвандлаш пости — пайвандлаш ишларини бажариш учун ҳамма зарур жиҳозлар билан жиҳозланган пайвандчининг иш ўрнидир. Пайвандлаш пости таъминлаш манбаи, электр симлар, электрод тутқичлар, йиғиш-пайвандлаш мосламалари ва асбоблари, ҳимоя шитчлари ёки маска билан комплектланади.



6-расм. Дастаки ва яримавтоматик пайвандлаш учун пайвандлаш постлари:

а — пайвандлаш трансформаторидан ёки пайвандлаш тўғрилагичидан ток олиш дастаси пайвандлаш, *б* — шлангли яримавтомат билан пайвандлаш; *1* — электр билан таъминлаш тармоғи, *2* — руслык, *3* — таъминлаш манбаи, *4* — пайвандлаш симлари, *5* — яримавтомат осмалари, *6* — электрод сими ўралган фалтак, *7* — узатиш механизми, *8* — электрод сими узатиш учун шланг, *9* — горелка ёки электрод тутқич, *10* — рельсли консоллар.

Пайвандлаш постлари ёйда ишлатиладиган ток тури ҳамда таъминлаш манбаи тилига қараб қуйидаги хилларга ажратилади:

бир босқичли ёки кўп босқичли пайвандлаш ўзгартиргичларидан ёки пайвандлаш тўғрилагичларидан таъминланган ўзгармас ток билан ишлайдиган;

пайвандлаш трансформаторидан таъминланадиган ўзгарувчан ток билан ишлайдиган.

Пайвандлаш постлари стационар ёки кўчма бўлиши мумкин.

Стационар постлар кичикроқ ўлчамли буюмларни пайвандлашга мўлжалланган усти очик кабинадан иборат бўлади. Одатда, кабинага бир постни пайвандлаш трансформатори ёки пайвандлаш тўғрилагичи жойлаштирилади. Айланб турадиган ўзгармас ток ўзгартиргичи ишлаганда кучли шовқин чиқаради, шу сабабдан уни ка-

биндан ташқарида жойлаштирган маъқул. Пайвандлаш постларини кўп постли ўзгармас ток ўзгартиргичдан ва тўғрилагичлардан таъминлашда пайвандлаш токи кабиналарга симлар ёки шиналар билан келтирилади. Кабина ичига пайвандлаш токи манбани улаш учун рубильник ёки магнитли юргизиб юборгич ўрнатилади. Иш столига пайвандланган деталларни йиғиш ва сиқиб қўйиш учун махсус мосламалар, шунингдек, донали электродларини ҳамда асбобларни солиш учун яшиқлар жойлаштирилади. Кабина деворига электродларни қиздириш учун қуригиш шкафи оғиб қўйилади.

Қўчма постлардан йирик табаритли буюмларни бевосита цехларнинг ишлаб чиқариш майдончаларида ёки қурилиш майдончаларида пайвандлашда фойдаланилади. Бундай ҳолларда ёй нурларидан шитлар билан ҳимоя қилинади, ёйнинг электр билан таъминлан манбаларини қор ва ёмғирдан сақлаш учун усти ёпилади.

Электр ёй ёрдамида дастаки ва ярим-автоматик пайвандлаш постларининг схемалари 6-расмда кўрсатилган.

4-§. Пайвандлаш трансформаторларининг тузилиши

Пайвандлаш трансформаторлари бир хил кучланишли ўзгарувчан ток часотасини ўзгартирмасдан иккинчи хил кучланишли ўзгарувчан токка айлантириб беради. Бундай токдан пайвандлаш ёйини ҳосил қилишда фойдаланилади. Трансформаторда пўлат ўзак (магнитопровод) ва иккита изоляцияланган чулғам бўлади. Ток тармоғига уланадиган чулғам бирламчи чулғам, электрод туткич ва пайвандланадиган буюмга уландиган чулғам — иккиламчи чулғам дейилади. Ёй барқарор ёйини учун пайвандлаш трансформаторининг иккиламчи чулғам кучланиши 60—65 В дан кам

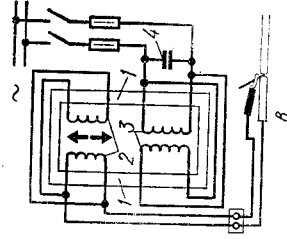
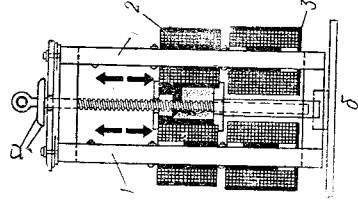
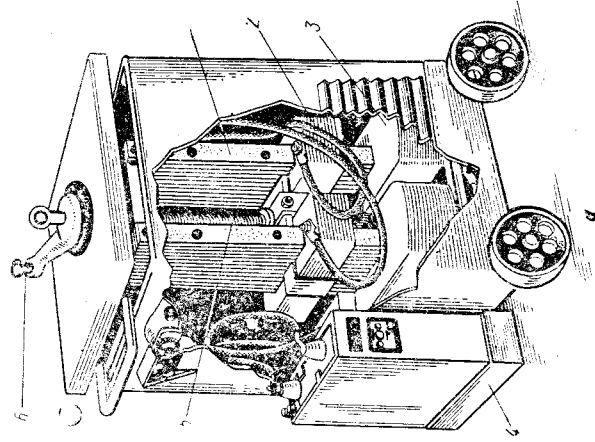
бўлмаслиги керак; дастаки пайвандлашда ёй кучланиши, одатда 20—30 В дан ошмайди.

Ўзгарувчан ток билан таъминлаш манбалари орасида ТСК-500 пайвандлаш трансформатори энг кўп тарқалган (7-расм). Ўзак 1 нинг пастки қисмида иккита стерженда жойлашган иккита галтакдан тузилган бирламчи чулғам 3 бор. Бирламчи чулғам галтаклари қўзғалмас қилиб ўрнатишган. Иккиламчи чулғам 2 бирламчи чулғамдан юқорида жойлашган, у ҳам иккита галтаклари иборат. Бирламчи чулғам галтаклари ҳам, иккиламчи чулғам галтаклари ҳам параллел уланган. Иккиламчи чулғам — қўзғалувчан бўлиб, уни ўзак бўйлаб винт 5 ҳамда трансформатор гилофи қоғида жойлашган даста 6 ёрдамида суриш мумкин.

Пайвандлаш токи бирламчи ҳамда иккиламчи чулғамлар орасидаги масофани ўзгартриб ростланади. Даста 6 ни соат стрелкаси бўйича айлантирилганда иккиламчи чулғам бирламчи чулғамга яқинлашади, магнит оқими сочилиши ва индуктив қаршилик камаяди, пайвандлаш токи ортади. Даста соат стрелкаси ҳаракатига тескари айлантирилса, иккиламчи чулғам бирламчи чулғамдан узоқлашади, магнит оқими сочилиши (индуктив қаршилик) ортади ва пайвандлаш токи камаёди. Пайвандлаш токини 165—650 А чегарада ўзгартриш мумкин. Бирламчи ва иккиламчи чулғам галтакларини кетма-кет улаб, 40—165 А чегарада ростланадиган кичик пайвандлаш токи ҳосил қилиш мумкин.

Пайвандлаш токини тахминан ўрнатиш учун кожухнинг юқори қонқоғида бўлинмали шкала жойлаштирилган. Ток кучининг аниқ қиймати амперметрдан аниқланади.

ТСК-500 пайвандлаш трансформатори ТС-500 трансформаторидан бирламчи занжирида конденсаторлар батареяси 4 борлиги билан фарқланади. Конденсатор бирламчи чулғамга параллел ула-



7- расм. ТСК-500 пайвандлаш трансформатори:

а — кожухсиз кўриш, б — пайвандлаш токни ростлаш схемаси, в — электр схемаси.

нади. У қувват коэффициентини (косинус «фи»ни) оширишга хизмат қилади. ТСК-300 ва ТСК-300 трансформатори ҳам шу типда бўлиб, фақат уларнинг қуввати камроқ. ТД-500 ва ТД-300 трансформатори ҳам худди шундай принципда ишлайди, улар чулгамни паралелдан кетма-кетга алмашлаб улаш учун барабан типдаги переключателлар билан жиҳозланган.

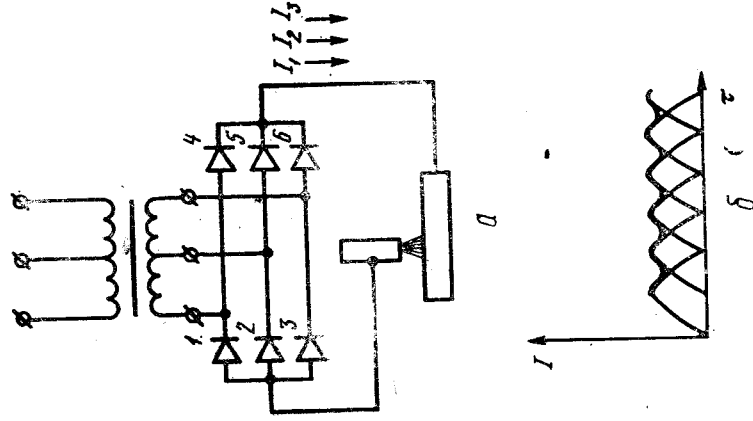
5-§. Пайвандлаш тўғрилагичининг тузилиши

Баъзи материалларнинг электр токини бир йўналишда ўтказиш хоссасидан пайвандлаш техникасида ўзгарувчан токнинг пульсацияланувчи ўзгармас токка айлантириб беришда фойдаланилади. Тўғрилаш элементи (вентиль) материаллари сифатида селен ва кремний ишлатилади. Пайвандлаш тўғрилагичлари кўп ҳолларда уч фазали схема бўйича бажарилади, унинг афзаллиги шундаки, бунда

кучланиш кўпроқ пульсацияланади (8-расм) ва уч фазали тармоқда юкланиш анча текис бўлади.

ВСС-300-3 пайвандлаш тўғрилагичлари энг кўп тарқалган. Бу тўғрилагич қўзғалувчан чулгамли пасайтирувчи уч фазали трансформатордан, селенли вентиллар блокidan ҳамда пайвандлаш токни ростловчи қўрилмадан тузилган. Тўғрилагич трансформатори пайвандлаш токни икки диапазонда: трансформатор чулгамларини юлдуз усулида улаганда кичик тоқлар диапазонида ва учбурчак усулида улаганда катта тоқлар диапазонида ростлайди. ВСС-300-3 тўғрилагичи пайвандлаш трансформаторининг бирламчи чулгами қўзғалувчан, иккинламчи чулгами ғалтақлари ўзакнинг юқори қисмига маҳкамланган. Пайвандлаш тўғрилагичида электр симларини улаш учун клеммалар ичта панель бор. Бу панеллардан икkitаси тармоқ симларини ва пайвандлаш симларини улашга, учинчиси эса пайвандлаш токи

6-§. Пайвандлаш ўзгартгичининг тузилиши



8-расм. Ўзгарувчан токни тўриқлашнинг уч фазали схемаси:

a — улашнинг схемаси, *б* — ташқи аниқлашнинг тўриқлашган ток: 1, 2, 3, 4, 5, 6 — ярим ўтказгиччи элементлар (диодлар).

диапазонини алмашлаб улашга мўлжалланган.

Пульсацияланувчи ўзгармас ток билан пайвандлаш тўғри ва тесқари қўтибйилқда бажарилши мумқин. Тўғри қўтибйилқда буюм тўриқлагичнинг мусбат (+) клеммасига, электрод эса (—) клеммасига, тесқари қўтибйилқда эса аксинча уланади.

БСС-300-3 пайвандлаш тўриқлагичи ПВ пакетли включатель билан уланади.

Бошқа типдаги пайвандлаш тўғриқлагичларининг техникавий характеристикаси ХХІ бобда берилган.

Пайвандлаш ўзгартгичи умумий корпус ва умумий валга ўрнатилган ўзгармас ток пайвандлаш генератори ҳамда юритиш электр двигателидан иборат. Юритиш электр двигатели ўзгарувчан электр токни энергиясини механикавий энергияга айлантириб беради, пайвандлаш генератори эса механикавий энергияни пайвандлаш ёйини таъминлайдиган ўзгармас ток электр энергиясига айлантириб беради. Генераторни айлантириш учун пайвандлаш тўриқлагичларида уч фазали асинхрон электр двигатели қўлланилади. Ўзгармас ток пайвандлаш генератори магнит қўтибйилқлардан ҳамда қўлғам ва коллектори бор якордан иборат. Генератор ишлаганда якорь қўтибйилқлар ҳосил қилган магнит майдонда айланади, якорь қўлғами генератори қўтибйилқлари магнит чизикларини кесиб ўтади ва қўлғам ўрамларида ўзгарувчан ток вужудга келади, бу ток коллектор ёрдамида ўзгармас токка айланади. Коллекторга кўмир қўтиқалар тегиб туради, бу қўтиқалар орқали ўзгармас ток клеммаларга келтирилади. Бу клеммаларга электрод тутқич ва буюмга уланадиган пайвандлаш симлари уланади.

Нагрузқада (ёй ёнаётганда) кучлашнинг пасайиши ва қисқа туташиш токи кучининг чеқланиши қўтибйилқлар ҳосил қилган магнит оқимларининг ўзаро таъсири натижасида вужудга келади.

Ўзгартгични цех ёйи иш майдончасида ҳаракатлантириш учун у аравачага ўрнатилган бўлади.

Пайвандлаш токи магнит қўтибйилқларга уланган реостат билан ростланади.

Пайвандлаш ўзгартгичлари турли электр схемалар бўйича тузилиб, уларнинг тавсифи ХХІ бобда берилган.

7-§. Ёйни электр билан таъминлаш манбаларига хизмат кўрсатиш

Пайвандлаш жиҳозларига, шу жумладан ёйни электр билан таъминлаш манбаларига хизмат кўрсатиш цех энергетиги ёки корхона бўйича буйруқ билан тайинланган ходимнинг вазифасига кирилади.

У жиҳозларни монтаж қилади, хизмат кўрсатувчи шахсларни (электромонтёрлар, создловчилар, пайвандчиларни) ўқитади, жиҳозларни тўғри ишлатиш ва ремонт қилишни кузатади. Тармоққа улаш ва ажратиш, ерга улаш ва таъминлаш манбаларини ремонт қилиш ишларини техникавий хизмат кўрсатишни (1-жадвал) ўқиган ва бу ишларни бажаради.

1-жадвал

Ёйнинг таъминлаш манбаларини эксплуатация қилиш ва техникавий хизмат кўрсатиш бўйича асосий иш турлари

Иш турлари	Даврийлиги
<p>Ёй ёрдамида пайвандлаш учун трансформаторлар</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трансформаторни ишга туширишдан олдин ерга уланганлиги, пайванд симлари уланганлиги ҳамда болт-ва винтлри бирикмаларининг маҳкамлашишни текшириб кўриш 2. Чулғамни суриш механизмининг юриш винтларини ва бошқа қўзғалувчан қисмларни мойлаш 3. Трансформаторни сиқилган қуруқ ҳаво билан тозалаш 4. Чулғамлар изоляцияси қаршилигини текшириш (изоляциянинг минимал йўл қўйилган қаршилигини 0.5 МОм) 5. Трансформаторларни жорий ремонт қилиш <p>Пайвандлаш генераторлари</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ерга улааниши, пайванд симлари, юргизиб юбориш курилмасининг улааниши, чутқалар ва коллекторларнинг ишончлилигини текшириш 2. Генераторни сиқилган қуруқ ҳаво билан тозалаш 3. Чулғамлар изоляцияси қаршилигини текшириш (изоляциянинг минимал йўл қўйиладиган қаршилиги — 0,5 МОм) 4. Подшипникларни кerosинда ювиш ва мойини алмаштириш <p>Пайвандлаш тўғрилагичлари</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бунда ҳам пайвандлаш трансформаторларини эксплуатация қилишдаги ишларни бажариш 2. Пайвандлаш тўғрилагичига завож чиқарган конструкцияга амал қилган ҳолда тўғриладиган элементларининг қизиб кетмаслигини кузатиб туриш 	<p>Ҳар куни Ҳар ойда икки марта Ҳар ойда бир марта Ҳар ойда бир марта. 6 ойда бир марта</p> <p>Ҳар куни (тонилган камчиликлар шу заҳоти йўқотилади)</p> <p>Бир ойда бир марта Бир ойда бир марта (изоляциясининг қаршилигини кам бўлса, генератор қурилади) 6 ойда бир марта</p> <p>Ҳар куни Ҳар куни</p>

ришга қўйилган монтерлар бажарадилар. Монтаж майдончаларида, стапелларда ва цехларда 10 та пайвандлаш агрегатига битта создловчи қарайди. Созловчи пайвандчиларнинг жиҳоздан фойдаланиш шарт-шароитларини кузатади, жиҳозларни ремонт қилишга доир нуқсонлар ведомостини тузади ва ремонт ишларини бажаради.

Пайвандлаш постларига махсус создловчилар ва монтерлар бирктиб қўйилмаган корхоналарда пайвандлаш симларини улаш ва узиш, пайвандлаш ўзгартигичларини ва трансформаторларини сиқилган ҳаво билан тозалаш, коллекторларни тозалаш, пайвандлаш занжири контактларини маҳкамлаш ишларини

пайвандчилар бажаришига рухсат этилади.

Таъминлаш манбаига хизмат кўрсатадиган пайвандчининг асосий вазифаларига қуйидагилар кирadi:

1. Таъминлаш манбаини улашдан олдин уни чанг ва ифлосдан тозалаш, пайвандлаш симлари изоляциясини ва уларнинг уланishiни текшириш, шунингдек, пайвандлаш жойларини шчитлар, чодирлар ёки брезент пардалар билан тўшиш. Манбада ва пайвандлаш симларида нуқсонлар сезилса, уларни бартафар қилиш учун бу ҳақда ишлаб чиқариш мастерига, созловчига ёки монтажга хабар бериш.

2. Ёрга яхши уланганлигига ишонч ҳосил қилиш.

3. Пайвандлаш жиҳозларини атмосфера ёгинларидан ҳимоя қилишни таъминлаш.

4. Таъминлаш манбаини магнитли юргизиб юборгич ёки рубильник билан улаш.

5. Пайвандлаш вақтида брезент қўлқоплар ва брезент костюм кийиб ишлаш. Ҳаво нам бўлганда ёки нам бинода ишлаганда резина гиламчадан фойдаланиш ёки калин кийиб ишлаш.

8-§. Пайвандчининг керак-яроғлари ва асбоблари

Электрод тутқич электродни сиқиб қўйиш ва унга пайвандлаш тоқини келтиришга хизмат қилади. Пружинали электрод тутқичлар (9-расм) энг тақомиллашган ҳисобланади, шунингдек, винтли, пластинали, вилкали ва бошқа типдаги электрод тутқичлар ишлатилади.

ГОСТ 14651—69 га мувофиқ электрод тутқичлар пайвандлаш тоқининг кучига қараб уч типда: I тип — 125А ток учун; II тип — 125—315А ток учун; III тип — 315—500 А ток учун ишлаб чиқарилади.

Электрод тутқич ремонтсиз 8000 электродни қисшига чидаши керак. Электродларни алмаштириш вақти 4 секунддан ошмаслиги керак.

Шчит в а м а с а л а р
ГОСТ 1361—69 га мувофиқ тайёрланади. Ўлар қора фибра ёки хира сиртли пластмассадан тайёрланади. Шчиток массаси 0,48 кг, маска массаси эса 0,50 кг дан ошмаслиги керак.

Ҳимоя ойнаси (ёруғлик фильтри) кўзини ва юз терисини ёй нуридан, металл ва шлак сачрашидан ҳимоя қилади. Ёруғлик фильтрларининг асосий хиллари 2-жадвалда келтирилган.

Ёруғлик фильтрининг ўлчами 52 × 102 мм. Ёруғлик фильтри шчиток ёки маска рамасига қўйилади. Нарсалар сачрашидан ҳимоя қилиш мақсадида ёруғлик фильтри ташқаридан оддий ойна билан ҳимояланади. Уни ифлосланишига қараб алмаштириб турилади.

П а й в а н д л а ш с и м и таъминлаш манбаидан электрод тутқичга ҳамда буюмга ток келтиришга хизмат қилади. Электрод тутқичлар мис томirlли эгилувчан ПРГД ёки ПРГДО (ГОСТ 6731—68) симига уланади. Кучли механикавий таъсирлар бўлган ҳолларда алюминий томirlли АПРГДО симдан фойдаланиш мумкин. ПРГД мис сим зарбий нарузкалар таъсирига, шунингдек металл конструкциялар, абразив

материалларга ишқаланишга чидамли. ПРГДО мис сим ва АПРГДО алюминий сим ортқича механикавий таъсирларга чидамайди. Электрод тутқич уланадиган эгилувчан симнинг узунлиги одатда, 2—3 м бўлади, унинг қолган қисми КРПТ, КРПН, КРПГ, КРПС, КРПСН маркали мис томирли симлар ҳамда АКРПТ, АКРПН маркали алюминий томирли симлар билан (ГОСТ 13497—68) алмаштирилади. КРПС маркали кабель жуда эгилувчан ва ишлатиш вақтида зарбий нарузкаларга чидайдди. Турли маркадаги кабеллар ўзаро муфталар билан, кавшарлаб ёки мис кабелли учликлар ва болтлар билан уланади.

Пайвандланадиган буюмни таъминлаш манбаига улайдиган сим учча эгилмайдиган ва анча арзон бўлиши мумкин. Бунда ПРГ маркали сим (ГОСТ 20520—75) ишлатилади.

Пайвандланадиган буюмга симни улаш учун, у кўпинча электр ўтказувчи металл (мис, бронза) дан тайёрланган тез ишлайдиган қисма билан жиҳозланади. Қисмалар пружинали ёки винт-типида бўлиши мумкин (10-расм). Таъминлаш манбаидан буюмгача бўлган сим ёғоч кожух ичига жойланган алюминий ёки пўлат пина бўлиши мумкин.

Мис симларини қисми электротехник қурилмалар учун белгиланган норма-

тивлар бўйича (100—300 А тоқларда $5-2 \text{ A/mm}^2$) қабул қилинади.

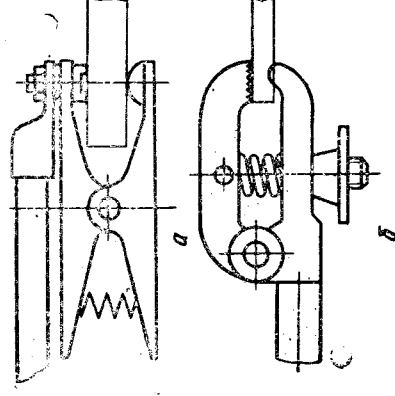
Пайвандчининг корж омаси — куртқа ва шим брезентдан, баъзан сукно ёки асбест газламадан тикилади. Электродларни алмаштириш вақтида тушадиган кўйинидан ёки эриган металл сачрашдан сақланиш учун шим оёқ кийими устидан туширилади. Резиналанган материалдан тикилган кийим металлнинг қизиган зарралари таъсирида осон ёнганлиги учун ишлатилмайди. Ҳамма пайвандчилар брезент қўлқопдан фойдаланишлари лозим. Берк идишлар (қозонлар, сифимлар, резервуарлар ва бошқалар) ичида пайвандлаш ишларини бажаришда пайвандчилар резина тилмачалар, калнишлар, алоҳида тизза остлиги, тирсак остлиги ва ёғоч остқўймаalar билан таъминланадилар (XXVIII бобга қаранг).

Электр пайвандчининг асбоблари. Ёй ёрдамида пайвандлашда қўйидаги асбоблар: қирраларни пайвандлашдан олдин тозалаш учун ва чоклар сиртидан илақ қолдиқларини кетказиш учун пўлат чўтка, айниқса қирралар орасида жойлашган тор, чуқур жойлашган чок-

2-жадвал

Ўрулгик фильтрлари

Ўрулгик фильтрларнинг асосий халлари	Босқич-лаштириш	Калсе-фильтрация номери	Пина маркази
1. Пайвандчида) учун ёрулгик фильтрларни қўйидаги тоқлар учун	Э-1 Э-2 Э-3 Э-4	9 10 11 12	ТС-3 ТС-3 ТС-3 ТС-3
2. Ёрдамчи ишлар учун ёрулгик фильтрлари	В-1 В-2 В-3	2,4 3 4	ТС-1 ТС-1 ТС-2



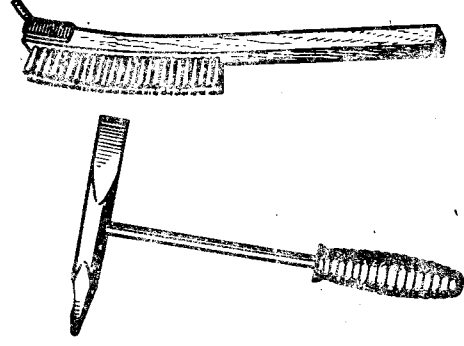
10-расм. Пайвандлаш симини пайвандланадиган буюмга улаш учун қисмалар:

а — пружинали, б — винтли

лар ва бурчак чоклардан шлакни туширишга мўлжалланган болга (11-расм); зубило; чоклар ўлчамларини текшириш учун шаблонлар тўплами; пайвандчи бажарган чокларни тамғалаш учун пўлат тамга; метр; ватерпас; пўлат чизгич; гўния; чизгич, шунингдек, асбобларин сақлаш ва кўтариб юриш учун яшиқ бўлиши керак.

Контрол саволлар

1. Пайвандлан пости деб нимага айтилади?
2. Пайвандлан постларининг қандай турлари мажбур?
3. ТС-500 типдаги пайвандлаш трансформаторининг ишлаш принципларини тушунтириб бериңг.
4. ВСС-300-3 типдаги пайвандлаш тўғрисида қандай ишлайди?
5. Пайвандлаш ўзгартигичи қандай тузилган?
6. Пайвандлаш ёнини татуинлаш манбаларига хизмат кўрсатиш бўйича пайвандчилар вазифасига нималар кирadi?
7. Электр пайвандчининг керак-яроғлари ва асбобларини санаб бериңг.



11-расм. Чокни ва пайвандланган қирраларини тозалаш учун асбоблар:

а — болғача-шлак кўчиргич, б — чўтка

ПАЙВАНДЛАШ ЁЙИ

9-§. Пайвандлаш ёйи ҳақида асосий маълумотлар

Пайвандлаш ёйи деб, икки электрод орасидаги жуда зич ток ва паст кучланниш билан характерланган газ ва буғлардан иборат ионланган аралашмада узоқ вақт сақланган электр разрядга айтилади.

Электр разряди дейилганда токнинг газ муҳитдан ўтиши тушунилади. Электр разрядининг бир неча хил ёки шакллари мавжуд: ёйсимон, биқсима, учқунсимон ва ҳоказо. Бир разряд иккинчисидан лабонийлиги, кучланиши, ток кучи ва бошқа хоссаларни билан фарқ қилади.

Пайвандлаш токнинг келтириш схемасига, ток турига ва бошқа белгиларига қараб пайвандлаш ёйи қуйидаги хилларга ажратилади:

бевосита таъсир қиладиган ёй (12-расм, а), бунда ёй электрод ва пайвандланган металл орасида ёнади;

билвосита таъсир қиладиган ёй (12-расм, б), бунда ёй икки электрод орасида ёниб, пайвандланган металл эса электр зағжирига уланмаган бўлади;

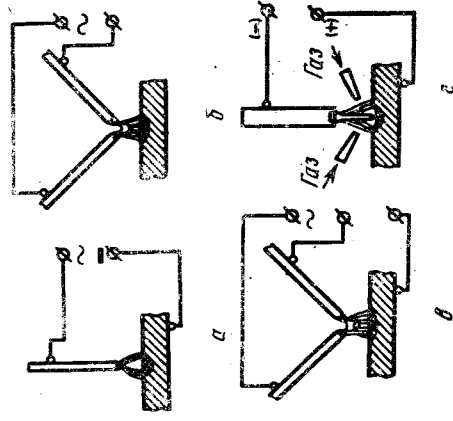
уч фазали ўзгарувчан ток билан таъминланганда иккита суюқланувчан электрод ҳамда пайвандланган буюм орасида ёнадиган ёй (12-расм, в); сиқилган ёй (12-расм, г) ва бошқалар.

Пайвандлаш ёйининг ёниш шартлари. Оддий шароитларда газ электр токини ўтказмайди. Ёй ҳосил қилиш ва

уни сақлаб туриш учун электродлар орасидаги бўшлиқда электр билан зарядланган заррачалар (мусбат ва манфий ионлар ва электронлар) бўлиши керак. Атомлар электронлар йўқотиши ёки қабул қилиши натижасида электродлар орасидаги газда ионлар ҳосил бўлади, электронлар эса кучли қизиган катоддан чиқади.

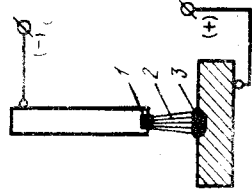
Электродлар орасидаги бўшлиқда электр билан зарядланган заррачаларнинг ҳосил бўлиш процесси *ионланиш*, электроннинг атомдан ажралишига сарфланган энергия, бинобарин, мусбат ион ҳосил қилишга сарфланган энергия *ионланиш иши* деб аталади. Бу иш электрон-вольт (эВ) да ифодаланади ва *ионланиш потенциалли* деб аталади. Атомдан электрон ажралиб чиқиши учун унга энергия бериш керак. Электронга бундай тезликни беришга сарфланган энергия *ўғотиш потенциалли* деб аталади ва эВ да ўлчанади.

Ионланиш ва ўғотиш потенциалларининг катталиги атомнинг табнатиға боғлиқ ва 3,9 дан 24,5 эВ гача бўлади. Ишқорий-ер металлар (магний, каль-



12-расм. Пайвандлаш ёйининг схемалари:

а — бевосита таъсир этувчи, б — билвосита таъсир этувчи, в — уч фазали токда, икки электрод билан бевосита таъсир этувчи, г — сиқилган ёй



13- расм. Пайвандлан ёйнинг тузилиш схемаси:

1 — катод соҳаси, 2 — ёй устуни, 3 — анод соҳаси

ний) ва уларнинг бирикмалари энг кичик ионланиш потенциалларига эга бўлади. Ионланиш ва уйғотиш потенциаллари кичик бўлган элементлар электрод қопламалари таркибига киригилади, чунки улар ёйнинг турғун ёнишига ёрдам беради. Бу эса ёйнинг турғун ёнишининг биринчи шартidir. Иккинчи шарт — таъминлаш манбаининг салт катта кучлини ёй кучлашидан катта бўлиши керак.

Ёй ёнишининг учинчи шарт — катод юқори температурада қизиб туриши керак. Бу температура катод материалга, электродлар орасидаги газ таркибига, электрод диаметри ва атироф муҳит температурасига боғлиқ бўлади.

Пайвандлаш ёйнинг тузилиши. Пайвандлаш катод соҳаси, ёй столбаси ҳамда анод соҳасидан иборат бўлади (13- расм).

Катод соҳаси электрод материали участкасига ҳамда ёйнинг электрод олди қисмигача бўлади. Электрод қиррасида мусбат ионлар бомбардимон қилиниши натижасида катод доғи ҳосил бўлади. Бу доғдан электродлар орасидаги бўш-лукдан ионланиш натижасида ҳосил бўлган электронлардан ташқари қўшимча электронлар чиқади. Электродлар сиртидан отилиб чиқадиган электронлар *бирламчи электронлар* деб аталади. Бирламчи электронларнинг чиниши бир неча факторлар: электронлар-

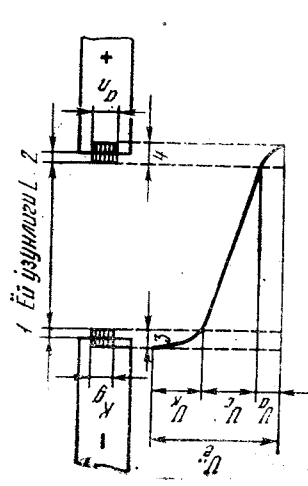
нинг термоэлектрон эмиссияси (чиқариш), автоэлектрон эмиссия ҳамда катоддаги ионланиш билан тушунтирилади. Термоэлектрон эмиссия содир бўлиши учун электрод сирти шундай температурагача қизиши керакки, бунда электроннинг атом ядроси билан боғланиши сусаяди ва электрон электростатик тортиш таъсирида катод сиртидан ажралиб чиқади ва катта тезлик билан анодга томон йўналади. Электроднинг қиздириш температураси кўтарилиши билан ажралиб чиқадиган электронлар сони ортади.

Автоэлектрон эмиссия шундан иборатки, электр майдон кучланганликнинг юқорилиги туфайли катоддан бирламчи электронлар ажралиб чиқади ва анодга томон ҳаракатланади. Электродлар орасидаги потенциаллар фарқи ортishi билан катоддан ажралиб чиқадиган бирламчи электронлар кўпаяди.

Катодда ионланиш мусбат ионларнинг электронлар билан тўқнашиши натижасида рўй беради, мусбат ионлар эса ёй устунида ионланиш туфайли ҳосил бўлади ва улар катод томон учайди.

Ёй устунида иккинчи электронлар, шунингдек, мусбат ионлар ҳосил бўлади. Электронлар анод соҳасида ионланишнинг давом эттириб, анодга томон ҳаракатланади. Мусбат ионлар катодга бориб урилиб, ундан электронларни уриб чиқаради; бунда мусбат ионлардан бир қисми электронлар билан бирикиб нейтрал атомлар ҳосил қилади. Нейтрал атомлар ҳосил бўлиш процесси *рекомбинация* деб аталади. Рекомбинация натижасида ёйда зарядланган заррачаларнинг йўқолиши ва вужудга келиши мувозанатлашади ва қизган газнинг ионланиш даражаси ўзгармайди.

Ёйнинг анод соҳаси анод доғидан ҳамда электрод олди қисмидан тузилади. Анод доғи ёй устунида ионланиш натижасида вужудга келган электрон оқими билан бомбардимон қилинади. Анод бомбардимон қилиниши натижасида ионлар



14-расм. Ёйда кучланишнинг тушиши:

U_k , U_a ва U_d — кучланишнинг катод соҳасида, ёй устунида ва анод соҳасида тушиши, $U_{ей}$ — ёй кучланиши, K_d ва a_d — катод ва анод доғлари диаметри; 1 ва 2 — электрод олди соҳасининг баландлиги, 3 ва 4 — катод ва анод соҳаларининг баландлиги

ҳосил бўлади. Анод соҳаси кучли бомбардимон қилинганлиги учун ҳар доим оотиқ сфера (коса) шаклида бўлиб, бу кр а т е р деб аталади.

Пайвандлаш ёйининг хоссалари. Пайвандлан ёйн бошқа электр разрядларига нисбатан қуйидаги хоссалари билан фарқ қилади:

1. Электродлар орасидаги бўшлиқда электр майдони нотекин тақсимланади (14-расм). Электродлар яқинида потенциалнинг кескин ўзгариши содир бўлади — бу катод ва анод кучланишнинг пасайиши; катод кучланишнинг пасайиши (10 В атрофида), одатда, анод кучланишнинг пасайишидан каттароқ бўлади. Бундай кичик участкада кучланишнинг кескин пасайишига сабаб тоқнинг бир муҳитдан (металл ўтказгичдан) бошқа муҳитга (пайвандлаш материалларининг газ ва буғларига) ўтишидир.

2. Электродларда ва ёй устунида минглаб A/cm^2 га етадиган ёй тоқининг жуда зичлиги.

3. Ёй температурасининг юқорилиги. Ёй юқори температура ёй устунида, энг кичик температура катод ва анод сиртида бўлади. Катод ва анод сиртидаги температура ёй билан пайвандлаш туридан қатъи назар электродларнинг буғланиш температурасига етади. Масалан, кўмир электрод билан тўғри қут-

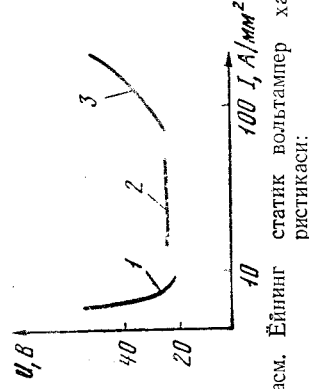
бийликда пўлатни пайвандлашда катод температураси углероднинг қайнаш температурасига, яъни $3700^\circ C$ га етади.

Ёй устунининг температураси ионланишнинг эффектив потенциал катталиги $U_{iэф}$ га, ионланадиган газ таркибига ва ёй устунидаги ток зичлигига боғлиқ бўлади.

Донали электродлар билан пайвандлашда ёй устуни температураси билан ионланишнинг эффектив потенциал орасида $T_r = 800 U_{iэф}$ боғланиш топилаган. Одатда, ионланиш эффектив потенциалнинг катталиги ёй газ аралашмасида қатнанаувчи компонентлардан бирининг энг кичик ионланиш потенциалига яқин бўлади. Масалан, қалин қопламали электродлар билан пайвандлашда, қоплама таркибига осон ионланадиган (стабилловчи) модда киритилади. Бу модда натрий бўлиб ($T_n = 800 \cdot 5,1 = 4080 K$), унинг ионланиш потенциал катталиги 5,1.

Ёй устунининг температураси сиқилганда кучли ортади (XV боб).

4. Турли статик вольтампер хараakterистикалар ҳосил қилиш мумкинлиги. Ёйнинг статик вольтампер хараakterистики деб ёйнинг узунлиги бир хилда бўлганда ёй кучланиши пасайишнинг ток кучига боғлиқлигига айтилади. Пайвандлаш техникасида қўлланиладиган ёй пайвандлаш шертонига қараб пасаяувчи, текис ва ўсёб борувчи хараakterистикага эга бўлиши мумкин (15-расм).



15-расм. Ёйнинг статик вольтампер хараakterистикаси:

1 — пасаяувчи, 2 — биқр, 3 — ўсёб борувчи

Пасажовчи характеристика — ток ортиши билан кучланиш камаяди, қаттиқ характеристика — токнинг ортиши ёй кучланишини ўзгартирмайди, ўсувчи характеристика — пайвандлаш токнинг ортиши ёй кучланишининг кўтарилишига олиб келади.

Пасажовчи участка пайвандлаш токи 50 А дан кичик ва электродадаги ток зичлиги 10—12 А/мм² бўлгандаги кам қувватли ёйга характерли. Қаттиқ характеристика 50—1000 А пайвандлаш токига ва электродадаги ток зичлиги 12 дан 80 А/мм² гача бўлишига мос келади. Ёйнинг ўсиб борувчи характеристикаси электродадаги ток зичлиги кўпи билан 80 А/мм² бўлган ингичка пайвандлаш сими билан пайвандлаш вақтида кузатилади.

Буюмнинг қизиши ва ёй фойдали ишнинг эффектив қуваватининг. Ёйнинг пайвандланадиган буюмга вақт бирлиги ишда берадиган иссиқлик миқдори *q_n* деб *нинг эффектив иссиқлик қуввати q_n* деб аталади. Бу қувват буюмдаги анод ва катод доғидан ажралиб чиқадиган (бевосита) иссиқликнинг, электрод металидан, қоплама ёки флюсдан тоңчилаб тушадиган иссиқликнинг, ёй устунидан буюмга ўтадиган иссиқликни ўз ичига олади.

Ёй билан пайвандлашда буюмнинг қизиш тезлиги эффектив қувватининг ёйнинг тўлиқ иссиқлик қуввати $q = 0,241 U$ кал/сек га нисбатидан иборат ёй металнинг қизиш эффектив ф. и. к билан характерланиб, $\eta_n = \frac{q_n}{q}$ га тенг бўлади. η_n нинг катталиги ёй билан пайвандлаш турига, пайванд бирикма тилига, ёй узунлигига, пайвандлаш тезлигига, токнинг тури ва кутубийлигига, электрод маркасига ва бошқаларга боғлиқ.

η_n нинг қиймати пайвандлашнинг турли хиллари учун қуйидагича: очиқ кўмирли ёй учун — 0,5 ÷ 0,65; аргондаги ёй учун — 0,5 ÷ 0,60; донали қопламали электродлар билан пайвандлашда — 0,7 ÷

0,85; флюс остида пайвандлашда 0,85 ÷ 0,93.

Ёйнинг буюм чоки узунлиги бирлигига берган иссиқлик миқдори пайвандлашнинг *погон энергияси* деб аталади. Погон иссиқлик энергияси қуйидаги нисбатда ифодаланади:

$$q_n = \frac{q_n}{U} = \frac{0,241 U \eta_n}{v} \text{ кал/см,}$$

бу ерда *v* — пайвандлаш тезлиги, см/сек

10-§. Ёйни ёқиш усуллари

Ёй газ (ҳаво) тешилиши натижасида ёки электродларни бир-бирига тегиши, кейин бир неча миллиметр масофага узоқлашиши натижасида вужудга келади. Ҳавони тешиб ўтиш учун жуда катта кучланиш, масалан, электродлар орасидаги масофа 1 мм бўлганда 1000 В кучланиш бўлиши керак. Ёй ҳосил қилишнинг бу усули юксак кучланиш хавфли бўлганидан қўлланилмайди. Ёйни юқори кучланишли ва юқори частотали (3000 В кучланишдан юқори ва 150—250 кгц частотали) ўзгарувчан ток билан таъминлаганда электр ёйи электрод билан буюм орасидаги ҳаво завори 10 мм бўлганда ҳам тешиб ўтади. Ёйни ёқишнинг бу усули пайвандчи учун хавфли эмас ва ундан кўпинча пайвандлаш занжирига о с и л л я т о р деб аталадиган асбобни улаб ишлатилади. Ёйни иккинчи усулда уйғотиш учун электродлар билан буюм орасидаги потенциаллар фарқи 40—60 В бўлса етарли, бинобарин, юксак кучланиш манбаи керак бўлмайди.

Электроднинг буюмга тегиши берк пайвандлаш занжири ҳосил қилади. Электроднинг буюмдан ажралиш моментида қисқа туташувдан қизиган катод доғидagi электронлар атомлар билан бўлган мустаҳкам боғланишни йўқотади ва электростатик тортишиш таъсирида анодга томон кўчиб, электрон токли ёй ҳосил қилади. Бу ёй вақт (микросекундлар) ўтиши билан стабилла-

шади. Катод догидан чиққан электронлар газ оралигини ионлаштиради, газда ион токи вужудга келади. Ёйнинг ёниш тезлиги пайвандлаш токи таъминлаш манбаи хоссаларига, электродларнинг тутаниш моментидagi ток кучига, газлар таркибига ҳамда электродларнинг тегиб туриш вақтига боғлиқ бўлади.

Электродлар оралигиндаги тўлдирувчи молданинг ионланиш потенциали қанча паст бўлса, ионлар шунча тез ва кўпроқ миқдорда ҳосил бўлади, электрон ёйдан электрон-ионли ёйга шунча тез ўтади.

Ёйнинг уйғониш тезлигига, шунингдек, пайвандлаш токи ҳам таъсир қиледи. Бир хил диаметрли катодда ток қанча кўп бўлса, катод догининг кесими шунча катта, ёй ёниши бошлангишида электрон ток катта бўлади, тез ионланади ва тургун ёй разрядига тезроқ ўтади. Электрод диаметри кичрайтирилса, тургун ёй разрядига ўтиш янада қисқаради.

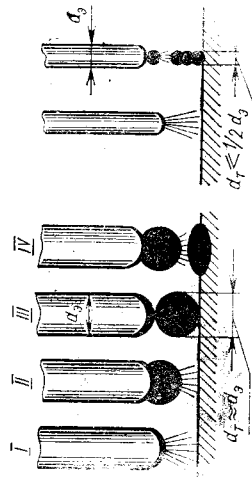
Токнинг қутбийлиги ҳам ёйнинг ёниш тезлигига таъсир кўрсатади. Ўзгармас токда ва тескари қутбийликда (ток манбаининг минуси буюмга уланганда) ёйнинг уйғониш тезлиги ўзгарувчан тоқдагидан тезроқ бўлади.

Ёйнинг вужудга келиш моментидан унинг стационар ҳолатигача секунднинг бир неча ўн улуши ўтади.

Ёйнинг узлуксиз ёнишини таъминлаш учун ёйга келадиган энергия унда сарф бўладиган энергиядан ортиқ бўлиши лозим.

Суюқланган электродлар учиди ва буюмда ҳосил бўлган электрод металининг томишидан содир бўлган қисқа туташув натижасида даврий сўнадиган ёйнинг қайта уйғониши ўз-ўзидан содир бўлади (агар электрод торецининг температураси етарлича юқори бўлса).

Бунда электрод билан буюм орасидаги кучланиш тезда (кўпи билан 0,05 секунд давомида 25 В гача) тикланиши лозим.



16-расм. Қисқа ёйда электрод металнинг буюмга ўтиш процесси:

a — йирик томчил, b — оқимли; I — IV — процесснинг кетма-кет босқичлари, d_0 — томчи диаметри, d_2 — электрод диаметри

11-§. Электрод металнинг буюмга ўтиши

Суюқланадиган электрод билан пайвандлашда юксак температура таъсирида электрод учидagi металл суюқланиб, томчи ҳолатида буюмга тушади ва буюм металига қўшилиб кетади. Томчилар ўлчамига ва ҳосил бўлиш тезлигига қараб томчили ва оқимли ўтишга ажратилади (16-расм). Дастаки пайвандлашда электрод металининг 95% қаси томчи ҳолатида, қолган 5% қаси сачраб ва буғ ҳолатида буюмга тушади. Томчининг диаметри ва ҳосил бўлиш тезлиги ёй билан пайвандлаш турига, электрон диаметрига, ток кучига, ёй узунлигига ва бошқа шарт-шароитларга боғлиқ.

Металлни томчилар кўринишида ёй оралигинда туташмай буюмга тушиши донаи қопламали электродлар билан пайвандлашда содир бўлади. Бу ҳолда кўпгина томчилар қоплама суюқланишдан ҳосил бўлган шлак қобиғи ичида бўлади. Кукун тўлдирилган сим билан химоя газлари муҳитида пайвандлашда ҳам электрод метали чокка шундай тушади.

Электрод метални оқим ҳолатида туширишда майда томчилар ҳосил бўлиб, улар бирин-кетин узлуксиз занжир (оқим) кўринишида тушади. Электрод металнинг оқим ҳолатида буюмга

$P_{с.к.}$ куйидаги формуладан аниқланади.
 $P_{с.к.} = \alpha_{с.к.} I \text{ г/соат.}$ Одатда, суёқланиб қопланиш коэффициенти $\alpha_{с.к.}$ дан электрод металнинг исрофи катталигича кичик бўлади. Одатда $d_{с.к.} < d_{с.к.} 1 \div 3 \text{ г/А} \cdot \text{соатча}$ катта бўлади. Қопламаси темир кукунидан иборат бўлган электродлар учун $\alpha_{с.к.} > d_{с.к.}$

Электрод металнинг исроф коэффициенти $\phi = \frac{\alpha_{с.к.}}{\alpha_{с.к.} - \alpha_{с.к.}} \cdot 100$ ва $3 \div 20\%$

ни ташкил қилади. Электрод металнинг исрофи 3% дан кичик бўлмайди, исроф 20% дан ортиб кетганда муайян шароитларда электродлар билан пайвандлаш нораціоналдир.

Суёқлантириш ва суёқлантириб қоплаш коэффициентларининг катталикларидан электродлар сарфи ҳамда пайвандлаш вақтини нормалашда фойдаланилади.

Мисол. Диаметри 4 мм бўлган донали электродлар билан $I = 160 \text{ А}$ токда пайвандлашда муайян электродларнинг суёқланиб қопланиш коэффициенти $\alpha_{с.к.} = 10 \text{ г/А} \cdot \text{соат}$ бўлса, суёқлантириб қоплаш унуми аниқлансин.
 $P_{с.к.} = d_{с.к.} I = 10 \cdot 160 = 1600 \text{ г/соат} = 1,6 \text{ кг/соат.}$

Контрол саволлар

1. Пайвандлаш ёйи деб нимага айтилади?
2. Пайвандлаш ёйларининг қандай асосий хиллари мавжуд?
3. Ёй қандай шароитларда ёнади?
4. Пайвандлаш ёйи тузилишини тушунтиринг.
5. Пайвандлаш ёйини электр разрядларининг бошқа кўришилларига нисбатан ўзига хос хусусиятлари нимада ифодаланади?
6. Ёйни ёндиришнинг қандай усуллари бор?
7. Электрод металнинг оқим тарзида ўтиши томиглаб ўтишга нисбатан қандай афзалликларга эга?
8. Электродларнинг суёқланиш ва суёқлантириб қоплаш унуми қандай ҳисобланади?

тушуши катта ток зичлигида кичик диаметри сим билан пайвандлашда содир бўлади. Масалан, диаметри $1,6 \text{ мм}$ ли сим билан аргон газы ҳимоида ярим автоматик пайвандлашда металнинг оқим тарзида тушуши критик ток 300 А бўлганда содир бўлади. Критик токдан паст токда пайвандлашда металл томчи ҳолатида тушади. Одатда, электрод металнинг оқим ҳолатида ўтиши пайвандлаш симидаги легировчи аралашмаларнинг камроқ куйишга ҳамда томчининг метали ва чокнинг жуда тоза чиқишига олиб келади. Бунда пайвандлаш симининг суёқланиш тезлиги ортади. Шу сабабдан электрод металнинг оқим тарзида ўтиши томиглаб ўтишга нисбатан афзал. Донали электродлар билан пайвандлашда электрод металнинг оқим ҳолатида ўтмаслигига сабаб электродда ток зичлигининг пастлигидир ($10-20 \text{ А/мм}^2$).

Электродларнинг суёқланиш унуми. Электродларнинг суёқланиш унуми деб вақт бирлиги ичида ёй суёқлантирган электрод металнинг массасига айтади. Электродларнинг суёқланиш унуми $P_{с.к.}$ ёйнинг электродга берган иссиқлик миқдорига боғлиқ. Пайвандлаш вақтидаги электродларнинг суёқланиш унуми $P_{с.к.} = \alpha_{с.к.} I \text{ г/соат}$ формуладан аниқланади, бу ерда $\alpha_{с.к.}$ — электроднинг суёқланиш коэффициенти. Бу коэффициент ток кучи бир ампер бўлганда ёнган ёйнинг бир соат давомида суёқлантирган электрод метали массасидан иборат бўлиб, $\text{г/А} \cdot \text{соат}$ ўлчамга эга. Одатда $\alpha_{с.к.} = 7 \div 22 \text{ г/А} \cdot \text{соат}$ бўлиб, қоплама марказига, ток зичлигига, турига ҳамда ток кутбийлигига ва ҳоказога боғлиқ.

Электродларнинг суёқланиб қоплаш унуми. Электроднинг суёқланган метали тўлиқ равишда чокка ўтмайди, унинг бир қисми сачрашга, буғланишга ва ёй ёниш процессида куйишга исроф бўлади.

Электрод металнинг чокка ўтиш унуми ёйи суёқланиб қопланиш унуми

ПАЙВАНДЛАШДА МЕТАЛЛУРГИЯ ПРОЦЕССЛАРИ

лаш вақтида вужудга келган юксак температура пайвандлаш зонасидаги металл ва бошқа моддаларнинг буғланиши, куйиши ҳамда сачрашига сабаб бўлади.

Пайвандлаш ваннасидаги суюқланган металлнинг жуда кичик ҳажмда бўлиши ва пайвандланадиган қисмлар нисбатан совуқ қаттиқ металл бўлгани учун иссиқлик пайвандланадиган буюмга тез тарқалади, натижада суюқланган металл билан шлак орасидаги химиявий реакция жуда қисқа муддатда ўтиб, тўлиқ бўлмайди ва катта металлургия процессидаги каби мувозанат ҳосил қилмай тугайди. Чок металнинг тез қотиши ва кристалланиши чок метали ва пайвандланадиган қисмлар металлларининг структурасида ва механикавий хоссларида акс этади. Чок металнинг химиявий таркиби, структураси ва механикавий хосслари фақат қўшимча материал таркибига ва пайвандланадиган қисмлар металигагина эмас, балки кўп жиҳатдан пайвандлаш вақтидаги химиявий реакциялар характериға ва интенсивлигига ҳам боғлиқ. Шу сабабдан чок металнинг хосслари ва мустақкамлиги, шунингдек, бутун пайвандлаш бирикмасининг хосслари ва мустақкамлигини аниқлашда пайвандлаш процессида кўрсатиб ўтилган хусусиятларни ҳисобга олишга тўғри келади.

13-§. Чок металнинг ифлосланиши

Пайвандлашда қизиш процессида ҳаводаги кислород, азот ва водород атом ва ионларга ажралади. Улар атом ҳолатида химиявий жиҳатдан жуда актив бўлади ва пўлат таркибидagi элементлар билан тезда химиявий бирикма ҳосил қилади. Ўз навбатида пўлатнинг асосини ташкил этган темирда бу химиявий бирикмалар эриб кетгани мумкин. Қизиш температураси қанча юқори ва пўладаги углерод миқдори кам бўлса, химиявий бирикмаларнинг темирда эриб кетиши шунча тез содир бўлади. Масалан, темир оксиди FeO темирнинг суюқла-

Металларни суюқлантириб пайвандлаш металл қуймаларни олишдаги металлургия процессига нисбатан анча мураккаб металлургия процесси ҳисобланади.

Пўлатларни пайвандлаш қуйидаги хусусиятларга эга:

1. Пайвандлаш вақтида металл жуда юқори температурагача қизитилади. Мартен печида температура 1700°C бўлса, ёй билан пайвандлашда пайвандлаш ваннасидаги температура 2300°C га етади.
2. Пайвандлаш ваннасидаги суюқланган металл ҳажми жуда кичик. Қопламали электродлар билан дастаки пайвандлашда пайвандлаш ваннасининг ҳажми айрим ҳоллардагина 2 см^3 га етади.

3. Пайвандлаш процесси жуда тез ўтади. Суюқланиш бошланишидан пайвандлаш ваннасининг совиигача бир неча секундгача вақт кетади, совииш $5-15^{\circ}\text{C}/\text{секунд}$ тезликда ўтади.

Ёй зонасидаги юксак температура электрод металнинг, қоламанинг, флюсинг, шунингдек, пайвандланадиган қисм металнинг тез суюқланишига сабаб бўлади. Ёй зонасида бўлган ҳаво таркибидagi кислород, азот, водород атомлари қисман атомлар ва ионларга ажралади. Бу элементлар атомар ҳолатида жуда актив бўлиб, суюқланган пўлат элементлари билан химиявий бирикмади ва уларда эриб, совигандан кейин мурт металл ҳосил қилади. Пайванд-

нинг температураси 1539°C да, темирда кислороднинг 0,21% концентрациясигача, Fe_3N ҳамда Fe_3N нитридлар азотнинг 0,065%, атомар водороднинг 0,0008%, темир сульфид FeS олтингургунинг 0,7% концентрациясигача, шунингдек, темирда кўлгнни фосфидлар Fe_3P , Fe_2P , FeP эрийди.

Бу бирикмаларнинг эрувчанлиги темирнинг қайнаш температурасида, яъни 2735°C да янада юқори бўлади.

Агар бу эритмаларнинг аралашмасини тезликда хона температурасигача совитилса, у ҳолда металлнинг бутун массаси жуда мўрт бўлган ўта тўйинган қаттиқ эритма ҳолатида бўлади.

Бироқ вақт ўтиши билан қаттиқ эритмалардан айрим компонентлар тушиб қолади. Улар асосий металл структурасидан фарқ қиладиган янги структура ҳосил қилади.

Ҳар қандай қаттиқ эритманинг узоқ вақт давомида парчаланиши металлнинг химиявий эскириши деб аталади. Одатда, эскириш металлнинг қушоқлиги ва пластикалигининг пайсaiиши билан кузатилади, шу жиҳатдан ҳам эскириш процесси зарарлидир. Шу сабабдан пайванд чокнинг зарарли аралашмалар билан тўйинишига йўл қўйилмайди.

Чокнинг зарарли моддалар билан тўйинишига теварак-атроф ҳавоси, пайвандлаш материаллари таркибига кирадиган занг, мой, нам, пайвандлаш материалларининг суюқланган металл билан бўлган ўзаро таъсири процессида вужудга келган химиявий бирикмалар сабаб бўлади.

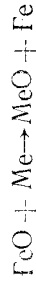
Чок металлнинг ифлосланишига қарши кураш электрод учиди томон ҳосил бўлиш процессида, томининг пайвандлаш ваннасига ўтишида ва уни қиздириш ҳамда совитиш процессида пайвандлаш ваннасининг ўзида олиб борилади. Ифлосланишга қарши курашнинг физикавий ва химиявий усуллари мавжуд.

Ифлосланишга қарши курашнинг физикавий усулларига пайвандлаш ма-

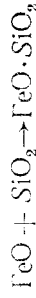
териалларидаги намни, бинобарин, кислород ва водородни чиқариб юбориш учун қуритиш ва қиздириш, пайвандлаш надиған деталлар сиртидан занг, мой ва намлиғни кетказиш; ёй атрофидан ҳаво киришига тўсқинлик қиладиган газ ва шлак қобиғи ҳосил қилиш киради.

Чок металлнинг ифлосланишига қарши курашнинг химиявий усули пайвандлаш ваннасидаги металлни оксидланишдан, шунингдек, сульфидлар, фосфидлар, нитридлар ва водородли химиявий реакциялар ёрдамида ажратишдан iboparт бўлади. Химиявий реакциялар натижа-сида темирда эримайдиган ва пайвандлаш шлагига ўтадиган янги химиявий бирикмалар вужудга келади.

Оксидловчилар соф материаллар (C , Al) ёки ферроқотишмалар (Fe Мп, FeSi , FeTi ва бошқалар) ёки кислотали оксидлар (SiO_2 , TiO_2 ва бошқалар), шунингдек, тикловчи газлар (CO , H_2) бўлиши мумкин. FeO темир оксиди темирда эриган-да қуйидаги формулада келтирилган эримайдиган химиявий бирикма ҳосил бўлади:



ёки



бу ерда MeO ва $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ — эримайдиган модда.

Эрийдиган FeS темир сульфиди $\text{FeS} + \text{CaQ} \rightarrow \text{CaS} + \text{FeO}$ реакция натижасида эримайдиган CaS калций сульфиди билан алмашади, у аста-секин совишда юқорига қалқиб чиқади ва пайвандлаш илагига ўтади.

Тез совиганда пайвандлаш материалари ёки ҳаво орқали кирган кислорода, азот, водород, олтингургурт ва фосфори бўлган эримайдиган бирикмалар чокда оксидлар, нитридлар, газлар, сульфидлар ва ҳоказолар шаклида қолиши натижасида чок металлнинг механикавий хоссаларини ёмонлаштириши мумкин. Лекин бу аралашмаларнинг ёмон таъсири эритмадаги аралашмалар таъсиридан кам.

Турли хил ифлосликлар (нометалл аралашмалар) пайвандлаш материаллари (сим, донали электродлар қопламалари, флослар, кукунлар ва кукун тўлдирилган симлар ва ҳоказолар) таркибидаги флос-эриткичлар ёрдамида чок металидан чиқариб танланади. Флос-эриткичлар ифлослангирувчи моддалар билан нисбий зичлиги паст бўлган осон эрийдиган механикавий аралашма ҳосил қилади. Бу аралашма тезгина қалқиб чиқади ва зарарли моддаларни чок металлдан шлакка ўтказиши.

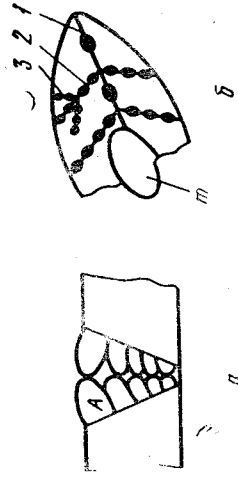
Пайвандлаш материалларида кўпроқ ишлатиладиган энг яхши флос-эриткич плавик шпат (CaF_2) ҳисобланади.

Плавик шпат азот ҳамда водород билан химиявий реакцияга киришиб, темирда эримайдиган модда ҳосил қилади ва бу моддалар пайвандлаш ваннасида шлакка чиқиб кетади. Кальций фториддан юқори температурада ажралиб чиқадиган атомар фтор атомар азот ёки водород билан бирикади ва азот фторид NF ёки водород фторид HF ни ҳосил қилади. Улар темирда эримайди ва чок металлдан шлак (NF) тарзида ажралди ёки газ (HF) ҳолатида атмосферага чиқиб кетади.

Суюқ металл билан нометалл моддалар орасидаги ўзаро химиявий таъсир метални ифлосликлардан тозалабгина қолмай, уни легирлаши ҳам мумкин. *Легирлаш* деганда чок металига зарур хусусиятларни (мустаҳкамлик, қовушоқлик, коррозияга чидамлик ва ҳоказоларни) берадиган турли элементлар (хром, никель, марганец ва бошқаларни) киритиш тушунилади.

14-§. Чок металнинг кристалланиши ва зарзлаб ҳосил бўлиши

Кристалланиш деб суюқланган металлдан унинг суюқ ҳолатидан қаттиқ ҳолатига ўтишида доналар ҳосил бўлиш процессига айтилади. Кристалланиш бирламчи ва иккиламчи бўлади. Бирламчи кристалланиш жуда тез совирил-



17-расм. Чок металнинг кристалланиши:

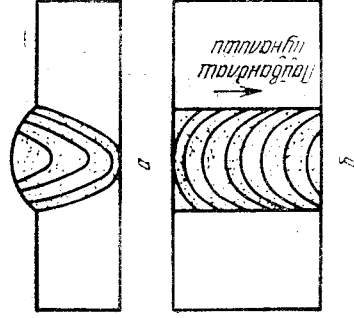
а — бир ўтишли чокдан дендрит (устунсимон) структура, б — дендрит; А (катталаштирилган), т — асосий металлнинг чада суюқланган зонаси; 1 — кристалланишнинг биринчи тартибли ўқи, 2 — иккинчи тартибли ўқи, 3 — учинчи тартибли ўқи, доирачалар — кристалланишнинг бошланғичи (зародишлари)

ганда ва суюқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтишида устунсимон структура ҳосил бўлганда содир бўлади. Иккиламчи кристалланиш бирламчи структура емирилишида бошланади ва паст температураларда емирилмайдиган мустаҳкам микроструктура ҳосил бўлиши билан тугайди.

Пўлатнинг бирламчи ва иккиламчи кристалланиши содир бўладиган температуралар ва бунда вужудга келадиган металл структурасининг характери углерод микдорига қараб темир-углерод ҳолат диаграммаси бўйича аниқланади.

Пайвандлаш ваннасида металнинг кристалланиши пайвандланадиган деталлар (17-расм) қаттиқ қирраларининг суюқланиш зонасида бошланади. Металл чеккаларидаги тўлиқ суюқланмаган доналар кристалланишнинг бошланишидир. Бу доналар пайвандлаш ваннасидаги металнинг қотган заррачалар билан ўсади. Бундай зарраларда углерод концентратсияси жуда кам бўлади. Ванна температураси пасая бориб, қотиш температурасига яқинлашгач, улар углерод билан бойиб, концентратсияси 0,07% га етади.

Металл қотишида иккита ҳодиса содир бўлади: кристалл доналарининг дастлабки пайдо бўлиши ҳамда уларга пайвандлаш ваннасидаги металнинг



18-расм. Чокдаги кристалл қатламларнинг схемаси:

a — уйма - уч бирикманинг кўндаланг кесими, *б* — чокнинг ташқи қўниши

янги дончалари қўшилиши натижасида кристалларнинг янада ўсиши. Дастлаб кристалл доналари иссиқлик олиб кетиш текислигига перпендикуляр бўлган биринчи тартиб ўқида пайдо бўлади (17-расмга қarang). Биринчи тартиб ўқи бурчак остида иккинчи тартиб ўқи доналар вужудга келади ва ўса бошлайди. Кристалл доналари учинчи тартиб ўқида ҳосил бўлиб, дарахт шаклини эслатувчи кристаллитлар вужудга келтириши мумкин, шу сабабдан улар дендритлар деб аталади (французча «дендрон» — дарахт сўзидан олинган). Ҳар бир дендритнинг химиявий таркиби ҳар хил. Бу эса чок металнинг химиявий жиҳатдан бир жинсли эмаслигидан тушунтирилади. Кристалланиш процесси охирида ҳосил бўлган дендритлар дастлабки қотган дендритларга нисбатан аралашмалар билан кўпроқ ифлосланган бўлади, бу ҳол секин совишда кўпроқ кузатилади. Дендритлар бир-бирига тегиб ривожланишига тўсқинлик қилади. Натижада уларнинг формаси ва йўналишлари бир-биридан кескин фарқ қилиши мумкин.

Пайванд чоклар металнинг кристалланиши узлуксиз характерга эга. Пай-

вандлаш процесси ва кристалланишда вужудга келган кучлар таъсирида пайвандлаш ваннасида металл доим ҳаракатланиб туради. Бу кучлар пайвандлашнинг ҳар қандай шароитида ҳам (18-расм) чок металига қатламли характер беради. Иссиқлик олиб кетиш қанча кучли ва суяқ металл ҳажми қанча кам бўлса, кристалланиш қатлами шунча юққа бўлади. Қотган металнинг қатламли характери чокнинг тангасимонлиги билан ифодаланади. Кристалланиш қатламини чокнинг ҳар қандай кесимида махсус тайёрланган макросп्लीфларда кўриш мумкин.

Дендритлар миқдори ортиши билан улар орасидаги механикавий боғланиш ортади, бу эса чок металнинг ишга яроқлилигини оширади. Дендритлар сопи совитиш тезлигига пропорционал.

Бир ўтишли пайвандлашда дендритлар устуллар шаклини эгайлайди (17-расм), бундай структура устунсимон структура деб аталади.

Чок металнинг донаси, одагда юмалоқ шаклда бўлади. Чок метали асосий металл донасининг шаклидан шуниси билан фарқ қиладики, уларнинг доналари деформацияланган ва жўвалаш йўналишида чўзиқ бўлади.

Пайвандлаш ваннасидаги аралашмалар ва ифлосликлар (оксидлар, шлаклар ва ҳоказолар) металлга нисбатан анча паст температурада қотади; улар доналар чегараси бўйича жойлашиб, доналарнинг ўзаро бирикишини бўшатиради.

Чок шакли нометалл аралашмалар жойлашишига таъсир қилади. Кенг ва саёз чокларда аралашмалар юқорига сиқиб чиқарилади ва осонгина йўқотилади; тор ва чуқур чокларда аралашмалар кўпича дендритлар ва доналар орасида қолади. Дендритлар орасида осон суяқланувчан ифлосликлар ҳосил бўлганда, масалан, суяқланиш температураси 1190 °С бўлган темир сульфиди FeS совиганда иссиқ дарз вужудга келиши мумкин. Улар тортувчи чўкиш

кучлари таъсирида вужудга келади ва чўкиш д а р з л а р и дейилади.

Дарзлар металлда водород таъсирида ҳам ҳосил бўлади. Атом ҳолатидаги водород молекулалари бирлашади ва донача ичида катта ички босим ҳосил қилади, бу эса дарз пайдо бўлишига олиб келади.

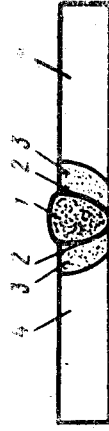
Металлда дарзлар мартенситга айланиш таъсири остида вужудга келади. Мартенситнинг солиштирма зичлиги (7.5 г/см^3) перлитнинг солиштирма зичлиги (7.8 г/см^3) га нисбатан камроқ, бу эса металл заррачалари орасида кўшимча ички зўриқишни ҳосил қилиб, бу зўриқишлар дарзларни вужудга келтиради.

Дарзлар эритмалардан сульфид, фосфид, нитрид, темир оксиди ва бошқаларнинг чиқиб кетиши натижасида вужудга келиши мумкин, бунга ички кучланишлар сабаб бўлади.

15-§. Пайванд бўлиқманинг тузилиши

Суюқлантириб пайвандлаш билан бажариладиган бирикма тўртта зонадан: биринчи — металл чок, иккинчи — суюқланиш зонаси, учинчи — термик таъсир ва тўртинчи — асосий металл (19-расм) зоналаридан иборат. Асосий металл пайвандлаб бириктирилган қисмлар метали. Термик таъсир зонаси — асосий металлнинг участкаси бўлиб, суюқланмайди, структураси ва хоссалари қизши натижасида ўзгаради ва пайвандлаш вақтида пластик деформацияланади.

Су ю қ л а н и ш з о н а с и — асосий металл ва чок чегарасида жойлашган метали.



19-расм. Пайванд бирикма зоналари:

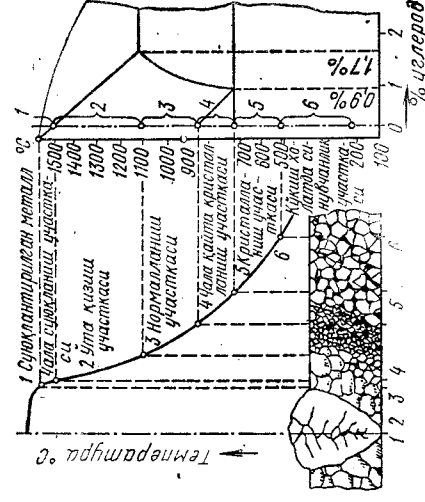
1 — су ю қ л а н т и р и б п а й в а н д л а н г а н ч о к, 2 — су ю қ л а н и ш зонаси, 3 — термик таъсир зонаси, 4 — асосий металл

Ч о к м е т а л л и дейилганда асосий металл билан су ю қ л а н т и р и б туширилган металл қотишмаси ёки су ю қ л а н и б қотган асосий металл тушунилади.

16-§. Термик таъсир зонаси металнинг микроструктураси

Кам углеродли пўлат пайванд бирикмасининг термик таъсир зонасида: чала су ю қ л а н и ш, ўта қизиш, тўла қайта кристалланиш ёки нормалланиш, рекристалланиш ва кўкиш ҳолатдаги синувчанлик участкалари бўлади (20-расм).

Чала су ю қ л а н и ш участкаси — су ю қ л а н т и р и б туширилган металлдан пайвандланган детал металлга ўтиш участкаси. Бу участканинг кенглиги жуда кичик бўлиб, микронларда ўлчанади, бироқ унинг роли пайванд бирикмада жуда каттадир. Бу участкада қотишиш, яъни чок метали билан пайвандланган детал метали орасида металл боғланиши содир бўлади. Агар металл



20-расм. Кам углеродли пўлатларни дастаки усулда электр ёйи билан пайвандлашда термик таъсир зонасининг тузилиш схемаси:

1 — 6 рақамлари билан пайванд бирикма қесмидаги максимал температураларнинг тақсимланиш чизиғида ҳамда Fe — C диаграмма қисмидаги температуралар шкаласидаги бир хил участкалар белгиланган.

доналари орасида оксид плёнкаси ёки чўкиб қолган газлар бўлса, бу ерда мустақкам металл боғланиш бўлмайди ва қотишиш зонасида дарз пайдо бўлишига сабаб бўлади.

Ўта қизиш участкаси металлнинг $1100—1450^{\circ}\text{C}$ температурада қизиб чегарасида ётади ва металлнинг йирик доналари анча ортиши билан характерланади. Ўта қизиган доналар сирти дастлабки доналар сиртидан ацетилен-кислород билан пайвандлашда 16 марта ва ёй билан пайвандлашда 12 марта ортиқ бўлиши мумкин. Ўта қизиш пўлагнинг механикавий хоссаларини, асосан пластиклигини ва зарбий нағзузкаларга қаршиликни пасайтиради. Дона қанча йирик бўлса ва ўта қизиш участкаси қанча кенг бўлса, бу хоссалар шунча ёмонлашади. Ўта қизиган металл пайванд бирикмада энг бўш бирикма ҳисобланади, шу сабабдан пайванд бирикма шу жойидан емирилади.

Чокдан узоклашган сари металл температураси пасая боради. $900—1100^{\circ}\text{C}$ температуралар чегарасига тўлиқ қайта кристалланиш ёки майда донали структурали нормаланиш участкаси тўғри келади. Майда донали пўлаг — 40 дан $+200^{\circ}\text{C}$ температуралар чегарасида асосий металлга нисбатан жуда мустақкам ва пластик бўлади.

$720—900^{\circ}\text{C}$ температурагача қиздирилган участкада чала қайта кристалланиш содир бўлади; бу участкада йирик донали кристаллар билан бир қаторда анча майда донали кристаллар ҳам қоллади. Бу участка метали мустақкамлиги жиҳатидан тўлиқ кристалланиш участкасидаги металл билан асосий металл орасидаги ҳолатни эгаллайди.

450 дан 723°C гача қизиган участка рекристалланиш участкаси деб аталади; бу участкада пўлаг структураси ўзгармайди, фақат металлнинг совуқлайин прокатланганда деформацияланган доналарнинг дастлабки шакли ва ўлчамлари тикланади. Агар пайвандлашгача асосий металл совуқ пластик деформацияга

учрамаган бўлса, рекристалланиш процесси бўлмайди.

450°C дан паст қизиган участкада пўлагнинг структураси асосий металл структурасидан фарқ қилмайди. Бироқ 100 дан 450°C гача қиздирилган пўлагнинг механикавий хоссалари ёмонлашади, бунга сабаб қаттиқ эритмадан доналар чегараси бўйлаб жойлашган турли аралашмаларнинг жуда майда заррачаларининг тушиб кетишидир. Бу ҳодиса кўкиш ҳолатдаги синувчанлик (кўкиш ранглар ўзгариш температураси) деб аталади. Бундан ташқари, пластиклигининг пасайиши пайвандлашнинг пластик деформацияси таъсири остида ҳам содир бўлади. Бу ҳодиса кам углеводли пўлаглар учун қизиш температураси 100°C дан юқори бўлган участкага тўғри келади.

Термик таъсир зонасининг кенглиги аввало пайвандлаш вақтидаги погон энергияга боғлиқ. Дастаки пайвандлашда бу зона кенглиги $5—6$ мм ни, флюс остида автоматик пайвандлашда эса металл қалинлигига ва режимига қараб $0,5$ дан 10 мм гача, газ алангасида пайвандлашда 25 мм бўлади.

17-§. Пайвандлаш бирикмаларининг емирилиш жойлари

Чок металининг, термик таъсир зонаси ва асосий металлнинг мустақкамлиги ҳар хил бўлади. Шунинг учун пайванд бирикмани бир жинслимас жисм деб қараш керак.

Пайванд бирикмаларининг емирилиши асосий металл бўйича, термик таъсир зонасида ҳамда чок металида бўлиши мумкин. Бунда қайси зонанинг мустақкамлиги кам бўлса шу зонадан емирилади.

Юнқа оҳак қопламали ионлаштирувчи электрод билан пайвандлашда пайванд бирикмаларнинг мустақкамлиги асосий металл мустақкамлигининг 60% дан ошмас эди. Бу эса пайванд бирикмалар мустақкамлигини зарур даражага

етказиш учун деталлар кесimini ошириш эҳтиёжини келтириб чиқаради. Ҳозирги вақтда статик нагрузкаларда ишлайётган пайванд бирикмалар мустақамлигининг асосий металл мустақамлигига тенглиги (23- § га қаранг) қопламали электродлар ва бошқа пайвандлаш материаллари билан пайвандлашда таъминланади. Пайванд бирикмалар мустақамлиги чок металининг мустақамлигига, термик таъсир зонасидаги ўта қиздирилган металл кенглигига, чок метали билан ўта қиздирилган металлнинг биргаликдаги кенглигига, ташқи нагрузка характериға, буюмини ишлатиш температурасига ва бошқа факторларга боғлиқ.

Контрол саволлар

1. Пайвандлашдаги металлургия процессининг хусусиятлари қандай?
2. Суёқ темирда қайси моддалар ва қандай микдорда эрийди?
3. Пайвандлаш вақтидаги ифлосланишга қарши курашиш усуллари ва уларнинг моҳиятини айтиб беринг.
4. Чок металининг кристалланиш процессини тушунтиринг.
5. Суёқланттириб пайвандлаш билан бажариладиган пайванд бирикмалар тузлишини чизинг.
6. Пайванд бирикмадаги термик таъсир зонасининг участкаларини айтиб беринг.
7. Пайванд бирикмаларда дарз ҳосил бўлишига асосий сабаблар нима?

ҲҲ ЁРДАМИДА ПАЙВАНДЛАШ ЭЛЕКТРОДЛАРИ

18-§. Электродларнинг хиллари

ҲҲ ёрдамида пайвандлаш электродлари деб пайвандлаш ҲҲига ток келтиришга мўлжалланган металл ҲҲи металлмас стерженларга айтилади. ҲҲ ёрдамида дастаки усулда пайвандлаш электродлари турли хил узунлик ва диаметрдаги думалоқ кесимли стержендан иборат. ҲҲ ёрдамида яримавтоматик ва автоматик пайвандлашда электрод сифатида кукун тўлдирилган ва ўзи ҲҲимояланган сим ишлатилади.

Электродлар суёқланадиган (пўлат, чўян, алюминий, мис ва уларнинг қотишмалари) ва суёқланмайдиган хилларга ажратилади. Суёқланмайдиган электродлар техникавий волфрамдан ва унинг қотишмаларидан, кўмир ва графитдан тайёрланади.

Суёқланадиган электродлар қўшимча металл сифатида ҳам ишлатилади.

19-§. Пайвандлаш пўлат сими

Пўлатни пайвандлаш учун ГОСТ 2246—70 бўйича тайёрланган махсус пўлат сим ишлатилади. Стандартада кам углеродли ва легирланган пўлатдан совуқлайин чўзиб тайёрланган силлиқ сим кенг тарқалган, бу сим массаси 80 кг* гача калава ҲҲи бухта кўринишда келтирилади.

* Истеъмолчининг талабига мўвофиқ калава массаси учдан ортиқ ва кам бўлиши мумкин.

Стандартда химиявий таркиблари турлича бўлган пайвандлаш симларининг 77 маркаси кўзда тутилади: кам углеродли сим олти хил маркада (Св-0,8, Св-0,8А, Св-0,8АА, Св-0,8ГА, Св-10ГА, Св-10Г2,) легирланган симлар 30 хил маркада (Св-0,8ГС, Св-12ГС, Св-0,8Г2С, Св-10ГН, Св-0,8ГСМТ, Св-15ГСТЮЦА, Св-20ГСТЮА ва ҳоказо), юксак легирланган симлар 41 хил (Св-12×11 НМФ, Св-12×13, Св-10×17Т ва ҳоказо) марказида ишлаб чиқарилади.

Легирланган пўлатда легирловчи элементлар 2,5 дан 10% гача, юксак легирланган пўлатда эса 10% дан ортиқ бўлади.

Сим маркасидаги ҳарф ва рақамлар қуйидагиларни билдиради: Св-пайванд сими; 08—0,08% углерод (ўртача) миқдори; А — олтингугурт ва фосфор миқдорини камайтирилган, АА эса жуда ҳам камайтирилган; Г — марганец билан легирланган сим; 10 — углероднинг ўртача миқдори 0,10%; Г2 марганец миқдори 2% гача.

Легирловчи элементлар қуйидагича белгиланади: С — кремний; Н — никель; М — молибден; Т — титан; Ю — алюминий; Ц — цирконий; Г — марганец; Х — хром; Ф — ванадий; Р — бор; В — ниобий; В — вольфрам; Д — мис.

Кам углеродли пўлатдан тайёрланган симдаги углерод миқдори кўни билан 0,12% бўлишга йўл қўйилади. Симнинг биринчи учта маркаси (Св-0,8, Св-0,8А, Св-0,8АА) қайнайдингган пўлатдан тайёрланади ($Si < 0,03\%$). Св-0,8ГА, Св-10ГА ва Св-10Г2 маркали симларча қайнайдингган пўлатдан тайёрланади. Симдаги углерод миқдорининг ортishi чок метали пластиклигининг па сайишига, кремний миқдорининг ортishi эса (дастаки усулда донали электродлар билан пайвандлашда) — говакликка олиб келади. Чоклардаги говакларни СО ва СО₂ газлари ҳосил қилади. Бу газлар $C + FeO \rightarrow CO + Fe$ ҳамда $CO + FeO \rightarrow CO_2 + Fe$ реакциялардан ҳосил бўлади. Бу газларнинг ҳосил бў-

лишида электрод симидаги кремний таъсир кўрсатади. Чокнинг суяқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтиш даври (моменти) да электрод пўлатидаги бошқа элементларга нисбатан кислотародга химиявий энг актив бўлган углерод ва кремний темир оксиди FeO ва бошқа оксидлар билан реакцияга киришиб, СО газини ва SiO₂ оксидини ҳосил қилади. СО ва СО₂ газлари ташқи очиқ говаклар кўрinishида қолади.

Қайнайдингган пўлатдан ясалган электрод билан пайвандлашда углерод концентрацияси кремний концентрациясидаш ортиқ бўлгани учун СО ва СО₂ ҳосил бўлади, шунинг учун юқори температурада газлар пайвандлаш ватисидан металл қотгунча учиб чиқади.

Қайнамайдиган пўлатдан ясалган электродлар билан пайвандлашда говакликдан ташқари электрод метали кучли сачрайди, асосий металл кам суяқланади ва чок яхши чиқмайди.

Чок метали жуда секин совиганда (газ алангасида, электроншлак усулида пайвандлашда) қайнамайдиган пўлатдан тайёрланган сим ишлатилганда говаклик ҳосил бўлмайди.

Баъзи энг кўп тарқалган пайвандлаш симларининг химиявий таркиби 3-жадвалда келтирилган.

Симлар қуйидаги диаметрларда ишлаб чиқарилади: 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 мм. Диаметри 3 мм гача бўлган симлар шлангли пайвандлашда; 1,6 дан 6,0 мм гача — донали электродлар билан дастаки усулда пайвандлашда; 2 дан 5 мм гача бўлган симлар билан флюс остида автоматик пайвандлашда; катта диаметрли симлар эса суяқлан-тириб қолашда ишлатилади.

Стандартда симларни маркалаш, жойлаш, ташиш ва сақлашга тегишли техникавий шартлар кўрсатилган. Симнинг ҳар бир калаваси ёки бухтасида металл бирка бўлиб, унда тайёрловчи завод, симнинг шартли белгиси, партия-

сининг номери, техник контрол тамгаси бўлади.

Истеъмолчининг талабига мувофиқ сим электр шлак усулида эритилган ёки вакуум-ёй усулида қайта эритилган ёки вакуум-индукцион печларда эритилган пўлатдан; устига мис қолланган ва зарарли аралашмалар кам бўлган симлар ишлаб чиқарилади.

Симнинг ҳар бир партиясида асосий техникавий маълумотлар бўлган сорти-фикат (губоҳнома) бўлади.

20-§. Қопламали пўлат электродлар

Қопламали пўлат электрод маълум ўлчамдаги стержендан иборат бўлиб, унинг сиртига пресслаб, суртиб ёки ботириб олиб махсус қоплама қопланган.

Электрод қопламалари пайвандлаш вақтида суюқланган металлни ўтиш процесинда ва пайвандлаш ваннасининг ўзида ҳаво таркибидаги кислород ва азотдан ҳимоя қилиди, шунингдек, ёнининг ёнинини турғунлаштириди, пайвандлаш ваннасидаги металлнинг зарарли аралашмалардан тозалайди ва чок металнинг хоссаларини яхшилаш учун уни легирлайди.

Пайвандлаш вақтида суюқланган металл ҳаводаги кислород ва азотдан ёй зонасидаги қопламадан ҳосил бўлган газлар ва шлак билан ҳимоя қилинади. Ёй зонасидаги газ ҳимояси ҳосил қилиш учун қопламага крахмал, целлюлоза, ёғоч уни ва бошқа органик моддалар қўйилади.

Ёй турғун ёйиши учун қопламага нонланиш потенциалли кичик моддалар, асосан, ишқорий-ер металлларнинг тузлари; титан (II) оксиди, таркибида маълум миқдорда ишқор металл тузлари бўлган дала шпати, калий ёки натрийли суяқ шиша ва ҳоказолар қўйилади.

Чок метални олтингугурт, фосфор оксидларидан, газ ва бошқа зарарли

аралашмалардан чокни ўраб турувчи шлак тозалайди.

Ферромарганец, ферросилиций, ферротитан ва бошқа ферроқотишмалар электрод қопламалари таркибидаги легирувчи компонентлардир.

Электрод қопламалари (ГОСТ 9466—75) таркибига кўра кислотали (А), рутили (Р), асосли (Б), целлюлозали (Ц) ва ҳоказо (П) хилларга ажратилади.

Кислотали қопламалар (АНО-2, СМ-5 ва бошқалар) асосан темир ва марганец оксидларини (олатда, маъдан кўринишида), кремнезём, ферромарганецдан тузилади.

Рутили қопламалар (АНО-3, АНО-4, ОЗС-3, ОЗС-4, ОЗС-6, МР-3, МР-4 ва ҳоказо) таркибида кўп миқдорда рутил (TiO_2) бўлади. Масалан, МР-3 маркали электрод таркибида рутил (50%), тальк, мармар, каолин, ферромарганец, целлюлоза ва суяқ ишса бўлади. Рутили қопламалар пайвандлашда пайвандчининг нафас органларига бошқа қопламаларга қараганда камроқ зарарлидир.

Целлюлозали қопламалар (ВСЦ-1, ВСЦ-2, ОЗЦ-1 га ҳоказолар) целлюлоза, органик смола, ферроқотишмалар, тальк ва ҳоказолардан иборат бўлади.

Асосли қопламаларда (УОНИИ-13/45, УП-1/45, ОЗС-2, ДСК-50 ва ҳоказоларда) темир ва марганец оксидлари бўлмайди. УОНИИ-13/45 маркали қоплама мармар, плавик шпати, кварц қуми, ферросилиций, ферромарганец, ферротитан, суяқ шишадан иборат.

Кислотали қопламалар пайвандлаш вақтида чок метални бошқа турдаги қопламалар билан пайвандлашга қараганда кислород ва водород билан кўпроқ бойитади. Асос (фтор-кальцийли) қопламали электродлар билан бажарилган чок метали катта зарбий қовушоқликка эга (21-расм), секинроқ эскиради ва дарзлар кам ҳосил бўлади. Бундай электродлар билан кам углеродли ва

3- жадвал Баъзи пайвандлаш симларининг химиявий таркиби (ГОСТ 2246—70)

Пўлат турли ва сим маркалари	Элементлар миқдори, %					Тахминий ишлати- лиши	
	углерод	марганец	кремний	хром	никель	олтин- гугурт	фосфор қўли билан
Кам углерод- ли Св-08	кўпи би- лан 0,10	0,35—0,6	кўпи би- лан 0,03	кўпи би- лан 0,15	кўпи би- лан 0,30	0,04	0,04
Кам углерод- ли Св-08А	кўпи би- лан 0,10	0,35—0,60	кўпи би- лан 0,03	кўпи би- лан 0,12	кўпи би- лан 0,25	0,03	0,03
Кам углерод- ли Св-08АА	кўпи би- лан 0,01	0,35—0,60	кўпи би- лан 0,03	кўпи би- лан 0,10	кўпи би- лан 0,25	0,02	Жуда муҳим буюм- лар
Кам углерод- ли Св-08ГА	кўпи би- лан 0,10	0,80—1,10	кўпи би- лан 0,03	кўпи би- лан 0,10	кўпи би- лан 0,25	0,025	0,03
Легируланган	0,05—0,11	1,8—2,1	0,70—0,95	кўпи би- лан 0,20	кўпи би- лан 0,25	0,025	0,03
Легируланган Св-18Х1С	0,15—0,22	0,8—1,1	0,9—1,2	0,8—1,1	кўпи би- лан 0,30	0,025	0,03
Кўп леги- руланган Св-06Х19Н10Т	0,08	0,1—2,0	0,4—1,0	18,0—20,0	8,0—10,0 титан	0,015	0,03

легируланган пўлатдан бўлган жуда муҳим буюмлар пайвандланади.

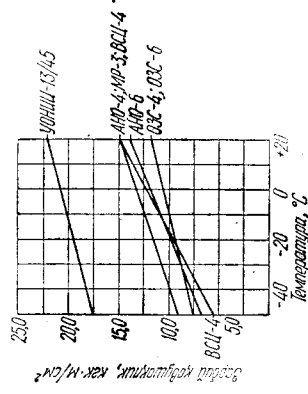
Целлюлозали қопламалар ҳар қандай фазовий ҳолатда пайвандлаш учун қулай, бироқ суяқлантириб қопланган металлнинг пластиклиги кам бўлади. Бундай қопламали электродлар, асосан, кам углеродли юпқа пўлатларни пайвандлашда ишлатилади.

Монтаж қилишда конструкцияларни пайвандлаш учун электрод маркасини танлашда ёй узунлигини бир хилда сақлаш қийинлигини ҳисобга олиш керак, бу эса чокларда ғовак ҳосил бўлишига олиб келади. Асос қопламали электродлар ёй узунлиги ўзгаришига жуда сезгир. Шу сабабдан монтаж қилишда рутилли ва рутил-асос қопламали (СМ-11, АНО-11) электродлардан фойдаланиш керак.

Қопламали пўлат электродларнинг классификацияси. Қопламали пўлат

электродлар ёй билан дастаки усулда пайвандлашда ва суяқлантириб қоплашда вазифасига кўра қуйидагича ажратилади:

узилишига вақтинча қаршилиги 60 кг/мм² гача бўлган углеродли ва



21- расм. Турли маркадаги электродлар билан бажарилган чок металнинг зарбий қовушоқ-лиги

кам легирланган конструкцион пўлатларни пайвандлаш учун—У билан белгиланади;

узлишга вақтинча қаршилиги 60 кг/мм² дан ортиқ бўлган легирланган конструкцион пўлатларни пайвандлаш учун —Л билан;

иссиққа чидамли легирланган пўлатларни пайвандлаш учун —Т билан; алоҳида хоссаларга эга бўлган юксак легирланган пўлатларни пайвандлаш учун —В билан;

алоҳида хоссаларга эга бўлган юза қатламларни сувоқлантириб қоплаш учун —Н билан белгиланади.

Электрод диаметри (D) нинг пўлат стержень диаметри (d) га нисбати (қопламасининг қалинлиги) бўйича:

юққа қопламали ($\frac{D}{d} < 1,20$) — М;

ўртача қопламали ($1,20 < \frac{D}{d} < 1,45$) — С;

қалин қопламали ($1,45 < \frac{D}{d} < 1,80$) — Д;

алоҳида қалин қопламали ($\frac{D}{d} > 1,80$) — Г.

Қоплама хили бўйича:

кислота қопламали — А; асос қопламали — Б; целлюлоза қопламали — Ц; рутил қопламали — Р; аралаш қопламали — икки шартли белгига тўғри келадиган; бошқа хил қопламали — П.

Сифати жиҳатидан, яъни тайёрлашни аниқлиги, қоплама сифатининг ҳолати, муайян электродлар билан бажарилган чок металнинг яхлитлиги ва сувоқлантириб қопланган металлдаги олтингугурт ва фосфор миқдори бўйича электродлар 1, 2 ва 3-группага бўлинади.

Пайвандлаш ёки сувоқлантириб қоплашнинг йўл қўйиладиган фазовий ҳолатлари бўйича:

ҳамма ҳолатлар учун •1; юқоридан пастга йўналган вертикал ҳолатдан ташқари ҳамма ҳолатлар учун — 2; верти-

кал текисликда пастки горизонтал бўйича ҳамда пастдан юқорига қаратиб вертикалига — 3; пастки ва юқориги қайиқча — 4.

Ток тури ва қўтириллигига, шунингдек, ўзгарувчан ток манбаи салт ишлаш номинал кучланиши бўйича 0 номердан 9-номергача (ГОСТ 9466—75) бўлади.

Конструкцион пўлатларни пайвандлаш учун электродлар тип. Конструкцион пўлатларни пайвандлашда ишлатиладиган электродларнинг типлари 4-жадвалда келтирилган.

Электрод типининг белгиси Э (электрод) харфи ҳамда чок метали ёки сувоқлантириб қопланган металл ёки пайванд бирикманинг узлишига бўлган ми-

4- жадвал

Конструкцион пўлатларни пайвандлаш учун электродлар (ГОСТ 9467—75)

Электрод тип	Нормал температураларга механикавий хусусиятлари			
	Электрод чок метали ва сувоқлантириб қопланган металл	диаметри 3 мм дан юқори	диаметри 3 мм дан юқори	диаметри 3 мм дан юқори
узлишга вақтинча қаршилиги $\sigma_{\text{в}}$, кг/мм ²	нисбий узлиш, %, %	зарбий қовушқонлик, $\sigma_{\text{в}}$, кг/мм ²	узлишга вақтинча қаршилиги, $\sigma_{\text{в}}$, кг/мм ²	узлишга вақтинча қаршилиги, $\sigma_{\text{в}}$, кг/мм ²
Э38	38	14	3	38
Э42	42	18	8	42
Э46	46	18	8	46
Э50	50	16	7	50
Э42А	42	22	15	42
Э46А	46	22	14	46
Э50А	50	20	13	50
Э55	55	20	12	55
Э60	60	18	10	60
Э70	70	14	6	—
Э85	85	12	5	—
Э100	100	10	5	—
Э125	125	8	4	—
Э150	150	6	4	—

нимал вақтинча қаршилигини кг/мм^2 да кўрсатадиган рақамдан тузилади. Электродларнинг рақамли белгилари дан кейинги А ҳарфи (Э42А, Э64А, Э50А типлари) чок металнинг пластиклиги ва қовушоқлиги оширилганлигини билдиради. Ҳар бир типга электродларнинг бир неча хил маркалари киритилди.

Электродларнинг типни ва марказини танлаш пайвандланган пўлат маркаси, лист қалинлиги, буюмнинг биқрилигига, пайвандлаш вақтидаги теварак ҳавосининг температурасига, фазовий ҳолатига, пайвандланган буюмнинг фойдаланиш шароитларига ва ҳоказоларга боғлиқ бўлади. Шунини ҳам эътиборга олиш керакки, учинчи гуруппа электродлари билан пайвандлашда чок метали анча зич чиқади, унда олтингугўрт ва фосфор миқдори жуда кам бўлади. Электродлар суюқланган металнинг химиявий таркиби асос билан бир хил жинсли бўлишини таъминлаши керак.

Легирилган иссиққа чидамли, юксак легирилган алоҳида хоссали пўлатларни пайвандлаш учун электродларнинг типлари ва характеристикалари XVI бобда келтирилган. Алоҳида хоссали сиртки қатламни суюқлантириб қоплаш учун электродлар XIX бобда келтирилган.

Техникавий ҳужжатларда (чизмаларда, технологик карталарда ва ҳоказоларда) электродларнинг шартли белгиси электродларнинг маркази, диаметри, гуруппасидан иборат бўлади (ГОСТ 9466—75).

Масалан, Э46А типидати ГОСТ 9467—75 бўйича УОНИИ-13/45 маркали электродлар, 2-гуруппа, Д қалин қоплама, У углеродли ва кам легирилган пўлатларни пайвандлашда ишлатиладиган, диаметри 310 мм, ГОСТ 9467—75 бўйича гуруппа индекслари 43 2(5) белгиланган, бу индекслар суяқлантириб қоплаган ва чок металнинг характеристикаларини кўрсатади. Б асосли қоплама билан ҳамма фазовий I ҳолатларда ўзгармас ток-

да тескари қутбийлик О, пайвандлаш учун I, идиш (қути, яшик, пачкаларда) этикеткаси қуйидагича белгиланади:

Э46А — УОНИИ-13/45 — 3,0 — УД2

Е 43 2(5) — Б 10 ГОСТ

9466 — 75, ГОСТ 9467 — 75. Худди шу электродлар техникавий ҳужжатларда УОНИИ-13/45—3; 0—2 ГОСТ 9466—75 деб белгиланади.

Легирилган конструкцион пўлатларни ($\delta_0 \geq 60 \text{ кг/см}^2$) пайвандлашга мўлжалланган электродларнинг шартли белгилари структурасига, индекслар гуруппасига суяқланган металдаги асосий химиявий элементларнинг ўртача миқдори ҳақидаги маълумотлар, шунингдек, чок метали ва суяқлантириб қопланган металл термик ишлов берилгач, намунани синаш вақтида зарбий қовушоқлиги камида $3,5 \text{ кг/см}^2$ бўладиган минимал температура ҳам берилади. Масалан, Э85 типидати, ГОСТ 9467—75 бўйича, ЦЛ-18 маркали, диаметри 3,0 мм, узлишига вақтинча қаршилиги 60 кг/см^2 дан ортиқ бўлган Л1 легирилган пўлатни пайвандлашга мўлжалланган электрод, қалин қопламали, 2-гуруппага тегишли, ГОСТ 9467—75 бўйича белгиланган гуруппа индекслари суяқлантириб қопланган металл ва чок метали олиш учун ўртача углерод миқдори 0,18%, хром 1%, марганец 1% бўлиши керак; термик ишлов берилгандан кейин намуналар — 10°C температуратурада синалганда қовушоқлиги камида $3,5 \text{ кг/см}^2$ (2); электрод билан ҳамма фазовий ҳолатлар I да пайвандлаш имконини берадиган асосли қоплама Б, ўзгармас токда тескари қутубийликда О, тара (яшиклар, қутилар, пачкаларда) этикеткаларида

Э85 — ЦЛ-18 — 3,0 — ЛД2

Е — 18ХЛП1 — 2 — Б10

ГОСТ 9466—75,

ГОСТ 9467 — 75 билан белгиланади. Шу электродларнинг ўзи техникавий ҳужжатларда ЦЛ-18—3,0 — 2 ГОСТ 9466—75 белгиланади.

21-§. Кукун тўлдирилган сим

Кукун тўлдирилган сим ичига кукун пресслаб тўлдирилган пўлат қобидан иборат. Бундай сим пайвандлашда ҳам, суяқлантириб қоплашда ҳам ишлатилади.

Ҳозирги вақтда кукун тўлдирилган симларнинг асосан беш хил типини ишлаб чиқарилмоқда (22-расм). 1 ва 2 типдаги кукун тўлдирилган сим қобиги оддий трубадан иборат; 3—4 типларида пўлат лентанинг бир ёки икки қирраси қобик ичига киритилган; 5 типдагиси иккита алоҳида-алоҳида қобикқа ўхшатиб ишланган. Кукун тўлдирилган сим диаметри 1,6 дан 3,6 мм гача қилиб ишлаб чиқарилади. Бунинг учун 08кп маркали кам углеродли пўлатнинг совуқ-лайн прокатка қилинган «юмшоқ» ёки «жуда юмшоқ» хили ишлатилади.

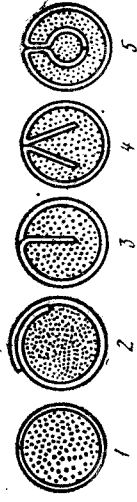
Кукун тўлдирилган симни тайёрлаш процесси тозалаш мосламасида лентадан мойин тозалашдан бошланади. Шундан кейин лента профиловчи қурилма орқали ўтказилади ва шихта билан тўлдирилади. Фильер орқали тортилганда лента труба бўлиб ўралади ва унинг ичидagi шихтани сиқади. Сим кетма-кет бир неча фильер орқали ўтиб, диаметри керакли ўлчамгача кичраяди, унга тўлдирилган кукун эса зичлашади. Кукун тўлдирилган симнинг муҳим сифат кўрсаткичлари тўлдириш коэффициенти K ҳисобланиб, у қуйидагича аниқланади:

$$K_r = \frac{M_{\text{ш}}}{M_k + M_{\text{ш}}},$$

бу ерда $M_{\text{ш}}$ — шихта массаси, M_k — кукун тўлдирилган сим қобигининг массаси.

Кукун тўлдирилган симларнинг тўлдирилиш коэффициенти 0,15—0,040 ни ташкил этади.

Ҳозирги вақтда саноатимиз кукун тўлдирилган симларни беш хил шихтали (кукун) туруни: рутил-целлюлоза, кар-



22-расм. Кукун тўлдирилган сим қобигининг конструкцияси

бонат-флюорит*, флюоритли, рутилли ва рутил-флюоритли туруни ишлаб чиқармоқда. Кукун тўлдирилган симнинг сўнгги икки тури карбонат ангидрид газини билан қўшимча ҳимоялаб пайвандлашда ишлатилади.

5-жадвалда кукун тўлдирилган симларнинг баъзи маркаларининг техникавий характеристикаси ҳамда қопламали электродалар билан пайвандлаб ҳосил қилинган чок метали мустаҳкамлигининг солиштирма қиймати берилган.

Оддий труба симон конструкцияли ПП-АН1 ва ПП-1ДСК типидagi симлар қурилишда, дарё кемасозлигида ва ҳозорларда унча муҳим бўлмаган буюмларни пайвандлашда кенг қўлланилади. Қобиги икки қатламли ПП-АН13, ПП-АН7 ва ПП-АН11 типдаги симлар ПП-АН1 симига нисбатан яхши механикавий хусусиятли чок металлари ни ҳосил қилади: шу туфайли ҳам муҳим буюмларни пайвандлашда ишлатилади.

Карбонат ангидрид газини билан қўшимча ҳимоялаб ПП-АН4, ПП-АН8, ПП-АН9, ПП-АН10 кукун тўлдирилган симлар билан пайвандлашда жуда юқори сифатли чок метали ҳосил қилини мумкин. Бу сим билан мураккаб иқлим шароитларида ҳамда анча катта динамик ва ўзгарувчан ишорали нағрузкаларда ишлатиладиган жуда муҳим конструкцияларни пайвандлаш таъсири эгилари.

Тузли конструкцияларни пайвандлаш учун кукун тўлдирилган сим типларини танлаш шартлари XXII боёда келтирилади.

* Флюорит—плавик шпати (CaF_2)

Симнинг мар- ласи	Диаметри, мм	Конструкцияси	Қуқуннинг асосий компонентлари	Пайвандлаш хо- лати	Электрод қоплама мустаҳкам- лигига нис- батан чок металли мустаҳкам- лиги	Пайвандлана- диган бўюмлар характери
ПП-АН1	2,8	Оддий	Рутил + целлюлоза	Н	Э50	Масъулият- сиз
ПП-АН3	3,0	Икки қатламли	Мармар + плавик шпати + рутил	Н	Э50А	Масъулиятли
ПП-АН7	2,3	Шунинг ўзи	Шунинг ўзи	Н, В ₁ , Г	Э50А	Шунинг ўзи
ПП-АН11	2,0—2,4	»	»	Н ₁ , В ₂ , Г, П	Э50А	»
ЭПС-15/2	2,5	Қобини икки марта букланган	»	Н	Э50А	»
ПП-2ДСК	2,3	Қобини бир мар- та букланган	Плавик шпати	Н	Э50А	»
СП-1	1,6	—	Мармар + плавик шпати	В ₁ , Г	Э50	Масъулият- сиз

Эслатма. 1. Симнинг конструкцияси 22- расмга мувофиқ келтирилган.

2. Белгиланишлар: Н — пастка, В₁ — вертикал «настан юкорига»,
В₂ — вертикал «юқоридан пастга», Г — горизонтал, П — шпидати.

22-§. Суоқланмайдиган электродлар

Суоқланмайдиган электрод стержен-
лар соф вольфрамдан, вольфрамга то-
рий, лантан ёки итрий оксидлари,
электротехника кўмири ҳамда пресслан-
ган графит қўшимчали вольфрамдан тай-
ёрланади.

Вольфрам қийин эрийдиган металл
(суоқланиш температураси 3410° С),
унинг электр ва иссиқлик ўтказувчан-
лиги жуда юқори. Вольфрам электрод
билан ўзгармас токда пайвандлашда тў-
ри қутбийликдан фойдаланилади.

Электродлар учун стерженларнинг
қуйидаги маркаларини шалтилади: ЭВЧ —
электрод вольфрамин соф; ЭВЛ-10 ва
ЭВЛ-20 — электрод вольфраминга 1—2 %
лантан оксиди қўшилган; ЭВТ-15 —
электрод вольфраминга торий оксиди қў-
шилган; ЭВЛ-30 — электрод вольфра-
минга 1,5—2% итрий оксиди қўшилган.

Вольфрамга қўшилган қўшимчалар

ёйнинг тургун ёйинини таъминлайди,
шунингдек электроддаги ток zichлигини
оширади. Вольфрамли электроднинг ок-
сидланишини камайтириш ҳамда пай-
вандлаш ваннасини ҳимоя қилиш учун
пайвандлаш инерт газ ҳимоясида ўтқа-
зилади. Вольфрамли электродлар диа-
метри пайвандлаш токи кучига қараб
2—10 мм бўлиши мумкин.

Контрол саволлар

1. Кам углеродли пўладдан тайёрланган пай-
вандлаш симнинг маркасини ҳамда уларнинг
химиявий таркибини айтиб беринг.
2. Қопламаги пўлат электродлар қандай
классификацияланади?
3. Углеродли, кам углеродли ва легирлан-
ган пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган
қопламали электродларнинг типларини айтиб
беринг.
4. Қуқун тўлдирилган симлар баъзи марка-
ларининг номини санаб кўрсатинг.
5. Суоқланмайдиган вольфрам электрод мар-
каларини айтиб беринг.

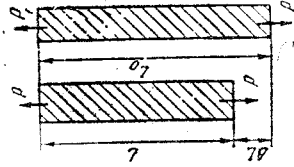
ПАЙВАНДЛАШ ВАҚТИДАГИ ДЕФОРМАЦИЯ ВА КУЧЛАНИШЛАР

23-§. Пайвандлаш вақтида вужудга келадиган кучлар, деформациялар, кучланишлар ва улар орасидаги ўзаро боғланиш

Металлнинг мустаҳкамлиги деб унинг кучлар таъсири остида емирилишга қаршилик кўрсатиш хоссасига айтилади.

Кучлар ички ва ташқи кучларга ажратилади. Ташқи кучлар ташқи нагрузкадан: буюмнинг оғирлиги, идишдаги газнинг босими, элементнинг олдиндан тортиб қўйилиши, масалан, темир-бетондаги арматура стерженининг тортилишидан ва вақтинча нагрузкадан: бино томидаги қорнинг оғирлиги, иншоот деворига нагрузка бўлиб тушадиган шамол, сейсмик таъсирлар ва ҳозорлардан вужудга келади.

Ички кучлар ишлатиш вақтида буюм температурасининг ўзгаришидан, ташқи нагрузка таъсирида ёки пайвандлаш



23-расм. Нагрузка ортиши билан стержень узунлигининг ўзгариши;

P , P_1 — стерженьга таъсир этувчи кучлар

вақтида, ёинки иккаласи таъсирида металл структурасининг ўзгаришидан вужудга келади. Мустаҳкамликнинг ҳисоблашда ички куч қўлинча зўриқиш деб юритилади.

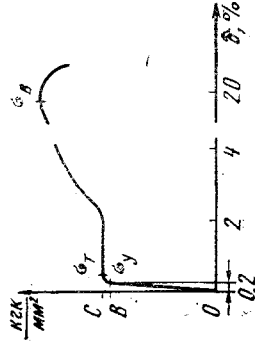
Ташқи нагрузкалар статик (буюмни ишлатиш процессида ўзгармас), динамик (катталиги ва йўналиши бўйича ўзгарувчан) ҳамда зарбий бўлиши мумкин. Ишораси ўзгариб турадиган динамик нагрузкалар титраш деб ҳам аталади.

Деформация деб ташқи ёки ички кучлар таъсири остида жисмнинг шакли ва ўлчамларининг ўзгаришига айтилади. Мисол учун узунлиги L бўлган стержень учларига (23-расм) уни қўзувчи P дан P_1 гача ортиб борувчи кучлар таъсир этади.

Бу кучлар таъсири остида стержень узаяди. Стержень узунлигининг ортиши ΔL билан белгилаб, уни *абсолют узайиш* деб атаймиз; абсолют узайиш ΔL ни стерженининг дастлабки узунлиги L га нисбати *нисбий узайиш* $\delta = \frac{\Delta L}{L}$ дейилади. Нисбий узайиш одатда процентларда ифодаланади, яъни

$$\delta = \frac{\Delta L}{L} \cdot 100\%.$$

Ўзгармас кесимли стержenni чўзишда деформация катталиги таъсир



24-расм. Пўлатнинг чўзилиш диаграммаси:

σ_y — эластиклик чегараси, σ_s — оқувчанлик чегараси, σ_b — чўзилишга вақтинча қаршилик

этувчи куч билан аниқланади. Куч қанча катта бўлса, унинг деформацияси ҳам шунча катта бўлади.

Кучланиш деб жисм кўндаланг кесимининг юза бирлигига тўғри келадиган кучга айтилади. Куч кгк да, юз мм² ёки см² да, кучланиш эса кгк/мм², кгк/см² да ўлчанади.

Чўзилиш, сиқилиш, эгилиш, бурилиш ва кесилишдаги кучланишлар бўлади. Чўзилишдаги кучланиш катталиги чўзиш кучининг деталь кесими юзига тақсимланганига тенг, $\delta_p = \frac{P}{F}$, бу орда

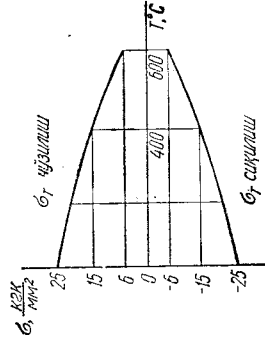
δ_p — чўзилишдаги кучланиши, кгк/мм², Р — чўзувчи куч, кгк; F — деталь кўндаланг кесимининг емирилишгача бўлган юзи, мм².

Деформациялар эластик ва пластик бўлиши мумкин. Агар таъсир кучи тўхтатилгандан кейин жисм ўз шакли ва ўлчамини сақлаб қолса, бундай деформация *эластик* деформация дейилад.

Кам углеродли пўлатдан ясалган намунага дом орғиб борувчи кучланиш таъсир этганда бу кучмаълум чегарадан эластиклик чегарасидан (24- расм, В нуқта) ошмагунча деформация нисбий узайиш δ % каби эластик бўлиб қолади. Диаграммада С нуқта билан нагрузка олингандан кейин ҳам қоладиган деформация — *пластик* деформацияни вужудга келтирувчи куч (кучланиш) белгиланган. Бу нуқта оқувчанлик чегараси σ_t деб аталади.

Эластик деформация айтарли катта бўлмайди. Кам углеродли пўлатлар учун у 0,2% дан ошмайди. Бинобарин, 0,2% гача бўлган нисбий узайишга сабаб бўладиган ҳар қандай зўриқиш эластик деформацияга олиб келади, у қўйилган зўриқиш таъсири тугаши биланоқ йўқолади.

Агар кучланиш эластиклик чегарасидан ошиб кетса, пластик деформация кучайиб кетиши мумкин. Масалан, Ст3 пўлатдан ясалган деталга тушадиган кучланиш эластиклик чегарасидан 1 кгк/мм²



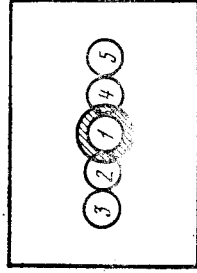
25- расм. Температуранинг пўлат оқувчанлик чегараси катталигига таъсири

га ошиб кетса, нисбий узайиш 0,2 дан 2% гача ортади.

Температура кўтарилиши билан пўлатнинг эластиклик чегараси ва оқувчанлик чегараси камаяди, бинобарин, совуқ металлга нисбатан қизиган металлда жуда кичик кучланишлар ёки зўриқишларда ҳам пластик деформация содир бўлади (25- расм). Расмдан кўрииб турибдики, 0° С даги оқувчанлик чегараси 25 кгк/мм² га, 400° С да 15 кгк/мм² гача, 600° С да эса 6 кгк/мм² гача камаяди. 600° С дан юқори температурада оқувчанлик чегараси шунчалик кичик қийматга эга бўладики, бунда қолдиқ деформация учун жуда кичик зўриқиш кифоя қилади.

24-§. Пайвандалан вақтида кучланишлар ва деформацияларнинг вужудга келиши

Ҳар қандай металл иссиқликдан кенгайди, совуқдан эса сиқилади. Температуранга ўзгариши билан металлнинг структураси ўзгаради, атомларнинг кристалл панжараси бир типдан бошқа типга ўтади, ҳажми ортади ёки камаяди. Масалан, рух бир кристалл панжара типидан бошқасига ўтганида ҳажмининг 26% гача ўзгартириш хоссасига эга. Бу ҳодиса анча катта ички кучланишларни вужудга келтиради, натижада кўпинча ларзлар пайдо бўлади. Масалан, агар рух узоқ вақт —20° С га яқин температурада турса, рух ўз-ўзидан ёрилиб емирила бошлайди.



26-расм. Кенгайлига қаршиллик схемаси:

1 — қиздириш вақтидаги заррачалар, 2, 3, 4, 5 — совуқ ҳолатдаги заррачалар (ағдаш заррачалар 1 итрихлашган)

Жисм температурасининг ўзгариши металл заррачаларнинг силжишига олиб келади. Заррачалардаги силжишга қаршиллик кўрсатиш натижасида кучланган ҳолат (кучланиш) вужудга келади. Қиздириш процессида заррачалар 1 нинг ички кучланишлари катталиги (26-расм) қўшни совуқ заррачалар қаршиликларининг ортиши билан катталашади. Температура ўзгариши билан заррачаларнинг силжини ўзгаради. Агар температура ўзгариши билан заррачалар бир хилда силжиса, жисмда ички кучланишлар вужудга келмайди. Агар силжини бир текис бўлмаса, жисмда ички кучланишлар вужудга келади. Заррачаларнинг нотекис силжини жисмнинг нотекис қиздирилиши ёки совирилиши сабаб бўлади. Жисмдаги ички кучланишлар узлуксиз ўзгариб туради. Бу динамик процесслар атроф-муҳит температурасига қаршиллик, деформация, шунингдек дарзлар - ҳосил қилиб сўнади.

Эркин стерженни бир текис совирилгандаги элементар процесс билан танишиш иссиқлик деформациялари ва кучланишлари вужудга келиш сабаблари ҳақида тушунча беради. Стерженнинг узунлиги (27-расм) температура ўзгаришида қуйидаги формуладан топилади

$$L_T = L(1 + \alpha T),$$

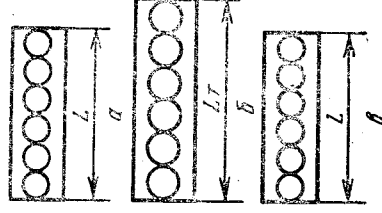
бу ерда L_T — T температурасига қиздирилган стерженнинг узунлиги; L — стер

женнинг қиздирилганда узунлиги, α — термик чизикчий кенгайиш коэффициент.

27-расмда шартли равишда доирачада кўрсатилган стерженнинг ҳамма заррачалари қиздирилганда эркин, қўшни заррачалар томонидан қаршиликка учрамайдиган заррачалар бир хил катталиққа силжийди, шу сабабдан бир текис қиздирилганда ички кучланишлар вужудга келмайди.

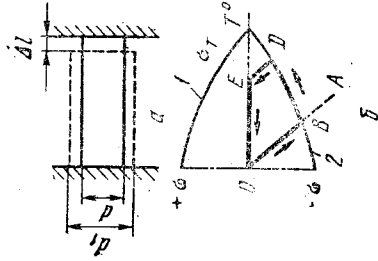
Стержен совирилганда унинг узунлиги кичираяди. Бошланғич температурасига совирилганда стерженнинг дастлабки ҳолатида келади. Совирилганда стерженда ички кучланиш эркин қисқаришга қаршилик бўлмаганлиги сабабли вужудга келмайди. Шундай қилиб, эркин стерженни бир текис қиздириш ва совирилганда ички кучланишлар ва қолдиқ деформациясиз ўлчамларини ўзгартиради.

Эркин стерженни бир текис қиздирилганда совирилганда совирилганда амалиётида катта аҳамиятга эга. Ҳосил бўлган чок бутун узунлиги бўйича қанчалик текис совирилганда, қолдиқ кучланиш ва деформация шунчалик кам бўлади. Шу сабабдан кўпинча пайвандлаш чо



27-расм. Эркин стерженнинг бир текис қиздирилганда ва совирилганда ҳолати:

а — қиздирилганда, б — совирилганда, в — совирилганда



28-рasm. Қаттық деворлар орасына қисылған стерженнің қиздырыш ғаa совитиш:

a — стерженнің ұзындығын схемасы, б — зурлықшының қиздырыш температурасына бөлгүлүш

кыны бутун узунлыгы бүйиңа бир неча пайвандчы пайвандлайды. Шунда буюмдагы хамма чокларның бир текис қизышы тәъминланады.

Шунның учун чүйиң ва жууда мустахам пұлатлар — мұрт металлдың пайвандлаңда асосан буюм мтадан олдыңдан (пайвандлаңдан олдың) ёки пайвандлаш процессининг узьда қиздырылады.

Икки қызгалмас девор орасына сиқиб қүйилган стерженни бир текис қиздырин ва совитиш 28-рasmда кўрсатылган. Бу деворлар стерженнинг узайишыга йўл қўймайды, қисқаришыга эса йўл қўяди.

Қиздырыш бошланганыда стерженда эластик деформация ҳосил қилиши мумкин бўлган кучланиш вужудга келади (28-рasm, б, ОВ чизиги). Аммо, деворлар стерженнинг узайишыга йўл қўймаганлиги учун унда сиқиш кучланиши қолади.

Температура кўтарилиши билан бу кучланишлар ортиб боради ва оқувчанлик чегарасига етади (В нуқта), бунда температура ошиши билан стерженнинг сиқилиш (чўкиш, қисилиш) пласттик деформацияси (BD чизик) вужудга

келади. Стержень қисқарганда унинг диаметри (кесими) ортади, узунлиги эса ўзгармайди.

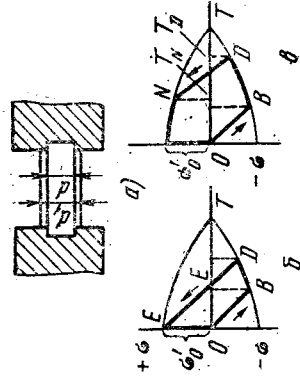
Стержень совиганда кучланиш чизиги (DE чизиги) камайдн ва уларнинг катталыги нолга тенг бўлади (E нуқта). Шу моментдан бошлаб (EO чизиги) стержень яна совиса, у таянч деворлар билан контактини йўқотади ва янги ички кучланишлар ҳосил қилмай эркин қисқаради. Стержень тўла совигач $\Delta L = \alpha L T$ формула бүйича аниқланадиган ΔL қолдиқ деформация ҳосил бўлади, яъни қолдиқ қисқариш термик чизикнинг коэффициент α , стержень узунлиги L ва қизыш температурасы T га пропорционал дйр.

Стерженда қолдиқ кучланиш йўқ, чупки у бир хилда қизыгандан кейин (сиқилиб, кенгайиб) бир текисда совийди.

Стерженни бир текисда қиздырыш ва совитишда сиқилиб кенгайиш вужудга келишыга мисол маҳкамлаңмаган деталларни пайвандлаш вақтида чокка кўндаланг йўналган деформацияларнинг вужудга келиши билан тўшунтирилади.

Қызгалмас деворлар ролын металлнинг чок билан чегарадош бўлган совуқ заррачалари бажаради. Пайвандлаңа-диган деталлар чокнинг кенг қисми томонга эгилади.

Учлари қисиб қүйилган стерженни қиздырыш ва совитиш 29-рasmда кўр-



29-рasm. Қисылган стерженни қиздырыш ва совитиш:

a — сиқиш схемасы, б — ва а зурлықшының қиздырыш температурасына бөлгүлүш

сатилган. Стержень қиздирилганда унда термик кучланишлар ва деформацияларнинг вужудга келиши ҳамда ўсиб бориши олдин кўриб ўтилгандек ўтади. Бироқ эркин қисқаришга стерженнинг сиқиб қўйилганлиги халақит беради. Чўзувчи кучланишлар вужудга келади. (29-расм, 6, EE чизиги); бу кучланишлар қиздириш температурасига қараб оқувчанлик чегарасига тенг ёки ундан кичик бўлиши мумкин.

Чўзувчи кучланишлар билан оқувчанлик чегарасига етгач (29-расм, 6, N нуқта), металл стержень узунлиги бўйича тортилади.

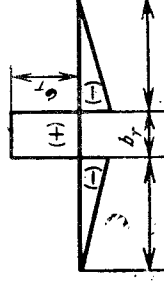
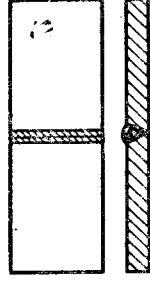
Тўлиқ совитилганда стержень дастлабки геометрик ўлчамларига эришади, стержень металида эса (δ_0) оқувчанлик чегарасига тенг бўлган қолдиқ деформация қолади. Агар стержень тўла совитилсин, унинг учлари бўшатилса, у ҳолда стержень $\frac{\Delta L}{L} \leq 0,2\%$ катталиikka (пўлатлар учун), яъни эластик кучланиш чегарасидати деформация катталигига қисқаради.

Қисиб қўйилган стерженни қиздириш ва совитишда содир бўладиган процесслар билан пайванд чокка параллел таъсир этувчи кучланишлар ва деформациялар тушунтирилади.

Агар пайванд бирикма узунлиги кенглигидан бир неча марта катта бўлса, у ҳолда совуқ металлнинг қизиганда узайишга ва совиганда қисқаришга қаршилиги катта бўлади, айниқса пайванд бирикманинг бўйлама йўналишида кўндалангига қараганда анча катта бўлади. Шу сабабли пайванд бирикмаларда, одатда, бўйлама чўзилиш қолдиқ кучланишлари оқувчанлик чегарасига (пўлатлар учун) тенг, қолдиқ бўйлама қисқариш эса кўндалангига қараганда кичик бўлади.

Шундай қилиб, пайвандлашда қизган металлда пластик бўйлама ва кўндаланг деформациялар вужудга келади.

Пластиклик жуда паст бўлган металлари пайвандлашда бу кучланишлар



30-расм. Қолдиқ бўйлама кучланишларни учма-уч бирикмаларда тақсимланиши

ва деформациялар пайванд бирикмаларда ҳамма йўналишларда дарз пайдо бўлишига олиб келиши мумкин.

Пайванд буюмларни пайвандлаш ҳамда улардан фойдаланиш вақтида маҳсус чоралар кўриб уларнинг емирилишини олди олинади.

Учма-уч бирикмидаги бўйлама қолдиқ кучланишларнинг тақсимланиши 30-расмда келтирилган. Қўриниб турибдики, чок районида бўйлама кучланишлар + ишорага (чўзилиш) эга, бирикма ёнлари бўйича эса — ишора, яъни сиқувчи кучланишлар таъсир қилади.

Пўлат учун чўзувчи кучланишлар катталиги, одатда оқувчанлик чегарасига тенг бўлади.

Металлдаги структура ўзгаришларида вужудга келадиган кучланишлар. Тобланадиган пўлатларни пайвандлашда структура кучланишлари вужудга келади. Мартенсит вужудга келиши ҳамж ортиши билан кузатилади, чунки мартенситнинг зичлиги феррит ёки перлит зичлигидан кичик. Шу сабабдан пайванд бирикмасида мартенсит структурали участканинг вужудга келишини кенгайтишга тўққинлик қилувчи қиздириладиган пўлат стержень каби қараш мумкин.

Металлни мартенсит вужудга келадиган температурага жуда тезлик билан

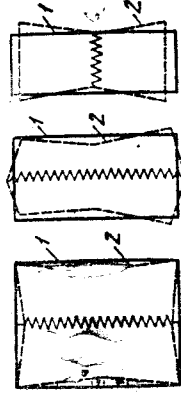
лан қиздирилганда металлнинг қизиши ҳисобига катта кучланишлар ҳосил бўлади. Турли пўлатларда мартенситга айланиш $120-700^{\circ}\text{C}$ температураларда содир бўлади. Юқори температурада мартенситга айланишда сиқиш кучланиши кўпроқ пластик деформация ҳосил қилади. Паст температурада мартенситга айланиш жуда кичик деформация ҳосил қилади. Мартенсит участкасида совиш натижасида чўзувчи кучланиш ҳосил бўлиб, у тезликда емирувчи катталikka еришади ва дарзлар ҳосил қилади. Мартенситга айланиш температураси паст бўлган пўлатларни пайвандлашда мартенсит дарзлари кам ва сийрак бўлади.

Мартенсит участкасидаги чўзувчи кучланишлар пайванд бирикманинг ис-талган йўналишида емирувчи катталikka еришиши мумкин.

Пайвандлаш вақтида ҳосил бўладиган деформацияларнинг турлари. Деформациялар вақтинча ва қолдиқ, маҳаллий ва умумий, пайванд бирикма текислигида ва ташқарисида бўлиши мумкин.

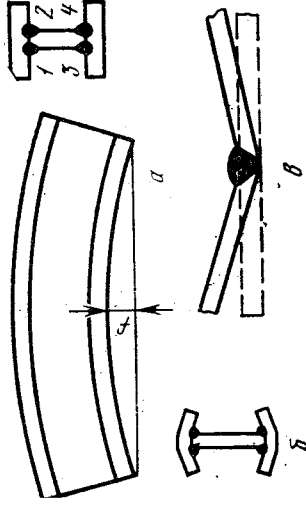
Вақтинча (муваққат) деформация деб пайвандлаш процессида қизиш ёки совиш натижасида маълум вақт momentiда ҳосил бўладиган ҳамда пайвандлашдан кейин йўқоладиган деформацияга айтилади.

Металлларнинг тўлиқ атроф-муҳит температурасигача совиш momentiда буюмда ҳосил бўладиган деформация қолдиқ (охирги) деформация деб аталади.



31-расм. Пайванд бирикмалар текислигидаги деформациялар:

1 — пайвандлаш вақтидаги деформация, 2 — пайвандлангандан кейинги шакли



32-расм. Пайванд бирикмалар текислигидан ташқаридаги деформациялар:

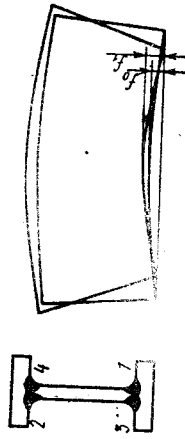
а — балканинг ўроқсимон этилиши, б — балка токчасининг кўзиқоринсимон бүкилиши, в — уч пайванд бирикмасининг буюмга қаратилган деформацияси, 1 — балканинг этилиши; 2, 3, 4 — чок тушириш тартиби

Маҳаллий деформациялар буюмнинг алоҳида элементларига тааллуқли бўлиб, дўмбоқлик, ботиқлик тўлқинсимон ва буюм сиртининг бошқа нуқсонлари сифатида намоён бўлади. Бутун буюмнинг ўлчамлари ўзгарадиган, геометрик ўқлари қийшайдиган деформация умумий деформациялар деб аталади.

Деформация пайванд бирикма сиртида ҳам пайдо бўлиши мумкин, масалан, бўйлама ва кўндалан деформациялар (31-расм) текисликдан ташқарида ҳам ҳосил бўлиши мумкин, масалан, ўроқсимон, кўзиқоринсимон ва бурчак деформациялар (32-расм).

25-§. Пайвандлаш вақтида деформациялар ва кучланишларни камайтиришнинг асосий таъбирлари

Буюмларни пайвандлаш вақтида қолдиқ деформация албатта бўлади. Пайвандланган буюмни ҳар томонлама маҳкамлаб қўйиб совирилганда буюмнинг деформацияланишини фақат минимумга келтириш мумкин. Пайвандланган буюмни ҳар томонлама маҳкамлаб қўйиб амалий жиҳатдан жуда қийин бўлгани учун пайвандлаш деформациясига қарши курашишнинг бу усули қўлланилмайди. Пайванд буюмларда



33-расм. Симметрик чокларнинг деформацияга таъсири:

1, 2, 3, 4 — чокларни тушириш тартиби

қолдиқ деформация минимал даражада ҳосил қилинадиган усуллардангина фойдаланилади. Буюм деформацияларига қарши курашнинг баъзи усуллари, масалан, пайвандланган буюмларни ички кучланишларни олириб юборади. Пайвандлаш деформацияларига қарши курашда қуйидаги конструктив ва технологик усуллардан фойдаланилади:

Конструктив усулларга қуйидагилар киради:

1. Пайвандланган чоклар ва уларнинг кесимини камайтириш билан пайвандлаш иссиқлигини камайтириш. Пайвандлаш вақтида иссиқлик миқдори билан деформация катталиги орасида тўғри боғланиш мавжуд. Шунинг учун конструкциянинг минимал деформациялашни учун чок узунлиги ва кесими жуда кичик бўлиши керак, масалан, резервуарлар ҳозирги вақтда катта листлардан ёки заводда олдиндан йнгилган полсалар ва карталардан тайёрланади.

2. Деформацияларни мувозанатлаш учун чокларни симметрик жойлаштириш (33-расм). Масалан, яхлит деворли кўндаланг кесми кўштакр балкани тайёрлашда бир пастки белбоғ чок тушириш балканинг эгилишига — ўроқсимон деформацияга f_1 олиб келади, юқориги белбоғ чокини тушириш эса тескари томонга эгилишни ҳосил қилади. Шундай қилиб, балка охирида $f_0 < f_1$ эгилишга эга бўлади.

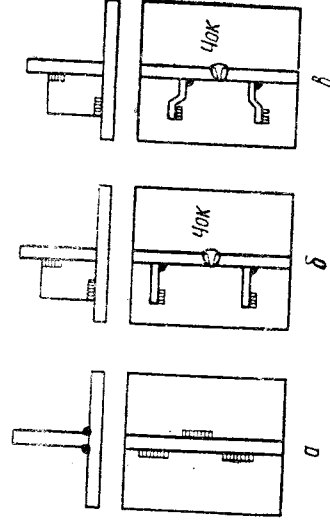
* Маҳкамлагичлар—тула чок кўндаланг кесимнинг $1/3$ қисмига кўндаланг кесими қисқа чоклар.

3. Мустаҳкамлик қобирғаларини симметрик жойлаштириш.
4. Устқуйма ва косинкалардан кам фойдаланиш.
5. Учма-уч бирикмалардан фойдаланиш.

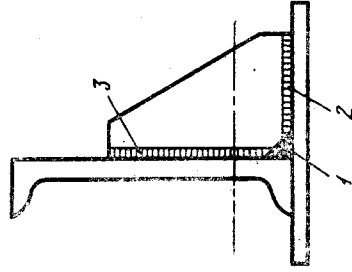
Технологик усулларга қуйидагилар киради:

1. Пайвандлаш тури ва режимини тўғри танлаш, шунингдек, чокларни ҳосил қилишнинг тўғри тартибини танлашни ўз ичига олган йиғиш ва пайвандлашнинг рационал технологияси. Масалан, дастаки пайвандлашда деформация автоматик пайвандлашга қараганда икки марта кўп. Қирраси қия бирикмаларда қирраси текис бирикмаларга нисбатан деформациялаш кўпроқ бўлади. Икки қирраси қия бирикмалар бир қирраси қия бирикмаларга нисбатан кўпроқ деформацияланади.

Деформация катталиги йнгини усулига ҳамда маҳкамлагичларга боғлиқ бўлади*. Деталларни бир-бирига нисбатан сиғимайдиган қилиб бикр маҳкамлаш ёки деталлар ўзаро сиғимайдиган қилиб эластик маҳкамлаш мумкин. Деталларни бикр қилиб маҳкамлаш чокнинг бирор жойидан пайвандлаб (34-расм, а) ёки бикр йнгини пайвандлаш мосламалари билан амалга оширилиши мумкин. Эластик маҳкамлаш билан йнгини чок ўқидан маълум масофаларда деталларга



34-расм. Қисиб қўйиб йнгини
а — бикр қисқичлар, б, в — эластик қисқичлар
а — бикр қисқичлар, б, в — эластик қисқичлар
кисмининг $1/3$ қисмига кўндаланг кесими қисқа



35-расм. Узелни тўғри пайвандлаш кетма-кетлиги:

1 — бўйлама чок, 2, 3 — кўндаланг чоклар

вақтинча маҳкамлаб қўйиладиган махсус пластинкалар билан амалга оширилади (34-расм, б, в). Бикр йиғишда қолдиқ деформация эластик йиғишга қараганда камроқ бўлади.

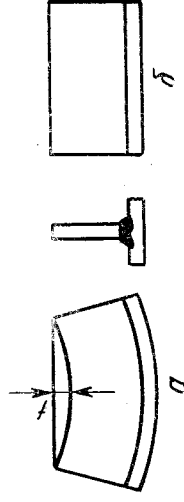
Қолдиқ деформациялар катталигига чоклар ҳосил қилиш тартиби ҳам таъсир қилади. Масалан, 35-расмда кўрсатилган узелнинг энг кичик эгилиш катталиги чок қўйидаги тартибда бажарилганда ҳосил бўлади; дастлаб кўндаланг чок 2, кейин бўйлама чок 2 ва ундан кейин кўндаланг вертикал чок 3.

2. Деталларни бикр маҳкамлаш. Агар пойдеворга, плитага ёки мосламаларга маҳкамланган пайвандлаш буюмининг бикрлигидан уларнинг бикрлиги бир неча марта ортиқ бўлса, йиғилган буюм тўлиқ пайвандланади. Тўлиқ пайвандлаб бўлингач ва буюм совиғач, қисқичлар олиб ташланади. Буюмни қисқичлардан бўшатгандан кейин ҳосил бўлган деформация эркин пайвандлашда ҳосил бўлган деформациядан кам бўлади. Маҳкамлаб қўйиш билан пайвандлаш вақтидаги деформацияни бир қатор шароитларга қараб 10 дан 30% гача камайтириш мумкин. Бу усул калта балкаларни пайвандлашда энг яхши самара, узун (1000 мм ва ундан баланд) балкаларни пайвандлашда кам самара беради.

Ясси листларни бурчак деформациядан сақлаш мақсадида маҳкамлаб қўйиш тавсия этилади. Листларни чокка яқин жойдан, масалан, электромагнит қисқичлар билан қисиб қўйиш мумкин. Пайвандланадиган лист қанча юпқа бўлса, уларни буралиб кетишдан сақлаш учун маҳкамлаб қўйиш шунча зарур.

Маҳкамлаб қўйиш билан деформацияни тўлиқ йўқотиб бўлмайди, chunki қисқичдан бўшатилган пайвандлаш буюми пластик деформацияланган металл участкасига концентрацияланган кучлар ҳисобига деформацияланишни давом эттиради.

3. Деталларни тескари эгилиши. Пайвандланадиган деталлар пайвандлашдан олдин ундан кейин ҳосил бўладиган эгилишга қарама-қарши томонга маълум катталиқ /га эгилади (36-расм). Бу усулдан тавр кесимли узелларни пайвандлашда фойдаланилади. Эгил катталиги таърибга ёки ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Пайвандлаш олдин тескарига эгил эластик, эластик-пластик ва пластик ҳолатлар чегарасида куч таъсирида ҳосил қилинади. Эластик куч чегарасида эгилган буюмлар махсус куч мосламаларида пайвандланади. Пластиклик чегарасида эгилган буюм эркин ҳолатда пайвандланади. Бироқ пластик эгилш ҳосил қилиш учун кучли ускуналар керак бўлади: шу сабабдан бу усулдан пайвандлаш ишлаб чиқаришда жуда кам фойдаланилади. Тескари эгишдан фойдаланиб, пайвандланадиган



36-расм. Таврсимон элсментнинг тескари эгилиши:

а — тескари эгилишди таврли йиғиш, б — таврнинг пайвандлаб бўлингандан кейинги шакли

буюмларнинг охириги деформациясини тўлиқ йўқотиш мумкин.

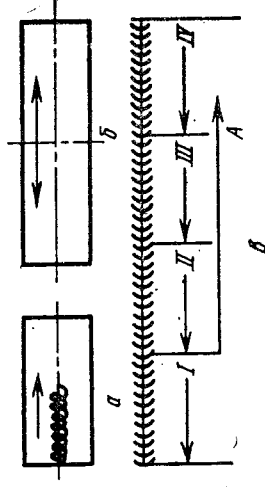
4. Тўғри иссиқлик режими. Буюмларнинг, айниқса кам пластик металлнинг, масалан, чўян ёки тобланган пўлатларнинг деформациясини камайтириш мақсадида пайвандлаш зонасини чокнинг иккала томонидан 40—50 мм кенгликда олдиндан қиздириш мумкин.

Бунда чок тушганда кучли қизийдиган пайванд бирикманинг участкалари орасидаги температура пасайиши камаяди, бинобарин, охириги деформация кучланиши камаяди. Олдиндан қиздириш температураси металлнинг химиявий таркиби, унинг қалинлиги ва конструкциясининг қаттиқлигига қараб белгиланади, масалан, бу температура пўлат учун 400—600° С, чўян учун 500—800° С, алюминий қотишмалари учун 200—270° С, бронза учун 300—400° С га тенг. 40 мм дан юққа кам углеродли пўлатдан масъулиятли конструкциялар пайвандлашда қиздириш температураси 100—200° С, 30 мм дан қалин кам углеродли пўлатларни пайвандлашда олдиндан қиздириш температураси 150—200° С олинади.

Олдиндан қиздириш газ горелкалари, электр ёки индуктив қиздиргичлар билан бажарилади. Шунингдек, улардан бир йўла қиздиришда ҳам фойдаланиш мумкин.

5. Кўп қатламли ва тескари босқичли чоклар. Бирданига бир қатламли чок ҳосил қилишдаги каби кўп иссиқлик миқдори бериш ўрнига кўп қатламли чокларни ҳосил қилишда аста-секин қиздириш пайванд бирикманинг бир текис қизишини таъминлайди ҳамда пайвандлаш кучланиши ва деформациясини камайтиради.

Пайвандлашнинг тескари босқичли усули шундан иборатки, бунда чокнинг бутун узунлиги алоҳида босқичларга ажратиб чиқилади ва ҳар бир босқич пайвандлашнинг умумий йўналишига тескари йўналишда пайвандланади. Бу



37-расм. Чокларнинг узунлиги бўйича тўлдириш схемаси:

а — ўтиб кетиладиган, б — ўртасидан икки чеккага қараб, в — тескари босқичли; I, II, III, IV — босқичлар, А — чокнинг умумий йўналиши

усул чок металнинг бутун узунлиги бўйича бир текис қизишини ҳамда пайвандлаш деформацияси ва кучланишини минимал бўлишини таъминлайди (37-расм). Тескари босқич бўйича пайвандлашда босқич узунлиги металл қалинлигига, шаклига, пайвандланадиган буюм қаттиқлигига боғлиқ бўлади. У жуда катта чегарада (100—400 мм) олинади. Пайвандланадиган металл қанча юққа бўлса, босқич узунлиги шунча кичик бўлади. Кўпинча пайвандланадиган босқич узунлиги бир ёки икки электроддан ҳосил қилинадиган чок узунлиги бўйича ҳисобланади.

6. Пайвандлаш процессида мажбурий совитиш. Пайвандлаш вақтида ҳосил бўлган иссиқликни тез ва интенсив совитиб, қизиш зонасини кичайтириб, қолдиқ деформациясини анча камайтириш мумкин. Совитиш буюмини сувга ботириб, ҳавода фақат пайвандлаш участкасини қолдириш билан амалга оширилади. Бу усул тобланмайдиган кам углеродли пўлатлар учун яроқлидир. Бошқа ҳолларда чок остига яхши иссиқлик ўтказувчи мис ва мис қотишмаларидан ясалган остқуймалар ишлатилади. Бу остқуймаларни ичидан сувни циркуляциялаб қўшимча совитиш мумкин. Мис остқуймалар, унча қалин бўлмаган, зангламайдиган пўлатларни пайвандлашда яхши натижа беради.

7. Ташқи чўзувчи кучлардан фойдаланиш. Пайвандланган буюм учларига, масалан, қўшгавр балкага қўйилган ташқи чўзувчи кучлар қиздирилган металлнинг сиқилиб (чўкиб) қисқаришини нолгача камайтириш имконини беради. Бу билан кучнинг таъсир этиш йўналишидаги пайвандлаш охириги деформацияси йўқотилади. Буюмни пайвандлаш вақтида чўкиш кучи қисқаришга, ташқи чўзувчи кучлар эса металл тодаларининг чўзилишига сабаб бўлади. Агар металл толеси чўзувчи куч йўналишида деформацияланса, бу куч тўғри танланганда пайвандланган буюм охириги деформациясининг тўла йўқолишига эришиш мумкин.

Деформацияга қарши курашининг бу усули мақсадга мувофиқ, бироқ бундай куч ускуналари бўлмагани учун жуда кам фойдаланилади.

8. Пайванд чокларнинг ва чоколди зонанинг айрим жойларига куч билан ишлов бериш. Пайвандлаш бирикмаларида пайвандлаш деформацияси ва кучланишларни камайтиришга болғалаш (зарб кучи) билан, прокатлаш (статик куч) билан, вибрацион босим (пульсацияловчи куч) билан ва бошқа кучлар таъсирида эришиш мумкин. Чок метали ва чоколди зонага куч билан ишлов беришининг ҳамма турлари пайвандлаш вақтида ҳосил бўладиган қисқариш деформациясига қарама-қарши узайишнинг маҳаллий пластик деформациясини вужудга келтиради. Натижада пайвандланган буюм дастлабки шакли ва ўлчамини эгаллайди.

Болғалаш массаси 0,5—1,5 кг бўлган болға билан дастаки ёки механикавий усулда бажарилади, совуққайин болғалаш 20—200° С да, иссиққайин болғалаш 450—1000° С температурада бажарилади (пўлат учун). Пўлатни 200—450° С температурада болғалаш тавсия этилмайди, чунки бу температураларда унинг қовушқоқлиги кам бўлади ва дарзлар пайдо бўлиши мумкин.

Донали электродлар билан дастаки усулда пайвандлашда ва иссиққайин болғалашда чоклар 150—200 мм узунликда туширилади ва пайвандлаб бўлинган заҳоти прокатлаш тавсия этилади. Кўп ўтишли ёки кўп қатламли пайвандлашда ҳар бир ўтишдан кейин ёки ҳар бир қатламдан кейин болғаланади (биринчи ва охириги — декоратив қатламдан ташқари). Биринчи ўзақ чокни болғалаш ярамайди, чунки унинг кесими кичик, урилганда дарз ҳосил бўлиши мумкин. Юқориги, юзқа декоратив қатлам жуда кам деформацияланади; бундан ташқари, болғалаш чокнинг ташқи кўйинишини бузади. Дастаки усулда пайвандланиб, кейин совуққайин болғаландиган чоклар маълум узунликда бажарилади ва массаси 0,5—1,5 кг бўлган болға билан 200° С дан паст температурада болғаланади.

Пайванд конструкциялари тайёрлашда болғалаш вақти пайвандлаш вақтидан 1—2 марта кўп бўлади, шу сабабдан болғалашдан кам фойдаланилади.

Болғалаш пайвандлаб ремонт қилиш ишларида кенг қўлланилади. Болғалаш металл структурасини яхшилади, уни зичлаштиради ва шу билан коррозияга чидамлилигини оширади ҳамда пайванд бирикманинг механикавий хоссаларини яхшилади.

Юқори температураларда кам пластикликка эга бўлган металллар совуққайин болғаланиши керак. Пайвандлаш вақтида тобланадиган пўлатларни болғалаш тавсия этилмайди, чунки бунда дарзлар пайдо бўлади.

Пайванд буюмларда охириги деформация (тоб ташлаш) механикавий ёки термик туғрилаш билан йўқотилади. Туғрилашнинг моҳияти буюмда пайвандлаш вақтида ҳосил бўлган дастлабки деформацияларни йўқотадиган янги деформация беришдан иборат. Буюмни механикавий усулда туғрилаш дастаки усулда оғир болға билан станокларда ва прессларда бажарилади, термик усулда туғ-

рилаш эса буюмнинг маълум жойини газ алаңгаси билан қиздириб бажарилади.

Маҳаллий қиздириш металлни кенгайтиради, қўшни совуқ металл эса иссиқ металлнинг кенгайишига қаршилик кўрсатади, натижада иссиқ металлда сиқилиш пластик кучланишлари вужудга келади.

Металлнинг қиздирилган қисми совинтилгандан кейин унинг ўлчамлари ҳамма йўналишларда кичраяди, бу эса деформацияни камайтиради ёки бутунлай йўқотади. Максимум эффектга эришиш учун қиздиришни қўшни участкаларни сув қўйиб совитиш билан бирга олиб бориш лозим.

Термик тўғрилашни махсус малакага эга бўлган ишчилар бажарадилар.

Контроль саволлар

1. Деформация деб нимага айтилади?
2. Эластик ва пластик деформация орасидаги фарқ нимадан иборат?
3. Қиздириш температураси пўлатнинг оқувчанлик чегарасига қандай таъсир қилади?
4. Пўлат намунани қиздириш ва совитишда кучланиш ва деформацияларнинг вужудга келишини тунунтириб бериң.
5. Учма-уч пайвандланган бирикмадаги бўйлама кучланишларнинг тақсимланиш схемасини чизиб кўрсатиң.
6. Пайванд пластиналар ва буюмларнинг деформацияланиш хилларини айтиб бериң.
7. Буюмларни пайвандлашда деформацияларга қарши кураш усулларини айтиб бериң.
8. Пайванд буюмни тўғрилашнинг механик ва термик усуллари нимадан иборат?

VII

БОБ

ПАЙВАНД БИРИКМАЛАР ВА ЧОКЛАР

26-§. Пайванд бирикмаларнинг хиллари

Пайванд бирикмалар деб, бир неча деталларни пайвандлаш билан ҳосил қилинган ажралмайдиган бирикмага айтилади. Суюқлантириб пайвандлашда учма-уч, устма-уст, бурчакли ва таврли бирикмалар қўлланилади. Шунингдек, тешикли, торецли, устқўймали ҳамда электр-парчинли бирикмалар ҳам қўлланилади.

Учма-уч пайвандланган бирикмаларда уларни ташкил этувчи элементлар бир текислик ёки бир юзада жойлашади (38-рasm, а, ё). Бундай бирикма бошқа бирикмаларга қараганда қуйидаги афзалликларга эга бўлгани учун кўпроқ қўлланилади:

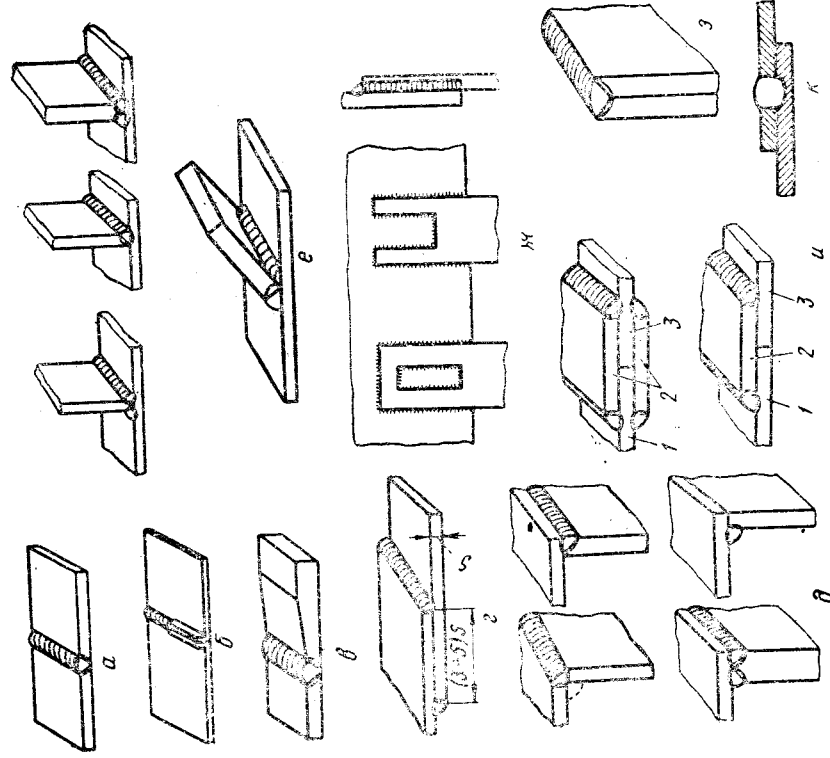
1. Пайвандланадиган элементларнинг қалинлиги чекланмаган.
2. Зўриқишларнинг бир элементдан бошқасига ўтказишда куч чизиқлари (кучланиш) анча текис тақсимланади (39-рasm).

3. Пайванд бирикма ҳосил қилиш учун металл минимал сарфланади.

4. Рентген нури билан пайванд бирикма сифатини унинг нуқсонли жойи, ўлчамлари ва характерини аниқлаб контрол қилиш ишончли ва қулай.

Учма-уч пайванд бирикмаларнинг бошқа бирикмаларга нисбатан камчиликларига қуйидагилар кирadi:

1. Пайвандланадиган элементларни йиғиш зарур.
2. Профилли металлар (бурчаклик-



38-расм. Пайванд бирикмаларнинг асосий хиллари.

а — учма-уч, б — қирраларни қайириб — учма-уч, в — ҳар хил қалинликдеги листларни учма-уч бириктириш, г — устма-уст, д — бурчаклик, ж — кесиб, з — торецли, и — устқўйма билан, к — электр-пайванд, л, з — пайвандлашадиган деталлар, 2 — устқўймалар

лар, швеллерлар, таврлар, қўшгаврлар) ни учма-уч пайвандлашда қирраларга ишлов бериш мураккаб.

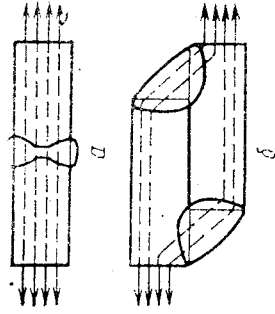
Бурчаклик бирикма — биригига инебатан тўғри бурчак остида жойлашган ва бир-бирига тегиб турадиган жойидан пайвандланган икки элементнинг пайванд бирикмасидир (38-расм, д).

Тавр бирикма — бир элементнинг ён сиртига бошқа элемент бурчак остида ва тореци билан пайвандланган бирикма бўлиб (38-расм, е), одатда элементлар орасидаги бурчак тўғри бўлади.

Бурчакли ва тавр бирикмалар балкалар, колонналар, стойкалар, каркаслар, фермалар ва ҳоказоларни пайвандлашда кенг қўлланилади. Бу бирикмалар буюмнинг мустақамлигини оширади ва деформациясини камайтиради.

Устма-уст бирикма — пайвандланган элементлар параллел жойлашган ва бир-бирини беркитадиган пайванд бирикмадан ibоратдир. Бу бирикмаларнинг камчиликларига қуйидагилар қиради:

1. Асосий металлнинг бирикмаларни қоплашга сарфланиши. Қалинлиги 20 мм



39- расм. Бирикмалардаги куч чиқиқларнинг тақсимланиши:

a — учма-учда, $б$ — устма-устда

гача бўлган элементларни устма-уст пайвандлашни қўлаганда металлни тежаш зарурияти чекланади. Устма-уст тушган қисм (қоплама) катталиги пайвандланандиган элементларнинг энг юпқа элемент қалинлигининг камида 5 карасига тўғри келиши керак.

2. Устма-уст пайванд бирикмада куч оқими тўғри чиққ бўйича тақсимланмайди (39-расм, б), шу сабабдан бу бирикма учма-уч бирикмага қараганда ўзгарувчан ёки динамик нагрузкага чидамсиз. Паст температурали шароитларда ишлайдиган ва ўзгарувчан ёки динамик нагрузкаларга кўпроқ дуч келадиган конструкцияларда устма-уст пайвандлашни қўлламаслик керак.

3. Устма-уст пайвандланандиган листларнинг орасидаги тирқишга (бир томонлама пайвандланида) сув кириб пайванд бирикмани занглатиши мумкин.

4. Пайвандлаш нуқсонини аниқлаш мураккаб.

Устма-уст пайвандланган бирикмаларнинг афзалликларига қуйидагилар киради:

1. Пайванд остида қирралар қия бўлмайди.

2. Бирикмани йиғиш содда (устма-уст катталик ҳисобига ўлчамларни мослаш мумкин).

Тешикли бирикмалар (38-расм, ж) устма-уст пайвандлаш чо-

кининг узунлиги етарлича мустаҳкам бўлмаганда қўлланилади.

Устқўймали бирикмалар (38-расм, и) учма-уч ва устма-уст пайвандлашнинг иложки бўлмаганда қўлланилади.

Устқўймалар, шунингдек, профили элементларни бириктиришда ва учма-уч бирикмаларни кучайтириш учун қўлланилади.

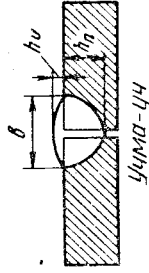
Электр-парчинлаб бириктириш (38-расм, к) устма-уст ва тавр бирикмаларда қўлланилади. Электр парчинлар ёрдамида мустаҳкам, бироқ нозик бирикма ҳосил бўлади. Бунда юқориги лист тешилади ёки пармаланади, тешик шундай суюқлан-тириладики, пастки лист ҳам қисман суюқлансин. Юқориги лист қалинлиги 6 мм гача бўлганда олдиндан пармалаб тешмаса ҳам бўлади, флюс остида ёнаётган ёй билан ёки ҳимоя газы муҳитидаги ёй билан суюқлантириш мумкин, бунда суюқланмайдиган электродлардан фойдаланса ҳам бўлади.

Пайванд бирикмалардаги электр-парчин чокларнинг асосий тиллари ҳамда конструктив элементлари ГОСТ 14776—69 да келтирилган.

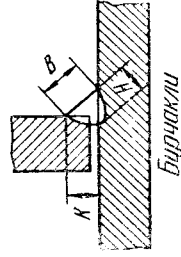
27- §. Пайванд чоклар классификацияси

Пайванд чоклар пайванд бирикманинг кўринишига ҳамда чок кесимининг геометрик шаклига кўра учма-уч ва бурчакли (40-расм) чокларга ажратилади. Учма-уч чок эни b ва зўриқиши h_0 , чок қурлиги h_c ; бурчакли чок эса катети k , эни B , қалинлиги H билан характерланади. Учма-уч чоклар учма-уч, торед, борт, баъзан эса бурчакли бирикмалар ҳосил қилишда ҳам қўлланилади. Бурчакли чок устма-уст, тавр ва бурчакли бирикмаларда қўлланилади. Чок кесимининг ўлчамлари ГОСТ 5264—69 да келтирилган.

Учма-уч чоклар ташқи шаклига кўра текис ёки қавариқ бўлиши мумкин (41-расм, а). Бурчакли чоклар ботиқ қилиб



Уйма-уч



Бирикли

40- расм. Пайванд чокларнинг геометрик кесими кўринишига қараб классификациялаш

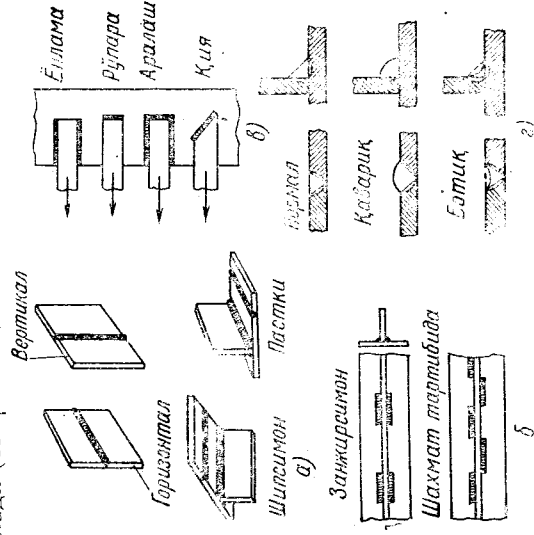
ҳам бажарилиши мумкин. Қаварик чокли пайванд бирикмалар текис ва ботиқ чокли пайванд бирикмаларга нисбатан статик нағрузкага чидамли. Бироқ жуда қавариқ чокли пайванд бирикмаларда ортиқча металл сарфланганлиги учун тежамсиз ҳисобланади. Яссин чокли учма-уч бирикмалар, ботиқ чокли бурчакли, тавр ва устма-уст пайванд бирикмалар қавариқ чокли бирикмаларга нисбатан динамик ёки ўзгарувчан нағрузкаларга чидамли. Бунини ясси ва ботиқ чокларда асосий металлдан суяқлантириб ёпиштирилган металлдан кескин ўтилмаганлиги билан тушунтириш мумкин. Кескин ўтишлар бўлмаганда кучланишлар тўпланмайди, бинобарин, бирикмани емирувчи кучлар бўлмайди. Стан-дартга кўра пастки пайвандлашда чокнинг қавариқлиги 2 мм гача бўлишига, бошқа ҳолатларда пайвандлашда эса кўпи билан 3 мм бўлишига йўл қўйлади. Ботиқлик ҳамма ҳолатларда 3 мм дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Фазода жойлашшига кўра чоклар пастки, вертикал, горизонтал ва шип ҳолатидаги чокларга ажратилади (41- расм, а).

Пастки чокларни пайвандлаш энг қулай ва механизациядан фойдаланиш осон. Шип ҳолатидаги чокни бажариш энг мураккаб ва қийин, уни бажариш

учун кўп машқ талаб қилинади. Вертикал текисликдаги горизонтал ва вертикал чокларни бажариш пастки чокларни пайвандлашга нисбатан қийинроқ, бироқ шип ҳолатидаги чокни бажаришга нисбатан осонроқ. Вертикал, горизонтал ва шип чоклари қурилишларда ва йирик иншоотларни монтаж қилишда кўпроқ қўлланилади, завод шаронтида эса камроқ қўлланилади, чунки завод шаронтида конструкциянинг ҳаммасини деярли да конструкциянинг ҳаммасини деярли (мосламалар ёрдамида) пастда пайвандлашга-ёришилади. Юқори малакали кўпгина пайвандчилар вертикал чокларни пастки чокларга нисбатан сифатли қилиб бажарадилар, чунки бундай ҳолатда пайвандлаш ваннасида ифлосликлар осонроқ ажралиб чиқади ва тозароқ, зичроқ ва мустаҳкамроқ металл чоки ҳосил бўлади.

Таъсир этувчи зўриқишларнинг йўналиши бўйича чоклар ўқлари зўриқиш йўналишига параллел йўналган ёки (ёки томондаги, бўйлама) чоклар; ўқлари зўриқиш йўналишига тик йўналган рўпара, аралаш ва қия чокларга ажратилади (41- расм, б).



41- расм. Пайванд чокларни классификациялаш:

а — фазодаги ҳолатига кўра, б — узунлигига кўра, в — таъсир этувчи кучларга кўра, г — таъсир сиртининг шаклига кўра

Чоклар узунлиги бўйича яхлит ва узук-узук бўлиши мумкин. Узук чок занжирсимон ёки шахмат тартибда бўлиши мумкин. Занжирсимон чок тавр-ли бирикманинг икки томонлама узук-узук чокдан иборат бўлиб, унда пай-вандланган участкалари ва оралиқлари де-ворининг иккала томонида бир-бирига қарама-қарши жойлашган бўлади (4 - расм, а). Шахмат тартибдаги чок — таврли бирикмадаги икки томонлама узук-узук чок бўлиб, унда деворининг бир томонидаги пайванд чоклар қаринсега иккинчи томондаги оралиқ жойлашган. Чокнинг суякдантириб қўйланган участ-каси бошидан кейинги участка бўлигача бўлган масофа чок қадами деб аталади. Узук-узук чоклар терметиклик талаб қилинмайдиган бирикмаларда ва яхлит чокларга тушадиган нагрузка кам бўл-ганда қўлланилади. Яхлит чокли пай-ванд бирикмалар узук-узук чокли би-рикмаларга нисбатан ишораси ўзгариб турадиган нагрузкаларга ва коррозия-га чидамли бўлади. Жуда масъулятли буюмлар одатда яхлит чокли қилиб пай-вандланади.

Иш шаронтига қараб чоклар ташқи нагрузкаларни қабул қиладиган иш чок-ларига ва фақат буюм қисмларини улаш-га мўлжалланган боғлаш (бириктириш) чокларига ажратилади. Боғловчи чоклар кўпинча иш бажармайдиган чоклар дейи-лади.

6- жаввал

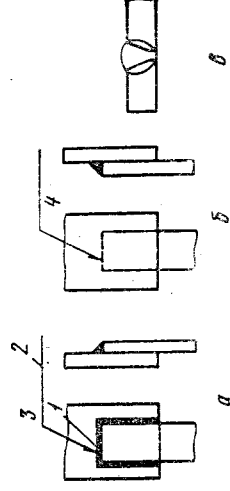
ГОСТ	ГОСТ нинг номи	Бирикманинг хили	Чокларнинг шартли белгилари
Е264—69	Пайванд бирикмаларнинг чоклари Ёй билан дастаки пайвандлаш	Учма-уч Бурчаклик Тавр Устма-уст	C1—C25 У1—У10 Т1—Т11 Н1—Н3
11534—75	Шунинг ўзи (ўткир ва ўтмас бурчак остида)	Бурчаклик Тавр	У11—У15 Т11—Т15
14771—76	Пайванд бирикмаларнинг чоклари. Ҳимоя газли муҳитида ёй билан пай-вандлаш	Учма-уч Бурчаклик Тавр	C1—C27 У1—У10 Т1—Т9
14776—69	Электр-парчинли пайванд бирикма-лар чоклари	Устма-уст Устма-уст	Н1—Н4 Н1—Н6

28-§. Пайванд бирикмалар чокларининг шартли белгилари

Пайванд буюмлар чизмаларида пай-ванд бирикмалар чокларининг шартли тасвири ва белгиланиши системаси ГОСТ 2.312—72 бўйича қўлланилади.

Планларда ва чизмаларнинг ён кў-ришишларида кўринадиган чок ўрни яхлит чизик билан, кўринмайдиганлари пунктир чизик билан тасвирланади (42-расм, а, б). Кўндаланг кесимларда чок чегаралари яхлит қалли чизик билан, пайвандланган қисмларнинг қирра-лари яхлит ингичка чизик билан тасвир-ланади (42-расм, в).







Чок белгиси қия ва тоқчадан иборат чиқариш чизиги билан ифодаланади. Қия чизик чокда бир томонлама стрелка билан тугалланади.



42-расм. Пайванд чокларнинг шартли тасвир-ланиши:

а, б — кўринадиган ва кўринмайдиган чоклар, в — кўн-даланг кесими; 1 — бир томонлама стрелка, 2 — тоқча, 3 ва 4 — кўринадиган ва кўринмайдиган чоклар элемент-лари







Пайванд бирикмаларнинг шартли белгилари

7- жадвал	Ёрдамчи белгилар
Чокларнинг хусусиятлари	Шартли белгиси
Занжирсимон узук-узук чок Шунинг ўзи, шахмат тартибида жойлашган	
Монтаж чоки	
Ёпиқ контурли чок	
Шунинг ўзи, очик контур бўйича	
Зўрақлишлари йўқотилган чок	
Асосий металлга ўтин жойларига ишлов берилган чок	

Чок характеристикаси чиқарилган тоқча устига (чокнинг юз томони бир томонлама стрелка билан кўрсатилганда) ёки тоқча остига (чокнинг тескари томони кўрсатилганда) қўйилади ва қуйидаги элементлардан тузилади (6-жадвал): пайванд бирикмалар чокларининг тиллари ҳамда конструктив элементларнинг стандартда кўрсатилиши; чокларнинг стандартда қабул қилинган ҳарф-рақамли белгилари; пайвандлаш усулининг стандартда қабул қилинган шартли белгиланиши (баъзан кўрсатилмайди); чок профилининг белгиси ва унинг катети ўлчами (бурчакли, тавр ва устма-уст бирикмалар чоклари учун); суюқлантириб ёпиштириладиган участка узунлигининг ўлчамлари (узук-узук чок учун), занжирсимон ски шахмат тартибидagi чокларнинг белгиланиши ва қадами;

8- жадвал

Пайванд чокларнинг шартли белгиланишига мисоллар

Чокларнинг номи	Белгиланишига мисол
Остқўймада қоладиган бир томонлама учма-уч, иккала ёни қираси қия, қопламали электродлар билан дастаки усулда пайвандланган	 ГОСТ 5264-69-С16
Иккала қираси эгри чизикли қия, икки томонлама учма-уч, қопламали электродлар билан ёи воситасида пайвандланган	 ГОСТ 5264-69-С19
Иккала қираси симметрик қия, икки томонлама учма-уч, қопламали электродлар билан ёи воситасида пайвандланган. Чокдан асосий металлга ўтин участкаларига қўшимча ишлов берилган	 ГОСТ 5264-69-С21
Иккала қираси кўлиф чок, қия қилинган, бир томонлама учма-уч пайвандланган. Чокнинг зўриқиши механикавий ишлов бериб йўқотилган	 ГОСТ 5264-69-У4
Бир томонлама бурчакли бирикманинг чоки, четлари қиямас, монтаж қилиш вақтида қопламали электродлар билан электр ёи ёрдамида пайвандланган. Чок катети 5 мм	 ГОСТ 14774-69-Т4-УП
Тавр бирикманинг кўзга кўринмайдиган бир томонлама, су-юқланмайдиган электрод билан карбонат антидрид газин химиясида электр ёи ёрдамида ёпиқ контур бўйича пайвандланган чок. Чокнинг участкалари шахмат тартибида узук-узук жойлашган. Чок катети 6 мм, пайвандланадиган участка узунлиги 50 мм, қадами 150 мм	 ГОСТ 5264-69-С17

Чокларнинг номи	Белгилаштиришга мисол
Икки томонлама таърир бирикма, қўриқсиз тўғри, оқик контур бўйича яримавтоматик пайвандланган. Чок катети 4 мм	ГОСТ 5204-61-71-П Д40
Иккита ёни симметрик қия, дастаки усулда электр ёни билан пайвандланган икки томонлама учма-уч чок. Агар чизма эслатмасида стандарт кўрсатилган бўлса, белгилаштириш соддалашади	C21
Чизмада бир хил чоклар бўлганда ҳамда улардан бирининг белгилаштириш 1-номер билан кўрсатилганда белгилаштириш соддалашади	№1
Юқоридагидек, агар ҳамма чоклар чизмада бир хилда ва бир томондан белгиланган бўлса	

ёрдамчи белгилар (7-жадвал).

Чокларни пайвандлашдаги алоҳида шартлар (масалан, монтаж қилиш вақтида пайвандлаш, зўриқишсиз чок ҳосил қилиш ва ҳоказо) ёрдамчи белгилар билан ифодаланади.

Шартли белгилашнинг ҳамма элементлари кўрсатилган тартибда жойлаштирилади ва бир-биридан дефис билан ажратилади (ёрдамчи белгилардан ташқари).

Пайвандлаш усулининг ҳарфий белгиланишлари муайян буюмда пайвандлашнинг бир неча усуллари қўлланилгандагина қўйилади, масалан, II — яримавтоматик электр ёни билан пайвандлаш, Г — газ алаңгасида пайвандлаш, У — карбонат ангидрид газли ҳимоясида пайвандлаш, А — ёни билан автоматик пайвандлаш ва ҳоказолар, электр ёни билан дастаки усулда пайвандлашга ҳарфий белги қўйилмайди. Буюмдаги ҳамма чоклар бир хил стандартда пайвандланган бўлса, чиқарилган чизмада уни кўрсатиш шарт эмас. Бу ҳолда чизма эслатмасида тегишли кўрсатма бериш керак.

Пайванд чокларнинг шартли белгиланиш 8-жадвалда келтирилган.

29-§. Пайванд чокларини мустаҳкамликка ҳисоблаш

Пайванд конструкцияларни лойиҳалашда уларнинг мустаҳкамлиги буюм

элементларида нағрузка таъсирида вужудга келадиган кучланишларни аниқлашда ишлатиладиган ҳисоблашлардан фойдаланилади.

Конструкцияларни ҳисоблашнинг икки асосий усули мавжуд: йўл қўйиладиган кучланишлар бўйича ва чегаравий ҳолати бўйича.

Йўл қўйиладиган кучланишлар бўйича конструкцияларни ҳисоблашда мустаҳкамлик шарт $\sigma \leq [\sigma]$ кўринишга эга бўлади, бу ерда σ — элемент хавфли кесимидаги кучланиш $[\sigma]$ — йўл қўйиладиган кучланиш, пўлатнинг оқувчанлиги чегарасидан айрим қисмини ташкил қилади:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_t}{n},$$
 бу ерда n — мустаҳкамлик запаси коэффициентини.

Мустаҳкамлик запаси коэффициентини бир қатор шартларга (нағрузка харақтери, лист қалинлиги, пўлат маркаси ва ҳоказоларга) қараб турли қийматларга эга бўлиши мумкин. Масалан, оддий сифатли Ст3 маркали углеродли пўлатдан тайёрланган оддий қурилиш конструкциялари учун йўл қўйиладиган кучланиш $[\sigma] = 1600 \text{ кг/см}^2$; темир йўл кўприklarининг пролётини ишқотлари учун (худди шундай пўлат маркали) $\sigma_0 = 1400 \text{ кг/см}^2$. Ст3 пўлатининг оқувчанлик чегараси $\sigma_t = 2400 \text{ кг/см}^2$, бунда биринчи ҳол учун мустаҳкамлик запаси

коэффициенти $n_1 = \frac{\sigma_T}{\pi} = \frac{2400}{1600} = 1,5$, икинчи ҳол учун; $n_2 = \frac{2400}{1400} = 1,7$.

Оқувчанлик чегараси белгиланмаган металллар учун мустаҳкамлик запаси узилишдаги мустаҳкамлик чегараси (δ_n) нинг йўл қўйилдиган кучланиш $[\sigma]$ га нисбатидан топилади. Бу ҳолда мустаҳкамлик запаси коэффициентни одатда $n = \frac{\sigma_n}{[\sigma]}$ = $3 \div 4$ бўлади.

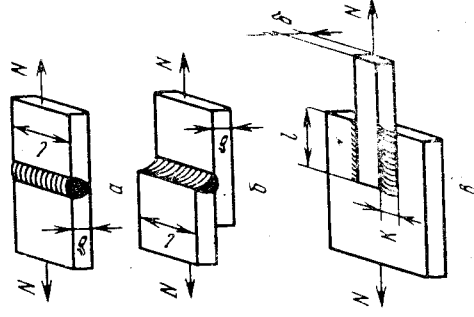
Кучланиш ўқий нарузкалар таъсирида бўлганда қуйидаги формула бўйича ҳисобланади; $\sigma = \frac{P}{F}$, бу ерда P — ўқий зўриқиш, кгк; F — элемент кўндаланг кесмининг юзи, см².

Йўл қўйилдиган кучланишлар бўйича ҳисоблаш усули жуда оддий. Бироқ йўл қўйилдиган кучланишлар $[\sigma]$ ёки мустаҳкамлик запаси коэффициентини соддалаштирилган усулда, конструкция ишлашдан кўп шартлар ҳисобга олинмасдан аниқланади.

Ишлаш шароитини конструкция материалининг бир жинслигини ва ҳозорларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш конструкцияни ҳисоблашнинг анча аниқ методидир. Биринчи усул машинасозликда, иккинчи усул ҳамма қурилиш конструкцияларини лойиҳалашда ишлатилади.

Конструкцияларни чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблашда мустаҳкамлик шартлари қуйидаги кўринишда ёзилади: $\frac{N}{F} \leq mR$, бу ерда N — ҳисобий зўриқиш, кгк; F — кесим юзи, см²; R — материалнинг ҳисобий қаршилиги кгк/см², m — ишлаш шароити коэффициентни, унда конструкциянинг масъулияти даражаси, ишлатиш даврида қўшимча деформацияланиши мумкинлиги, узелларнинг бикрлиги ҳисобга олинади.

Учма-уч чоклар металнинг ҳисобий қаршилиги R_u СССР Госстройни Қурилиш нормалари ва қондалари (СНиП) да белгиланади. Ст3 пўлатида дастаки усулда



43-расм. Пайванд чокларга тушадиган нарузкалар:

a — учма-уч, b — бурчаклик рўпара, δ — бурчаклик ёнама ва ярим автоматик пайвандланган учма-уч чоклар учун бу нормаларга асосан қўзилишдаги ҳисобий қаршиликлар (чокларни контрол қилишнинг оддий усуллари — чокларни кўздан кечириш ва ўлчаш қўлланиладиган шаронтларда) $R_u^I = 1800$ кгк/см², контрол қилишнинг анча мураккаб ва аниқ усуллари (рентген ва гаммаграфия, ультратовуш ва магнитографик дефектоскопия) қўлланилганда $R_u^II = 2100$ кгк/см²; $R_u^III = 1300$ кгк/см².

Ст3 пўлатида бурчакли чокларни пайвандлашнинг курсатилган хиллари билан бажариладиган контрол қилишнинг ҳамма усулларида қўзилишдаги, сиқилишдаги ва кесилишдаги ҳисобий қаршиликлар катталиги $R_b^I = 1500$ кгк/см² қабул қилинади.

Учма-уч чокларнинг мустаҳкамлиги қуйидаги формуладан аниқланилади:

$$N = R_u^I \delta l,$$

бу ерда N — бирикмага таъсир этувчи ҳисобий бўйлама куч, кгк. R_b^I — учма-уч пайванд бирикманинг қўзилишга ёки сиқилишга ҳисобий қаршилиги, кгк/см²; δ — ҳисобий кесимдаги металл қалинлиги, см. l — чок узунлиги, см.

Бурчакли рўпара чоклар учун максимал зўриқиш N қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$N = 0,7 KIR^n$$

бу ерда K — чок катети, см; l — чок узунлиги см; R — кесилишга ҳисобий қаршиллик, кгк/см². 0,7 коэффиценти чокнинг эмирилиш эҳтимолигини тўғри бурчакли учбурчак гипотенузаси (бурчаклик чок кесимининг формуласи) бўйича ҳисобланганлигини билдиради.

Бурчакли ён чоклар учун максимал зўриқиш қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$N = 2 \cdot 0,7 KIR^n$$

Мисоллар. 1. $\delta = 1$ см, $l = 20$ см ва $R_n = 1800$ кгк/см² (43-расм, а) бўлганда контрол қилишнинг оддий усуллари-дан фойдаланиб дастаки усулда пайвандланган учма-уч бирикмалардаги ҳисобий зўриқишни аниқланг.

$$N = 1 \cdot 20 \cdot 1800 = 36000 \text{ кгк.}$$

2. $\delta = 1$ см, $l = 20$ см, $N = 1 \cdot 20 \cdot 2100 = 42000$ кгк бўлганда, контрол қилишнинг аниқ усуллари-дан фойдаланиб дастаки усулда ёки автоматик пайвандлаб ҳосил қилинган учма-уч бирикмалардаги ҳисобий зўриқишнинг аниқланг.

3. $K = 1$ см, $l = 20$ см (43-расм, б) бўлганда рўпара чокли устма-уст бирикмаларда ҳисобий асосий зўриқишнинг аниқланг.

$$N = 0,7 \cdot 1 \cdot 20 \cdot 1500 = 21000 \text{ кгк.}$$

4. $K = 1$ см, $l = 10$ см (43-расм, в) бўлганда икки ён чоклари бўлган устма-уст бирикмалардаги ҳисобий зўриқишнинг аниқланг.

$$N = 2 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1500 = 21000 \text{ кгк.}$$

Контрол саволлар

1. Пайванд бирикмаларнинг асосий турлари, улардан ҳар бирининг афзаллик ва камчиликларини аниқ бериш.
2. Пайванд чоклар қандай классификацияланади?
3. Пайванд бирикмалар бўлиб чокларнинг шартан белгиларини тасвирланг.
4. Пайванд чоклар мустақкамлини қандай формулалар ёрдамида ҳисобланади?

ЭЛЕКТР ЁИ БИЛАН ДАСТАКИ УСУЛ-ДА ПАЙВАНДЛАШ ТЕХНИКАСИ

30-§. Металлни пайвандлашга тайёрлаш

Металлни пайвандлашга тайёрлаш ишларига уни тўғрилаш, тозалаш, режалаш, кесин ҳамда йиғиш киради.

Прокат пўлатининг деформацияси тўғрилаш билан йўқотилади. Лист ва сорт метали совуқлайин лист тўғрилаш ва бурчак тўғрилаш валецларида ва прессларида тўғриланади. Қучин деформацияланган метали иссиқлайин тўғриланади.

Деталь ўлчамларини натурал катталикда чизмадан металага кўчириш режалаш дейлади. Режалашда универсал асбоблар: рулетка, чизғич, гўния ва чизғичдан фойдаланилади. Юлқа метали листдан тайёрланган андаза билан режалаш осон ва тез бажарилади. Заготовканин режалашда конструкторияни пайвандлаш процесинда уларнинг қисқариши ҳам ҳисобга олинади. Шу сабабдан ҳар бир кўндаланг учма-уч бириктиришга 1 мм ва бўйлама чокнинг ҳар бир метрига 0,1—0,2 мм кўйим қолдириш керак.

Деталларни пайвандлашга тайёрлашда кўпинча термик (олов билан) кесиниш қўлланилади. Механикавий усулда асосан тўғри бурчак кесимли бир хил тиндаги деталь заготовкалари кесилиди.

Кўпинча кнслород алаңгаси билан, айниқса, машинада кесиниш учма-уч чоклар учун фаскалар олинн билан қўшиб олиб борилади. Кесиндан кейин баъзан

термик таъсир зонасидаги углероди кўпайиб кетган металлга механикавий ишлов берилади.

31-§. Деталларни пайвандлаш учун йиғиш

Деталларни пайвандлаб йиғиш буюмни тайёрлаш умумий иш ҳажмининг тахминан 30% ини ташкил этади. Йиғиш вақтини камайтириш, шунингдек, унинг аниқлигини ошириш учун турли мосламалардан фойдаланилади.

Пайвандлаб йиғиш қўйидаги усулларда бажарилиши мумкин:

буюмни ташкил этувчи ҳамма деталардан уни тўлиқ пайвандлаб йиғиш; биринчи усулни қўллашнинг иложи бўлмаганда деталларни буюмнинг пайвандлаб бўлинган қисмига навбати билан бириктириш;

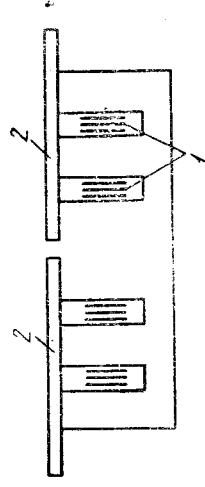
буюмни ташкил этувчи деталларда узеллар йиғиш, кейин йиғилган узеллардан буюмни йиғиш ва пайвандлаш; бу усул энг рационал бўлиб, йирик ва мураккаб конструкцияларни (кемалар, вагонлар, кўприклар ва ҳоказоларни) тайёрлашда қўлланилади.

Мураккаб кесимли колонналар, балкалар, стойкаларни, шунингдек, 8 мм дан қалин пўлат лист конструкцияларни йиғиш ва пайвандлашда чок металнинг чўкишида конструкция элементининг баъзи силжишларига йўл қўядиган мосламалар қўлланилади.

Мосламалар деталларни фақат пайвандлаб йиғишга ёки йиғиб бўлинган деталларни пайвандлашга мўлжалланган бўлиши мумкин. Шунингдек, комбинацияланган йиғиш-пайвандлаш мосламалари ҳам ишлатилади.

Йиғиш-пайвандлан мосламаларининг конструкциялари ҳақдаги маълумотлар 9-жадвалда берилга.

Лист конструкцияларни йиғиш учун пайвандланадиган листлар қирраларини фиксациялайдиган электромагнит стендлар жуда қулай (44-расм). Электромагнит стендлар устида қалинлиги 15 мм



44-расм. Магнитли стэнд:

1 — электр магнитлар, 2 — пайвандланадиган листлар

гача бўлган листларни йиғиш ва пайвандлаш мумкин. Бундай мосламаларнинг камчиликлари магнит майдонининг пайвандлаш процессида пайвандлаш ёйига салбий таъсиридир.


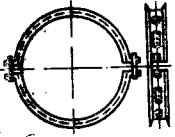
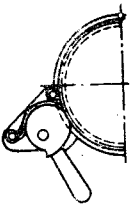


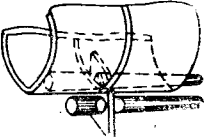
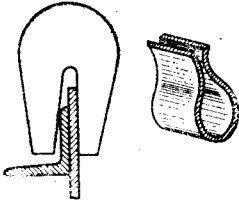

Бир хил конструкцияларни кўплаб ишлаб чиқаришда деталларни сиқиб қўядиган механизмли ихтисослаштирилган йиғиш кондукторларни ишлатилади. Бу кондукторларда деталлар йиғилади, у ер бу ердан пайвандланади, кейин буюм кондуктордан бўшатилади ва пайвандлаш учун майдончага ёки стендга узатилади.

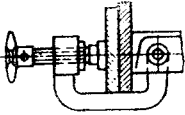
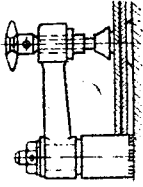
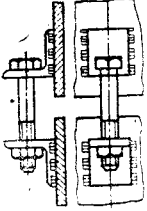
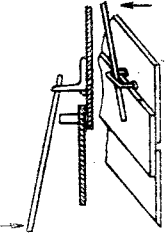
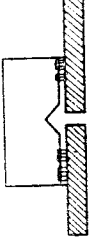
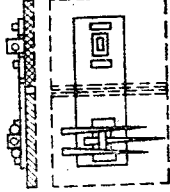
Йиғиш аниқлиги андазалар ва шунлар билан текширилади (45-расм).

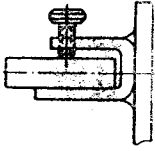
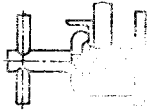
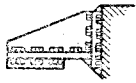
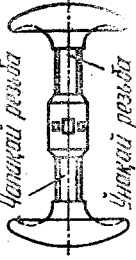

Йиғилган узел ёки деталлар у ер бу ердан пайвандлаб илинтириб қўйилади. Пайвандлаш тўтқич чоклари кўйдаланг кесим тўлиқ чок кесимнинг 1/3 қисмига тенг бўлган қисқа чоклардан иборат. Унинг узунлиги пайвандланадиган листлар қалинлигига ҳамда чок узунлигига қараб 20 дан 100 мм гача; улар орасидаги масофа чоклар узунлигига қараб 500—1000 мм бўлиши мумкин. Тўтқичлар буюм пайвандланадиган электродлар билан пайвандланади.

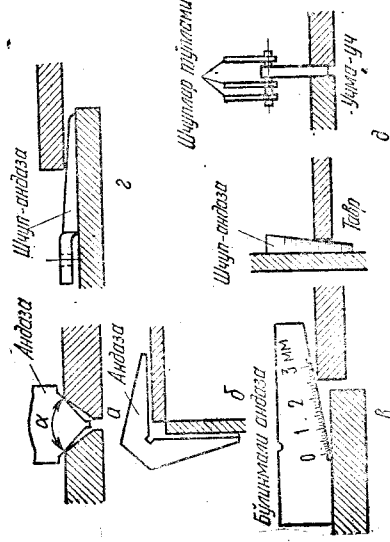
Тўтқичлар деталларнинг сурилиб кетишига йўл қўймайди, бу эса совиғанда уларда дарзлар ҳосил қилади. Пайвандланадиган листлар қанча қалин бўлса, тўтқичлардаги тортувчи чокчи кучлари катта ҳамда дарзлар ҳосил бўлиш эҳтимоли ортади. Шу сабабдан унча қалин бўлмаган (6—8 мм га

Йиғиш-пайвандлаш мосламалари

Мослама	Эскизи	Қўлланиш соҳаси
Қирраларни яқинлаштириш учун винт ва дастаки тортқилар	<p>I. Тортқи.</p> 	Лист, полоса ва профиль металллардан конструкция я ҳамда деталлар йиғиш учун
Қирраларни яқинлаштириш учун дастаки қисмалар торттиш ҳалқалари		Катта диаметрли обечайкалар, трубаларни йиғиш учун. Кашаклар билан қўшиб ишлатилиши мумкин
Эксцентрик қисмаларни эгилувчан хомут		Цилиндрлар, обечайка, идишлардаги бўғлама чокларни йиғиш учун.
Кашак-тортиш винтли қурилма, дастаки		Тортиш қурилмаси лента, занжир ва трос кўринишида бўлиши мумкин
Ломли илмоқ, қирраларни яқинлаштириш учун дастаки қурилма		Цилиндрик ва текис деворли лист конструкцияларни, резервуарлар, қозонлар, катта диаметрли трубаларни йиғиш учун
Планкаси бор универсал понал қисма. Бутомларнинг марказлаб маҳкамлаш учун дастаки қурилма	<p>II. Қисмалар</p> 	Цилиндрик, текис, конуссимон лист конструкциялар, резервуарлар, домна печлар ва кауңерларни йиғиб монтаж қилиш учун
Қалли лист металлдан тайёрланган, дастаки, понал скоба		Лист ва профиль металлдан ясалган деталларни йиғиш учун
Пружиналанувчан дастаки скоба		Қиска обечайкалар, профиль металлдан ясалган деталларни йиғиш учун

Мослама	Эскизи	Қўлланиш соҳаси
Винтли, ташлама струб- цина		Ҳар қандай профиль деталларни йиғиш учун
Винтли, бурилувчан қисма	 III. Туткичлар	Қўлаб ишлаб чиқариладиган детал- ларни йиғиш ва маҳкамлаш учун
Болтли, туткич бурчак- лиги		Лист материаллардан тайёрланган йирик конструкцияларни йиғиш учун
Ломли туткич скобаси		Монтаж шаронтида устма-уст йиғи- ладиган конструкциялар учун
Тишли туткич		Йирик лист конструкцияларни мон- таж қилиш учун
Планка ва понали тут- кич шабакалар		Лист конструкцияларни йиғиш учун универсал мослама; поналар билан бир- га ишлатилади

Маслама	Эскизи	Қўлланиш соҳаси
Тирак, винтли скоба	IV. Тираклар 	Машинасозлик конструкцияларида чекланмаган ўлчамли деталларни йиғиш учун
Бир томонлама винтли тирак		Фермалар ва бошқа конструкциялар профилини йиғиш учун
Бир томонлама тирак		Дойимий жиҳозланган йиғиш жойла- рида конструкцияларни йиғиш учун
Дастаки, винтли кашак	V. Кашаклар  	Цилиндрик обечайкалар, цистерна- лар ва қозонларни йиғиш учун Машинасозлик конструкциялари деталларини йиғиш учун



45-расм. Йиғиш сифатини текшириш учун асбоблар:

а — катранчи оғич бурчакли, б — тўғри бурчакли ўлчаш,
в — электроднинг сўзилиши, г — устма-уст кўйиб пай-
вандлашган пластлар орасидан эзор, д — таврсимон ва
учма-уч пайвандлашган эзорини текшириш

ча) листлардан ясалган конструкциялар пайвандлаб пилитириб йиғилади. Листлар аниқ қалин бўлганда деталларнинг сурилувчанлигини таъминлаш лозим, масалан, тороқлар устида йиғиш (эластик туткилар) ва буюмларини эластик деталлар билан йиғиш (тўрсимон фермалар, кома узелларини тўсимқлар ва ҳоказолар билан йиғиш).

32-§. Чок ҳосил қилиш техникаси

Ёйни ёқиш. Ёйни ёқишнинг икки усули: қонламали электродларнинг учини тўғри теккизиб олиб ва эгри чизик бўйича теккизиб олиб ёқиш усули мавжуд. Ёқишнинг биринчи усули учма-уч теккизиб ёқиш усули деб аталади. Иккинчи усул гугуртгни ёқишдаги ҳаракатни эслатади ва шунинг учун ишқалаб ёқиш дейилади.

Пайвандчилар бу икки усулдан муваффақиятли фойдаланадилар, биринчи усул тор ва поқулай жойларда кенг қўлланилади.

Ёй ўзунлиги. Ёй ёниши билан асосий ва электрод метали суюқлана бошлайди. Буюмда суюқланган металл вақнаси

ҳосил бўлади. Пайвандчи ёйнинг бир хил ўзунликда ёниб туришини таъминлаш лозим. Пайвандлаш унуми ва пайванд чок сифати кўп жиҳатдан ёй ўзунлигининг тўғри танланишига боғлиқ.

Пайвандчи электродни ёйга шундай тезлик билан узатиб туриши керакки, бу тезлик электроднинг суюқланиш тезлигига тенг бўлиши керак. Ёйни бир хил ўзунликда сақлаш маҳорати пайвандчининг малакасини белгилайди.

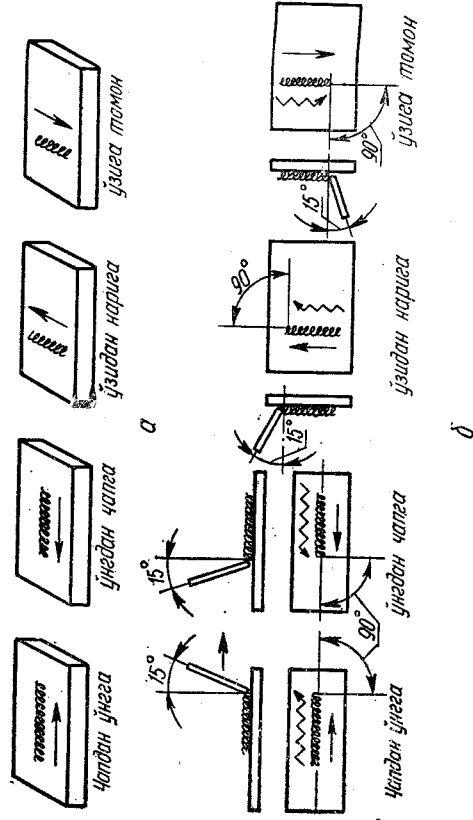
Электрод стерженнинг 0,5—1,1 диаметрига тенг бўлган ёй ўзунлиги нормал (электроднинг типни ва маркасига ҳама пайвандлашнинг фазодаги ҳолатига қараб) ҳисобланади. Ёйнинг узайиши унинг ёниш турғунлигини пайвандчи сайтиради, асосий металлнинг чуқур суюқланишини таъминламайди, электроднинг кўйиб ҳама сачраб исроф бўлишини кўпайтиради, чок сиртининг потекис чиқишига олиб келади ҳама суюқланган металлга атмосферанинг зарарли таъсирини кучайтиради.

Электроднинг ҳолати. Пайвандлаш вақтида электроднинг қиялиги пайванд чокнинг фазодаги ҳолатига, пайвандлашадиган металлнинг қалинлигига ва таркибига боғлиқ бўлади.

Пайвандлаш йўналиши чапдан ўнгга, ўнгдан чапга, ўзимиздан нарига ва ўзимиз томонга (46-расм, а) бўлиши мумкин.

Пайвандлаш йўналишидан қатъи назар электроднинг йўналиши аниқ бўлиши керак: пайвандланадиган буюм метали чуқурроқ суюқланиши учун электрод чок ўқиға томон қия бўлиши керак. Горизонтал текисликда пастки ҳолатда пайвандлашда эч ва бир текис чок ҳосил бўлиши учун электроднинг қиялик бурчаги вертикалдан чок ҳосил бўлиш томонига 15° қия бўлиши керак (46-расм, б).

Одатда ёй электрод ўқи йўналишида сақланади; пайвандчи электродни кўрсатилган қияликда ушлаб буюм металининг максимал қайта суюқланшига эришадди. Шунда чок шакли яхшиланади,



46-расм. Пайвандлаш йўналиши (а) ва электрод қийлиги (б)

шунингдек, пайвандлаш ваннаси металнинг совши тезлиги камаяди, бу эса чокда иссиқ дарзлар ҳосил бўлишининг олдини олади.

Шлангли яримаавтоматик пайвандлашда электрод симининг ҳолати қопламали электродлар билан қўлда пайвандлашдаги электрод ҳолатига ўхшаш.

Пастда, вертикал ва горизонтал ҳолатларда дастаки пайвандлашда электроднинг қиялик бурчаги 46-расм, б да, 53-расм, а—в да, 54-расм, а—в да келтирилган.

Электроднинг тебранма ҳаракати. Керакли кенгликдаги валик ҳосил қилиш учун электрод кўндалангига тебранма ҳаракатлантириб пайвандланади. Агар электрод чок ўқи бўйлаб, кўндаланг тебраттирилмай сурилганда валик кенглиги пайвандлаш тоқининг кучи ва пайвандлаш тезлигидан аниқланиб, у электроднинг 0,8—1,5 диаметрига тенг бўлади. Бундай энсиз (иссимон) валиклар юпқа листларни пайвандлашда, кўп қатламли чок ҳосил қилишда, биринчи (ўзак) қатлам ҳосил қилишда, таяниш усулида пайвандлашда ва бошқа ҳолларда қўлланади.

Электродларни кўндалангига тебранма ҳаракатлантириб, электроднинг

1,5—4 диаметригача кенликда чок ҳосил қилиш кўпроқ қўлланилади.

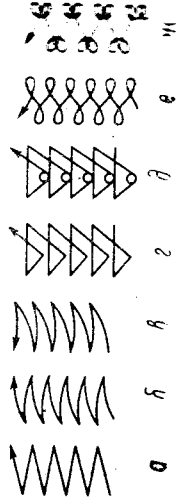
Дастаки пайвандлашда электроднинг кўндаланг тебранма ҳаракатланишининг энг кўп тарқалганлари қуйидагилар (47-расм):

синиқ чиқиқ бўйича тўғри ҳаракат; учлари суёқланган чокка қараган ярим ойсимон ҳаракат;

учлари пайвандлаш йўналишига қараган ярим ойсимон ҳаракат;

учбурчак тарзида ҳаракатлантириш; маълум нуқталарда тўхтаб сиртмуксимон ҳаракатлантириш.

Электродни синиқ чиқиқ бўйича кўндалангига ҳаракатлантириш электроднинг учма-уч қирраларини қийлатирмасдан пастки ҳолатда пайвандлаш суёқлантириб қопланган валиклар



47-расм. Электрод учининг кўндаланг катланининг асосий хиллари

а, б, в, г — оддий чокларда, д, е, ж — тебратилган чокларда кездирилган чокларда

чоклар ҳосил қилишда ва шунингдек, пайвандланадиган детални куйдиришнинг иложи бўлмаганда қўлланилади. Учлари суюқланган чокка қараган ярим ойсимон ҳаракатланиш диаметри 4 мм гача бўлган электродлар билан ҳар қандай ҳолатда бажариладиган, катети 6 мм дан кичик бўлган бурчаклик чокларни ҳамда қирралари қия учмаларни чокларни ҳосил қилишда ишлатилади.

Чокнинг катети 6 мм дан катта бўлган бурчаклик чоклар ҳамда ҳар қандай фазовий ҳолатда қирралари қия бўлган учма-уч чокларни пайвандлашда электрод албатта учбурчак тарзида ҳаракатлантирилади. Бунда ўзак яхши эрийди ва чок қониқарли чиқади.

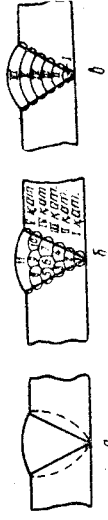
Электрод учини сиртмоқсимон ҳаракатлантириш чок четлари бўйлаб қўлгина металл қизиши талаб қилинадиган ҳолларда, айниқса, қўп легирилган пўлат листларини пайвандлашда қўлланилади. Бундай пўлатлар жуда оқувчан бўлади ва чок сифатли чиқиши учун электродни чеккаларда тутиб туришга тўғри келади, бу билан чок марказида куйишнинг олди олинади ва вертикал пайвандлаш вақтида пайвандлаш ваназадан металл оқиб тушишининг олди олинади. Сиртмоқсимон ҳаракатни ёйи чок қирраларида тутиб туриб ярим ойсимон ҳаракатлантириш билан алмаштириш мумкин.

Чокларни узунлиги ва кесими бўйича тўлдириш усуллари. Бўйлама чоклар бир ўтишли ва тескари босқичли қилиб бажарилади. Бир ўтишда пайвандлаш усуллариининг мазмунини шундан иборатки, бунда чок бошидан охиригача бир йўналишда пайвандланади.

Тескари босқичли усул шундан иборатки, узун чок кичик участкаларга бўлинади.

Чокларни кесими бўйича тўлдириш усулига кўра улар бир қатламли (48-расм, а), кўп ўтишли кўп қатламли (48-расм, б) ва кўп қатламли (48-расм, в) бўлиши мумкин.

Декоратив қатлам



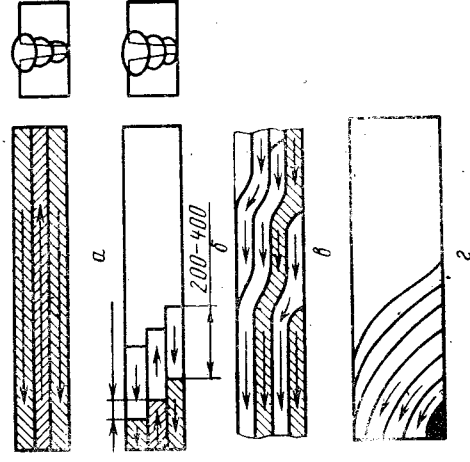
48-расм. Пайванд чоклар:

а — бир қатламли ва бир ўтишли, б — кўп қатламли ва кўп ўтишли, в — кўп қатламли

Агар қатламлар сони ўтишлар сонига тенг бўлса, у ҳолда бундай чок кўп қатламли чок дейилади. Агар қатламлардан баъзилари бир неча ўтишларда бажарилган бўлса, бундай чок кўп ўтишли чок дейилади.

Кўп қатламли чоклар аввало учма-уч бирикмаларда, кўп ўтишлилари бурчаклик ва тавр бирикмаларда қўлланилади.

Чок метали бутун узунлиги бўйича бир текис қизиши учун чоклар икки қатламли, секциялаб, каскадлаб ва тепалик тарзида пайвандланади, бу усулларнинг асосида тескари босқичли пайвандлаш принципи ётади (49-расм).



49-расм. Кўп қатламли чокни қисқа вақт ичида тўлдириш схемаси:

а — секциялаб, б — каскадлаб, в — тепалик тарзида тўлдириш

Кўп қатламли усулнинг мазмуни шундаки, иккиламчи қатлам биринчи қатлам совимасдан, пайванд шлагги чиқариб юборилгач ётқизилади. 200—400 мм узунликда пайвандлаш қарама-қарши йўналишда бажарилади. Шу билан анча бикр бўлган, 15—20 мм қалинликдаги металлни пайвандлашда чокда иссеиқ дарзлар ҳосил бўлишининг олди олинади.

Пўлат листларнинг қалинлиги 20—25 мм ва ундан ортиқ бўлганда дарз ҳосил бўлмаслиги учун каскадлаб ёки тепалик тарзида пайвандлаш қўлланилади. Секциялаб ва каскадлаб пайвандлаб кўп қатламли чокни тўлдириш 49-расмда кўрсатилгандек, пайвандланган бутун қалинлик бўйича маълум босқич узунлигида бажариллади. Босқич узунлиги шундай танланаднки, металл чокни ҳосил қилиш жараёнида чок ўзигадаги металл температураси бутун узунлик бўйича 200° С дан совимасин. Бу ҳолда металл жуда эластик бўлади ва дарз ҳосил бўлмайди. Каскадлаб пайвандлашда босқич узунлиги 200—400 мм, секциялаб пайвандлашда эса ундан узун бўлади. Тепалик тарзида пайвандлашда металлнинг бутун қалинлиги бўйича бир неча марта ўтиб пайвандланади. Пайвандлаш усули металлнинг химиявий таркиби ҳамда қалинлиги, қатламлар сони ва пайвандланган буюм қаттиқлигига қараб танланади.

Кўп қатламли пайвандлаш бир қатламли пайвандлашга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга:

1. Пайвандлаш ваннасининг ҳажми кам, бунинг натижасида металлнинг совитиш тезлиги ортади ва доналарининг ўлчамлари майдалашади.

2. Чок металлнинг химиявий таркиби суяқланган металл химиявий таркибига яқин, чунки кучсиз пайвандлаш токи билан кўп қатламли пайвандлашда асосий металл оз суяқланади.

3. Чокнинг ҳар бир кейинги қатлами олдинги қатлам металлни термик ишлайди ва қизиган металл майда донали

структурага, юқори пластикликка ва қовушоқликка эришади.

Чокнинг ҳар бир қатлами пайвандлаш токи кучига қараб (кам углеводли пўлатларни пайвандлашда) 3—5 мм қалинликда бўлиши керак.

Пайвандлаш токи 100 А бўлганда юқориги қатлам метали 1,5 мм чуқурликда суяқланади, пастки қатлам (1,5 мм дан чуқур) 1500 дан 1100 С гача қизийди ва тез совиганда майда донали қуйма структура ҳосил бўлади.

Пайвандлаш токи 200 А бўлганда қатлам қалинлиги 5 мм гача оширилади, мумкин, қатлам 2,5 мм чуқурликда термик ишланади.

Ўзақ чок металлни майда донали структура ҳосил қилиб термик ишлаш пайвандлаш токи 100 А бўлганда 3 мм диаметрли электрод билан суяқлангитариб қопланган валлик ҳосил қилиб бажарилади. Суяқлангитариб қопланган валликни қуйишдан олдин чок ўзаги термик қирқиб ёки кескич билан кесиб тозаланади. Валлик чок узунлиги бўйича бир ўтшида пайвандланади.

Юқориги қатлам метали куйдирувчи (декоратив) қатлам ҳосил қилиб термик ишланади. Куйдирувчи қатлам қалинлиги минимал (1—2 мм) бўлиши ва тез совитиш ҳамда майда донали структурали бўлиши лозим. Куйдирувчи қатлам лист қалинлигига қараб диаметри 5—6 мм бўлган электродлар билан 200—300 А тоқда пайвандланади.

Чокни тугаллаш. Чок охирида ёйни бирданига узитиш ва металл сиртида кратер қолдириш ярамайди. Кратерда арашмалар, биринчи навбатда, олтингургурт ва фосфор бўлганлигидан чокда дарз ҳосил қилиши мумкин. Кам углеводли металлни пайвандлашда кратер электрод метали билан тўлдирилади ёки у бир чеккага, асосий металлга томон сурилади. Тобланадиган микроструктуралар ҳосил қилишга мойил бўлган пўлатларни пайвандлашда кратерни чеккага чиқариш ярамайди, чунки бунда дарз ҳосил бўлиши мумкин. Кратерни бир

неча бор узилишлар ва ёйни қайта ёқиш билан суёқлантириб ямаш тавсия этилмайди, чунки бунда металлни ифлослатирадиган оксидлар ҳосил бўлади. Чокни тугаллашнинг энг яхши усули электродни илгариланма ҳаракатлантиришдан тўхтатиб ва ёйни узилгунча аста-секин узайтириб бориб кратерни металл билан қоплашдан иборат.

33-§. Пайвандлаш режимини танлаш

Пайвандлаш режими деб пайвандлаш процессининг кечиш характерини аниқловчи кўрсаткичлар мажмун тушунилади. Бу кўрсаткичлар пайвандлаш вақтида буюмга бериладиган иссиқлик миқдорига таъсир этади. Пайвандлаш режимиининг асосий кўрсаткичлари: электрод ёки пайвандлаш симининг диаметри, пайвандлаш токининг кучи, ёйдаги кучланиш ва пайвандлаш тезлиги киради. Пайвандлаш режимининг қўшимча кўрсаткичларига ток тури ва қутбййлиги, электрод қопламасининг типини ва маркаси, электроднинг қиялик бурчаги, металлни олдиндан қиздириш температураси киради.

Электрод ёйи билан дастаки усулда пайвандлаш режимини танлашда кўпинча электрод диаметри ҳамда пайвандлаш токининг кучи аниқланади. Пайвандлаш тезлиги ва ёй кучланишини пайванд бирикманинг хили, пўлат маркаси, электрод маркаси, чокнинг фазодаги ҳолати ва ҳоказоларга қараб пайвандчининг ўзи танлайди.

Электрод диаметри пайвандланадиган металл қалинлигига, пайванд бирикма хилига, чок типига ва бошқаларга қараб танланади. Қалинлиги 4 мм гача бўлган листларни пастда учма-уч пайвандлашда электрод диаметри пайвандланадиган пўлат қалинлигига тенг қилиб олинади. Бундан қалпин пўлатларни пайвандлашда бириктириладиган деталъ металлларининг тўлиқ суёқланиши ҳамда чокнинг тўғри чиқишини ҳисобга олиб, диаметри 4—6 мм ли электродлар

ишлатилади. 6 мм дан йўғон электродларни қўллаш электрод ва электрод тутқич массаси оғир бўлганидан чекланади. Бундан ташқари, йўғон электродлар билан пайвандлашда чок ўзагининг яхши суёқланмаслиги ҳамда чок металлининг катта столбасимон макроструктураси сабабли пайванд бирикма мустақкамлиги камаяди.

Кўп қатламли учма-уч ва бурчакли чокларда биринчи қатлам ёки ўтиш диаметри 2—4 мм ли электрод билан пайвандланади, кейинги қатлам ва ўтишлар металлнинг диаметрига ҳамда қирраларининг қиялик шаклларига қараб катта диаметрли электродлар билан пайвандланади.

Кўп қатламли чокларда биринчи қатламин кичик диаметрли электродлар билан пайвандлаш тавсия этилади, бунда бирикма ўзаги яхшироқ суёқланади. Бу учма-уч ҳамда бурчакли чокларга тааллуқли.

Вертикал ҳолатда пайвандлаш, одатда, кўпи билан 4 мм йўғонлиқдаги, айрим ҳолларда 5 мм ли электродлар билан бажарилади; диаметри 6 мм ли электродларни юқори малакали пайвандчиларгина ишлатишлари мумкин.

Шип чоклар, одатда, кўпи билан 4 мм йўғонлиқдаги электродлар билан пайвандланади.

Пайвандлаш токининг кучи электрод диаметрига қараб танланади. Ток кучини танлашда оддий боғланиш: $I = K \cdot d$ дан фойдаланиш мумкин, бу ерда $K = 35—60$ A/мм ва d — электрод диаметри, мм. Нисбатан кичик пайвандлаш токи ёйнинг тургун ёнмаслигига, чала суёқланишга ва унумининг пасайишига олиб келади. Ток кучи жуда катта бўлса, пайвандлаш вақтида электрод қизийди, электроднинг суёқланиши жуда тезлашади ва у яхши эримайди, электрод метали сачрайди, натижада чок шакли яхши чиқмайди. K коэффициент катталигига электрод қопламасининг таркиби таъсир қилади; газ ҳосил қилувчи қопламалар учун K нинг миқдори

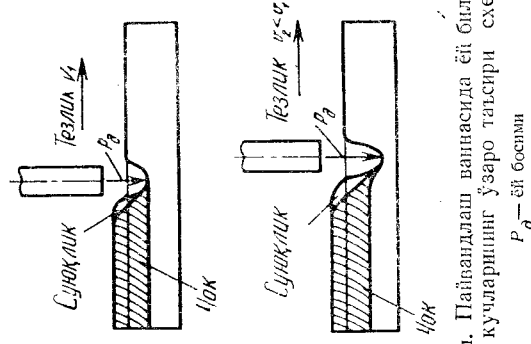
шлак ҳосил қилувчи қопламаларга нисбатан кичикроқ олинади. Масалан, қопламаси темир кукунидан иборат бўлган электродлар (АНО-1, ОЗС-3) учун пайвандлаш токи оддий қопламали электродларга нисбатан 30—40% ортиқроқ олинади.

Вертикал ва горизонтал чокларни пайвандлашда ток пастки ҳолатда пайвандлашга нисбатан тахминан 5—10%, шил чокларни пайвандлашда эса 10—15% камайтирилади (суёқ металл пайвандлаш ваннасидаан оқиб кетмаслиги учун).

Пайвандлаш режими кўрсаткичларининг чок ўлчамлари ва шаклига таъсири. Пайванд чок чок кенлиги b , суёқлашниш чуқурлиги h_c , қавариқлик баландлиги (зўрқишиш) h_p , шунингдек суёқлашниш шакли коэффициенти $\phi = \frac{b}{h_c}$ ҳамда чокнинг қавариқлик коэффициенти $\frac{b}{h_k}$ билан характерланади. Бурнакли чок катет билан ўлчанади (40-расмга қаранг). Чокнинг шакли ва қавариқлиги коэффициентларининг сол қийматлари пайванд конструкцияларни лойиҳалашда белгилади. Масалан, электр ёй билан дастаки пайвандлашда суёқлашнишнинг шакл коэффициенти 1 дан 20 гача олиниши мумкин.

Пайвандлаш токи ўзгармас бўлганда электрод диаметри кичрайтирилганда электроддаги ток зичлиги ҳамда суёқлашниш чуқурлиги ошади, бунга сабаб ёй босимининг ошганлигидир. Электрод диаметри кичраганда катод ва анод доғларининг кичрайиши ҳисобига чок кенлиги камаяди. Ток кучи ўзгарганда суёқлашниш чуқурлиги ўзгаради. Ток ортади билан ёй босими таъсири остида суёқланган металл ёй асоси остидан оқиб чиқади (50-расм), бу эса металлнинг суёқланиб тешилишига сабаб бўлади.

Ёй босимининг йўналишини электрод ёки буюмни оқдириб ўзгартириш мумкин, шу билан бир хил токнинг ўзи-



50-расм. Пайвандлаш ваннасида ёй билан суёқлик кучларининг ўзаро таъсири схемаси:

P_d — ёй босими

да ҳар хил суёқлашниш чуқурлигига эришилади.

Ёйнинг узунлигини ошириш ҳисобига ёй кучлинишни ошириш пайвандлаш токининг камайишига, бинобарин, суёқлашниш чуқурлигининг кичрайишига олиб келади. Бунда чок эни пайвандлаш қутбийлигидан қатъи назар ортади.

Дастаки пайвандлаш тезлигининг ортиши билан суёқлашниш чуқурлиги ҳамда чок эни кичрайд.

34-§. Валиклар суёқлантириб қоплаш

Механизм ва машина деталаридаги ейилган металлни тиклаш учун валиклар суёқлантириб қопланади. Бир телакис суёқлантириб қопланган сирт ҳосил қилиш учун бир валик иккинчисини 0,3—0,5 энтича катталикида қонлаб туриши керак. Энти валиклар суёқлантириб қоплашда электродни кўдалангига тебранма ҳаракатлантирилади.

Электроднинг 3—4 диаметрига тенг кенликдаги валик нормал ҳисобланади. Валикларни чапдан ўнгга ёки ўзимизга қаратиб ётқица борниш тавсия этилади. Шундай қилинганда пайвандчи ёйнинг

10-жадвал. Тўри қиррали учма-уч бирикмаларни пайвандлашнинг тахминий режими

Металлнинг қалинлиги, мм	Чок	Завор мм	Электроднинг диаметри, мм	Ток кучининг ўртача қиймати, А	
				пастки ҳолатда	берилкал йа шип ҳолатда
3—4	Бир томонлама	1,0	3—4	180	160
5—6	Икки томонлама	1,0—1,5	4—5	180—260	160—230
7—8	Икки томонлама	1,5—2,0	5	260	230
10	Икки томонлама	2,0	6	330	290

Э с л а т м а. Тоқнинг максимал қийматлари электродларнинг паспорт маълумотларидан аниқлангани керак.

жойини, ушнинг узунлигини, электрод томчиларини ва валик ҳосил бўлишини аниқ кўриб туради. Валиклар суюқлан-тириб қоллаш катта диаметрли (6—12 мм) электродлар билан 250—500 А ва ундан катта тоқларда бажарилади.

35-§. Пастки ҳолатда пайвандлаш

Учма-уч чокларни пайвандлаш. Қирралари қийшаймаган бир томонлама учма-уч чоклар пайвандланадиган листлар қалинлиги 4 мм дан ортмаса, шў лист қалинлигига тенг диаметрли қопламали электродлар билан пайвандланади. Тоқ кучи электрод диаметри, қопламасининг хили ва қалинлигига қараб танланади (10-жадвал). Қирраси қийшаймаган қалинлиги 4 дан 10 мм гача бўлган листлар икки томонлама чок ҳосил қилиб пайвандланади. Электроднинг пайвандлаш вақтидаги ҳолати ва кўндаланг ҳаракати 51-расмда келтирилган.

Иккала қирраси (У-симон) қия учма-уч бирикмалар металлнинг қалинлигига қараб бир қатламли, кўп қатламли ёки кўп ўтишли чоклар билан пайвандланади (48-расмга қараган).

Чокни ёнининг оптимал бурчаги қуйидаги мулоҳазалар бўйича аниқланади. Ажратиш бурчагининг катталиги (80—90°) пайвандчига катта қулайлик яратади, ўзакнинг суюқланмай қолишининг хавфини камайтиради, бироқ суюқланадиган металл ҳамминни оширади, бинобарин, иш унумини камайтиради ва

буюмининг деформацияланишини оширади. Электр ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш нормал процесси учун ажратиш бурчаги 60° деб қабул қилинган. Бу бурчакни юпқа листлар учун 65° гача катталаштириш ва 15 мм дан қалин листлар учун 55° гача камайтириш мумкин.

Учма-уч уланадиган элементлар билан қирраларнинг тўмтоқланиши орасидаги завор листлар қалинлигига, пайвандлаш режими ва пайвандланадиган конструкция характерига боғлиқ ҳолда 1,5—4,0 мм бўлиши мумкин.

Пайвандлашда чок ўзагининг тўлиқ суюқланишига эришил энг қийин ҳисобланади. Бунда турли нуқсонлар, масалан, тўлиқ суюқланмаслик, газли ва шлакли аралашмалар вужудга келиши мумкин. Агар иложи бўлса, чок ўзагини тескари томондан суюқлантириш лозим. 4—8 мм қалинликдаги металл бир қатлами (бир ўтишли) чок билан пайвандланади. Қирралари қия У-симон бир қатламли чоклар электродни кўндалангига тебранма ҳаракатлантириб уч-бурчаклик шаклида чок ўзагида тўм-тамасдан (4 мм гача қалинликдаги листлар учун) ва чок ўзагида тутиб туриб (8 мм қалинликдаги листлар учун, 51-расм) пайвандланади.

12 мм ва ундан қалин листлар икки қиррасини симметрлик қия қилиб (қирраларини Х-симон қия қилиб) кўп қатламли ёки кўп ўтишли чоклар билан учма-уч пайвандланади. Кўп қатламли чок кўп ўтишли чокларга нисбатан тез-

11-жадвал. У-симон учма-уч кўп қатламли чокларни пайвандлашнинг тахминий режимлари

Металлнинг қалинлиги, мм	Зазор, мм	Ямаш ва декоратив қатламлардин ташқари, қатламлар сонини	Электроднинг диаметри, мм		Тоқнинг ўртача қиймати, А		
			биринчи қатлам	кейинги қатлам	Чокнинг ҳолати		
					пастки	вертикал	горизонтал
10	1,5—2,0	2	4	5	180—260	160—220	150—210
12	2,0—2,5	3	4	5	180—260	160—220	150—210
14	2,5—3,0	4	4	5	180—260	160—220	150—210
16	3,0—3,0	5	4	5	180—260	160—220	150—210
18	3,5—4,0	6	5	6	220—320	200—300	180—280

Эслик т.м. Тоқ кўчининг максимал қиймати электродлар паспортидаги маълумотлардан аниқла-
ниш лозим.

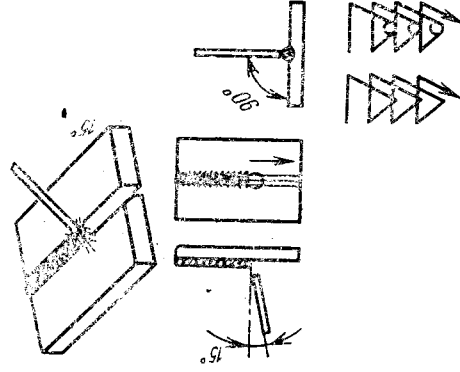
учун мўлжалланган электродлар билан
бажариш тавсия этилади. Бу ҳолда
диаметри 1,6—3 мм ли (айрим ҳолларда
4 мм ли) электродлар ишлатилади. Кўп
ўтишли чокларнинг ҳаммасини бир хил
диаметрли электродлар билан пайванд-
лаш мумкин (XX бобга қаранг).

Кўп қатламли чокнинг ҳар бир қат-
лами кўп ўтишли пайвандлангандаги ҳар
бир валик кўндаланг кесимига нисбатан
бир неча марта катта кўндаланг кесимга
эга; шу сабабли кўп қатламли чок унум-
дорликни оширишни таъминлайди.

Қопламали электродлар билан паст-
ки У-симон учма-уч кўп қатламли чок-
ларни электр ёй ёрдамида пайвандлаш
режимлари 11-жадвалда берилган.

Баъзан металлнинг бутун қалинлиги
бўйича сууюқланишини таъминлаш учун
4—6 мм қалинликдаги мис остқўйма қўйи-
лади. Бунда пайвандлаш тоқини (сууюқ-
ланиб тешилишдан хавотир олмай) 20—
30% га ошириш мумкин. Агар конструк-
ция ва пайванд буюмининг вазифаси
сууюқланиб тешилишга йўл қўйса, пай-
вандлашнинг пўлат остқўйма устида ба-
жариш мумкин.

Жуда муҳим конструкцияларда қў-
шимча пайвандлаш учун олдин орқа
томондан кескич билан юзаси тозала-
нади ёки нуқсонлари (пайвандланмаган
жойлар, дарзлар, газ ва шлак аралашма-
лари) кетказилади.



б

51-расм. Қирраларнинг қиялатиб учма-уч пай-
вандлашда электродларнинг ҳолати (а) ва ҳа-
ракатлашини (б)

роқ пайвандланади. Кўп қатламли ёки
кўп ўтишли чокларни танлаш пайванд-
ланадиган пўлатнинг химиявий тарки-
бига ҳамда қалинлигига боғлиқ бў-
лади.

Кўп ўтишли чоклар юпқа ва энсиз
валиклар билан электродни қўндаланг-
га тебранма ҳаракатлангирмай пайванд-
ланади. Бундай пайвандлашнинг тирак

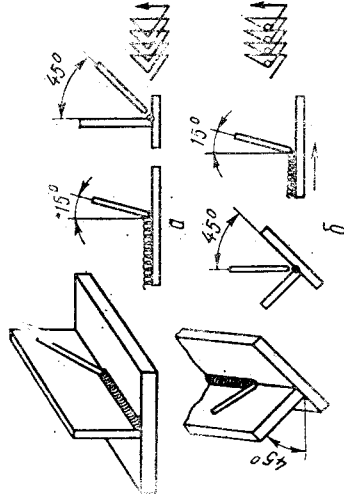
Учма-уч X-симон чоклар 12 дан 40 мм гача қалынликдаги пўлатларни пайвандлашда қўлланилади. Қирраларни тайёрлаш қиялик бурчакларини, зазор қатталигини ва тўмтоқлигини танлаш чокларни пайвандлаш техникаси листларни У-симон пайвандлаш каби бажарилди. Ҳар бир пастки қатламдаги металл етарлича қизиши ва тобланиши учун қатламлар қалинлиги 4—5 мм дан қалин ва 2 мм дан юққа бўлмаслиги керак. Масалан, 12 мм қалинликдаги листларни пайвандлашда X-симон чоклар ҳосил қилиш учун 4—6 қатлам қўйиш, 40 мм қалынликдаги чоклар учун 10—16 қатлам (юмшатовчи ва декоратив қатламлар ҳисобга олинмайди) қўйишга тўғри келади.

Қалинлиги 20 мм дан ортиқ листларнинг учма-уч чокларининг икки қиррасини эгри чизикли қия пайвандлаш мақсадга мувофиқдир. Листларни бундай тайёрлаш ишончли суюқланишни, чок металнининг бир текис чўкишини таъминлайди ва катта диаметрли электродлардан фойдаланиш имконини беради.

Икки қирраси (X-симон) симметрик қияликка эга бўлган икки томонлама чоклар иккала қирраси қия (У-симон) бир томонлама чокларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга:

1. Суюқланган металл ҳажми 1,6—1,7 марта кам, бинибарин, пайвандчининг меҳнат унуми юқори;
2. Пайвандлашдан ҳосил бўладиган деформация кам;
3. Чок ўзагидаги суюқланмаган жой нейтрал кесимда бўлиши мумкин ва шу сабабдан хавфли эмас.

Пайвандланадиган буюмнинг тобташлигини камайтириш учун чокларни навбати билан листнинг бир томонидан кейин иккинчи томонидан пайвандлаш тавсия этилади. Пастки ҳолатда пайвандлашда буюмни алоҳида кантовка қилинади. Шунинг учун буюмни вертикал ўрнатиб, уни бир йўла икки томондан пайвандлаш мақсадга мувофиқ. Бунда ишни икки пайвандчи бажаради.



52-расм. Бурчак чокларни пайвандлашда электроднинг ҳолати ва ҳаракатланishi:

a — қия электрод билан, б — «қайиқсимон»

Бурчакли чокларни пайвандлаш.

Бурчакли чокларни қия электрод билан пайвандлашда (52-расм, а) суяқ металл оғирлик кучи таъсирида пастки сиртга оқиб тушишга интилади. Шунинг учун бундай чокларни «қайиқча» усулида пайвандлаш маъқул, хусусан пайвандланадиган қиррага қопламаси билан тиралиб турадиган электродлар билан пайвандлаган маъқул (52-расм, б).

Қалынлиги 14 мм гача бўлган листлар учун бурчакли чокларни «қайиқча» усулида пайвандлаш қирраларини қиялатмай (икки томонлама пайвандлаб) ёки қисман қирраларга ажратиб ва тўмтоқлаб пайвандлаш мумкин. Пайвандланадиган элементлар орасидаги зазор лист қалынлигининг 10% дан ошмаслиги керак.

Электродни тираб «қайиқча» усулида пайвандлаш режимлари 12-жадвалда берилган.

Бироқ пайвандланадиган буюмни ҳамма вақт ҳам «қайиқча» шаклида пайвандлашга ўрнаштириб бўлмайди; бунда бурчакли чоклар қия электродлар билан пайвандланади. Бу ҳолда чок ўзаги ҳамда пастки лист қирраларни яхши суюқланмаслиги мумкин. Пайвандланадиган қисмларнинг қирраларини электродни тўғри ҳаракатлаштириб яхшилаб қиздириш мумкин, бунинг учун элект-

12-жадвал. Электродни тираб «қайиқча» усулида бурчакли чокларни пайвандлаш режимлари

Пайвандланган листларнинг қалинлиги, мм	Чокнинг катети, мм	Электроднинг диаметри, мм	Ток кучи, А
4—6	5	5	520—300
6—8	6	6	300—350
10—14	8	8	480—560

Эслатма. Ток кучининг максимал қийматлари электродларнинг паспорт маълумотларидан аниқлашнинг керак.

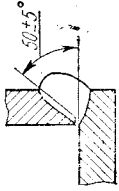
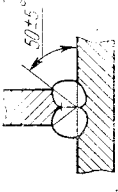
тродин листлар сиртига нисбатан 45° бурчак остида ушлаш ва кўндалангига учбурчак тарзида тўхтатмай ёки чок ўзигада тўхтатиб-тўхтатиб ҳаракатлантириш керак. Пайвандлаш жараёнида электродни гоҳ бир, гоҳ иккинчи лист текислигига қийшайтириб туриш зарур. Катети 10 мм гача бўлган бурчакли чоклар пастки ҳолатда диаметри 5 мм гача бўлган электродлар билан бир қатлам қилиб, баъзан кўндалангига ҳаракатлантирмай пайвандланади.

Катетлари 10 мм дан катта бўлган қирралари тўғри бурчакли чоклар электродни учбурчак тарзида кўндалангига ҳаракатлантириб бир қатлам қилиб пайвандланади, бунда чок ўзанининг яхшироқ суюқланишига электродни чок ўзига тутиб туриш билан эришилади (52-расмга қаранг).

Қирралари бир томонлама ва икки томонлама қия бурчакли чоклар масъулиятли буюмларни тайёрлашда қўлланилади.

Тавр девори ёнидаги қирранинг қиялиги $50 \pm 5^\circ$ бурчак остида қилинади. Деворининг қалинлиги 4 мм гача бўлганда қия қирралч чоклар бир қатламли қилиб бажарилади; жуда қалин бўлганда бир неча қатлам ва ўтиш билан пайвандланади. Қўп қатламли тавр чокларни қия электродлар билан пайвандланади, одатда, токчада ва деворда бир

13-жадвал. Қирралари қия бурчакли чокларни электр ёй билан дастаки пайвандлашнинг тахминий режимлари

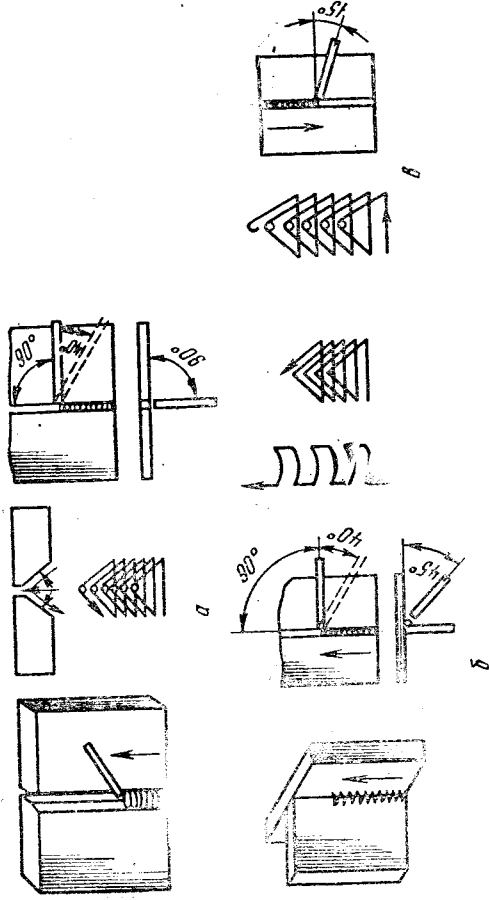
Чокнинг хили	Металлнинг қалинлиги, мм	Ўтиш-лардаги қатлам-диаметри, мм	Электроднинг диаметри, мм	Ток, А
	4	1	3—4	120—160
	6	1	4—5	160—220
	8	1—2	4—5	160—220
	12	3—4	4—6	160—300
	20	6—8	4—6	160—320

текис катетлар ҳосил бўлмайди. Шу сабабдан пайванд буюмларни лойиҳалашда катетлари тенг бўлмаган бурчакли чоклар бўлишига йўл қўйилмади.

Қирралари қия тавр бирикмаларни пайвандлашнинг тахминий режимлари 13-жадвалда берилган.

36-§. Вертикал, горизонтал ва шип чокларни пайвандлаш

Вертикал чоклар (учма-уч ва бурчакли чоклар) пастдан юқорига қаратиб пайвандланади. Олдин кесими суюқланган металл чоки кесимига тенг бўлган горизонтал майдонча пайвандлаб тайёрланади. Майдонча электродни учбурчак усулида кўндалангига ҳаракатлантириб ҳосил қилинади (53-расм). Чок ўзанини электродни учбурчак усулида ҳаракатлантириб, ёйни ёнган ҳолатда ушлаб туриб суюқлантирилади. Электрод вертикал ўққа перпендикуляр бўлган ҳолатида чок ўзати энг кўп суюқланади. Суюқланган металлнинг оқинишнинг электродни пастга қийшайтириб бартараф қилинади (53-расм, а, б да пунктир чизиқ билан кўрсатилгандек).



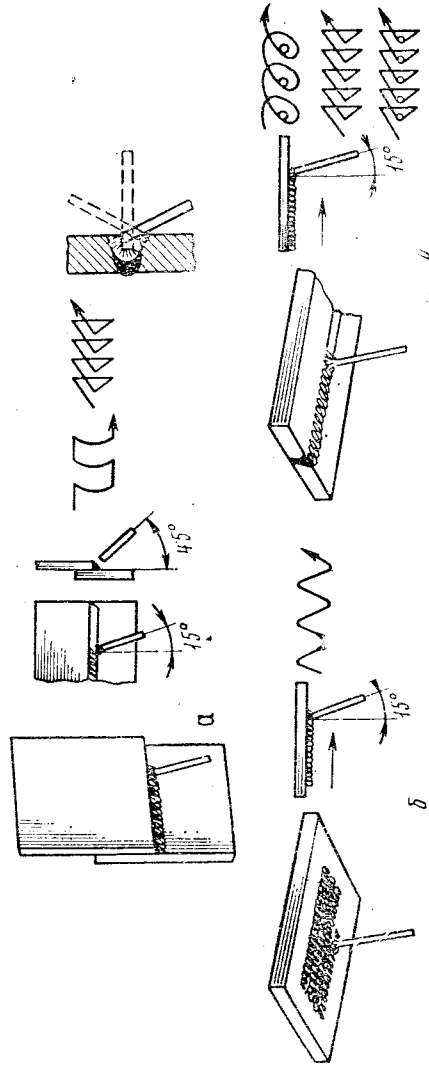
53- расм. Вертикал ҳолатда пайвандлашда электроднинг ҳолати ва ҳаракатланиши:
а — қирралари қийлатилган узма-уч чоклар, б — бурчак чоклари, юқорига томон пайвандланиш

Вертикал чокларни катта диаметрли электродлар билан в1 катта ток кучида пайвандлашда металл оқиб кетади ва чок қонқарли чиқмайди. Шу туфайли бу иш қийин ҳисобланади. Шунинг учун бунда диаметри 4 мм гача бўлган, жуда кам ҳолларда 5 мм ли электродлар ишлатилади ва пайвандлаш токи пастки ҳолатда пайвандлашга нисбатан кам олинади.

Юқоридан пастга қараб пайвандлашда (53- расм, б) шлак қатлами ҳосил қиладиган электродлардан фойдаланиш керак. Пайвандлаш ваннасидаги металл тез қотади ва оқмайди. Юқоридан пастга қараб вертикал пайвандлашда органик кўринишдаги целлюлозали, пластмасса қопламали электродлар (ОЗС-9, АНО-9, ВСЦ-2, ВСЦ-3 ва бошқа хиллари) ишлатилади. Юқоридан пастга қаратиб пайвандлашда иш унуми пастдан юқорига қараб пайвандлашга нисбатан юқорироқ бўлади. Вертикал чокларни ҳам электрод қопламасини пайвандланадиган қирраларга тираб пайвандлаш қўлай.

Горизонтал ва шип чокларни пайвандлаш вертикал чокларни пайванд-

лашга нисбатан мураккабдир (54- расм). Юқориги листда горизонтал чокларни пайвандлашда кўпинча кесиклар ҳосил бўлади, шип ҳолатда пайвандлашда эса чок ўзагининг тўлиқ суюқланиши анча қийин бўлади. Бу иккала ҳолда ҳам қисқа ёй билан электродни тез-тез тейрантириб пайвандлаш лозим. Қалинлиги 8 мм дан ортқ бўлган металлларни кўп ўтишли чоклар билан пайвандланади. Горизонтал чокнинг ўзагидаги биринчи валик диаметри 4 мм бўлган электродлар билан, ундан кейингилари эса диаметри 5 мм ли электродлар билан ётқизилади. Шип чок ўзагидаги биринчи валик диаметри 3 мм бўлган электрод билан, кейингилари эса 4 мм дан йўғон электродлар билан пайвандланади. Горизонтал ва шип чокларнинг валиклари электрод қопламасини тираб пайвандланади. Шип чокларни пайвандлашда қопламали электродлар билан пайвандлашда ажралиб чиққан газлар юқорига кўтарилади ва чокда қолиши мумкин. Шу сабабдан шип ҳолатда пайвандлашда шлак кам ҳосил бўладиган яхши қуриштилгақ электродлардан фойдаланилади.



54-расм. Горизонтал ва шпн ҳолатларда пайвандлашда электроднинг ҳолати ва ҳаракати:

a — горизонтал бурмак чок, *б* — шпн ҳолатда суяқлангнриб қолган, *в* — шпн ҳолатда учми-уч пайвандлаш

37-§. Юпқа лист пўлатларни пайвандлаш

Қалинлиги 3 мм ва ундан юпқа пўлатни пайвандлашда чокнинг бутун узунлиги бўйича металл бир хил чуқурликда суяқланиши учун чокнинг ҳар бир узунлик бўлигига қатъий равишда бир хил миқдорда иссиқлик (пайвандлашнинг погон энергияси q_n) берилиши лозим.

Чоклар диаметри 1—3 мм бўлган электродлар билан уларни кўндалангига теб-рама ҳаракатлангнрмай ҳосил қилинади. Электродни чок ўқи бўйича бўйлама ҳаракатлангнр.ш тезлиги бир хил бўлиши лозим.

Юпқа металлارни бириктиришда инерт газн муҳитида импульс ёйи воситасида микроплазмали пайвандлаш кенг қўлланилади. Бу усулда қалинлиги 0,1—2 мм ли листлар пайвандланади. Микроплазмали пайвандлаш учун Е. О. Патон номидаги институт А-1347 типидagi пайвандлаш токининг махсус манбаини иш-лаб чиқди (XXI бобга қаранг).

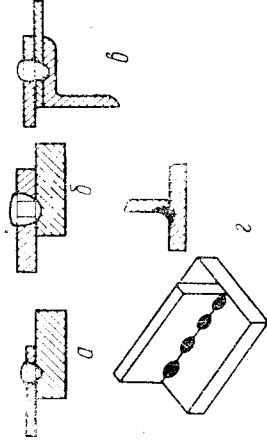
Юпқа пўлатни, шунингдек, тўғри қут-бийликдаги ўзгармас тоқда қўмир электрод билан қирраларини қайириб пайвандлаш мумкин: қўмир электрод диа-метри 6—10 мм, ток кучи — 120—160 А, пайвандлаш тезлиги 50—70 м/соат.

38-§. Электр парчинлаб пайвандлаш

Пайванд бирикмалардаги нуқтали чокларни суяқланадиган ёки суяқлан-майдиган электродлар билан электр ёйи ёрдамида пайвандлаш электр парчин-лаш деб аталади (55-расм).

Электр парчинлаб пайвандлашнинг саноатда кенг тарқалишига сабаб унум-дорлиги юқорилиги ҳамда катта габаритли конструкцияларни, масалан, пас-сажир вагонларнинг қопламаларини йиғиш жуда қўлайлигидир.

Профиль прокатдан рамкали қилиб ишланган юпқа лист қопламаларни би-риктиришда электр парчинли пайванд-



55-расм. Электр парчинлар билан бириктириши:

a — юқориги қатламда тешик очилган, *б* — элементни оадиндан тешиб, *в* — иккита листга профили элмент билан пайвандлаш, *г* — бурмакка бирикма

лаш қўлланилади, конструкциялар ўлчамлари катта бўлгани учун контакт усулида нуқтални пайвандлашни қўллаш қийин (элементлар пакетидан бирикмалар ҳосил қилиш; шпилькаларни пайвандлашда контакт усулида нуқтални пайвандлаш анча қийин).

Электр парчинлаб пайвандлаш, одатда, флюс остида суюқланувчан пўлат электродлар билан бажарилади (С. А. Егоров ишлаб чиққан усул).

Пайвандлаш электр ёй билан юқорига детални суюқлантириб ёки пармалаб тешилган тешиклар орқали бажарилади. Юқориги элементда тешик очмай металлни электр парчинлаб пайвандлаш анча самаралидир.

Электр парчинлаб пайвандлашни 12 мм қалинликдаги юқориги листни тешик очмай флюс остида пўлат электрод билан суюқлантириб бажариш мумкин. Бунга 4500—5000 А пайвандлаш токи ва диаметри 14—16 мм ли электрод сими ишлатиб эришилади.

Бироқ қалинлиги 2 мм дан ортиқ бўлган элементларни тешимасдан пайвандлаш кўнница мақсадга мувофиқ бўлмайди, chunkи катта пайвандлаш токидан ва катта диаметри электродлардан фойдаланиш стрженнинг диаметри кичик бўлгани ҳолда электр парчинлаш каллагининг жулда катта диаметрли бўлиб чиқишига сабаб бўлади.

2 мм дан қалин элементларнинг юқориги элементда тешиклар пармалаш ёки уриб тешиш зарурлиги туфайли электр парчинлаб чок ҳосил қилишнинг қўлланиш соҳасини чеклайди.

Суюқланмайдиган электрод билан электр парчинлаб пайвандлаш зўриқшисиз ва суюқланадиган электрод билан пайвандлашга қараганда металлни чуқур суюқланган чок ҳосил қилиш имконини беради.

Суюқланмайдиган графитли электродлар билан ҳар бири 6 мм қалинликдаги листларни ва 400—700 А дан ортиқ ўзгармас ток билан пайвандлаш мумкин. Электрод материали сифатида Москва

электрод заводида ишлаб чиқарилган А маркали графит массасидан фойдаланиш тавсия этилади. Пайвандлаш вақтида чок металлнинг флюс ёки бошқа химия газлари ҳимоя қилиши мумкин.

39-§. Сув остида пайвандлаш

Сув остида электр ёй билан пайвандлашни дунёда биринчи бўлиб К. К. Хренов (1932 йил) таклиф этди ва ишлаб чиқди.

Сув остида пайвандлаш суюқланадиган донали электродлар билан, кукун тўлдирилган сим билан, шуингдек, суюқланмайдиган электрод билан бажарилиши мумкин. Ёй ўзгармас ёки ўзгарувчан токдан таъминланади. Сув остида ёнадиган ёйнинг кучланиши ҳавода ёнадиган ёйнинг кучланишидан 6—7 В юқори бўлади. Сув остида пайвандлаш учун сув ўтказмайдиган қоптамали электродлар қўлланилади.

Е. О. Патон номидаги электр билан пайвандлаш институти сув остида илангли яримавтоматик пайвандлаш учун кукун тўлдирилган сим ишлаб чиқди.

Агар сув остида донали электродлар билан бажарилган чокларнинг водород таъсирида говаклиги юқори, пластиклиги ва қовушоқлиги паст бўлса, кукун тўлдирилган сим билан бажарилган чокларнинг зичлиги ва мустаҳкамлиги масъулиятли буюмларни пайвандлашда қўйиладиган талабларга жавоб беради.

Сув остида донали электродлар билан ва кукун тўлдирилган сим билан пайвандлаш техникаси ҳавода пайвандлашга ўхшаш. Пайвандлаш токи ҳавода ишлатилганига қараганда 10—25% ортиқ олинади.

Сув остида пайвандлаш ишларини 50 м гача чуқурликда бажариш мумкин. Бундан чуқур сув остида пайвандлаш ишларини бажариб бўлмайди, chunkи пайвандчи сув остида узоқ вақт бўла олмайди.

Сув остида пайвандлаш кемаларнинг сув ости қисмларини ремонт қилишда, трубалар ётказишда, нефть минчоралари-

нинг асосларини қуришда ва бошқа ишларда кенг қўлланилади.

Сув остида пайвандлаш ва кесининг перспектив хиллари электр ёйи билан шлангли яримаавтоматик, плазма-ёйли ва электрнуурли пайвандлаш ҳисобланади.

Контрол саволлар

1. Пайвандлаш олдидан буюм деталларини ёнгиш усулларини айтиб беринг.
2. Ёйини электродларнинг учини текказиб олиб ва эгри чизик бўйича текказиб олиб ёқиш усуллари қачон қўлланилади?
3. Электрод учларини тебранима ҳаракатлантириш схемаларини танлаш қандай тушунтирилади?
4. Тескари босқичли пайвандлашнинг ўтказиб пайвандладан қандай афзалликлари мавжуд?
5. Чокларни бажаришда қатламлар сони ва ўтчилар сони қандай танланади?
6. Ёй билан пайвандлаш режими нима?
7. Валиклар сувоқлантириб қоплаш нима мақсадда ва қандай бажарилади?
8. Юнка лист пўлатлар қопламали электродлар билан қандай пайвандланади?
9. Электр парчинлаб пайвандлашнинг моҳияти нимадан иборат, ундан қандай фойдаланилади?

ГАЗ АЛАНГАСИДА ПАЙВАНДЛАШ ВА КЕСИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ҲАМДА АП-ПАРАТЛАРИ

40-§. Газ алангасида пайвандлаш учун газлар, қўшимча симлар ва флослар

Кислород. Газ алангасининг юқори температурасига ёнувчи газни ёки суюқлик буғини кислородда ёндириш билан эришилади.

Тоza ҳолатдаги кислород 20°C да ва атмосфера босимида рангсиз, ҳидсиз ва таъмсиз шаффоф газ бўлиб, ҳаводан бир оз оғирроқ. 20°C температуралаги ва атмосфера босимидаги 1 м^3 кислороднинг массаси $1,33\text{ кг}$. Кислород нормал босимда ва $-182,9^{\circ}\text{C}$ температурда суюқланади. Суёқ кислород шаффоф ва ҳаво ранг бўлади. 1 л суёқ кислороднинг массаси $1,14\text{ кг}$; 1 л кислород буғланганга 860 л газ ҳосил қилади.

Электр токи билан сувни парчалаб ёки атмосфера ҳавосини кучли совитиб кислород олинади

Техникавий кислород ГОСТ 5583—68 бўйича уч сортда чиқарилади: 1-сорт, таркибида камида $99,7\%$ тоза кислород бор; 2-сорт, таркибида камида $99,5\%$ тоза кислород бор; 3-сорт таркибида камида $99,2\%$ тоза кислород (ҳажм бўйича) бор. Қолган қисмини азот ва аргон ташкил этади.

Кислороднинг тозалиги аниқса, кислород билан кесишда катта аҳамиятга эга. Кислород тозалигининг пасайиши металлга ишлов бериш сифатини ёмонлаштиради ва кислород сарфини оширади.

Сиқилган кислород мой ёки ёлларга текканда уларни жуда катта тезликда оксидлайди, натижада улар ўз-ўзидан

алангалади ёки портлайди. Шу сабабдан кислород баллонларини мойлар билан ифлосланишдан сақлаш лозим.

Ёнувчи газлар. Ёнувчи газларга биринчи навбатда ацетилен пропан, табиий газ ва бошқалар кирadi (14-жадвал); шунингдек, керосин буғидан ҳам фойдаланилади.

Ацетилен бошқа ёнувчи газларга қараганда пайвандлаш ва кесийда кўпроқ қўлланилади; у кислородда ёнганида алангасининг температураси жуда юқори (3050—3150 °C) бўлади. Кесий сифати ва унумга таъсир этмаган ҳолда ацетилен бошқа ёнувчи газлар — пропан, метан, керосин буғлари ва бошқалар билан алмантирилади. Техникавий ацетилен (C_2H_2) рангсиз, тарқибда аралашмалар бўлганлиги сабабли ўткир қўланса ҳидли, ҳаводан 1,1 марта енгил, суюқликларда эрийди.

Ацетилен портловчан; 1,5—2 ат босим остида электр учқунидан ёки алангадан, шунингдек, 200 °C дан юқори температурагача тез иситилганда портлайди. 530 °C дан юқори температурада ацетилен портлаб парчаланadi.

Ацетиленнинг кислород ёки ҳаво билан аралашмаси ацетилен миқдори жуда оз бўлганда ҳам атмосфера босимида портлаши мумкин. Шу сабабдан пайвандчилар газ аппаратларидан фойдаланиш қондаларига қатъий риоя қилишлари лозим. Газ горелкасининг соплосидан чиқадиган соф ацетилен билан кислород аралашмаси 428 °C температурада ўз-ўзидан алангаладиган.

Саноатда ацетилен уч усулда олинади: кальций карбидни (CaC_2) сувда эритиб, кислород билан аралаштирилган табиий газни қиздириб парчалаб (пиротабий газни углеводородларни (нефтни, керосинни) электр ёй воситасида парчалаш йўли билан олинади. Пайвандлаш ва кесийш учун ацетилен кальций карбиддан олинади. Техникавий карбид зарарли аралашмалар билан ифлосланган бўлиб, бу аралашмалар ацетиленга водород, сульфид, аммиак, фосфорит во-

дород ва кремний водород кўринишида ўтади. Бу аралашмалар пайвандлаш сифатини ёмонлаштирадиган ва улар ацетилен таркибидан сув билан ювиб ҳамда химиявий тозалаб чиқариб ташланиши лозим.

Ацетилен ўрнида ишлатилadиган газлар. Пропан-бутан аралашмаси таркибда 5—30% бутан бўлади ва баъзан у техникавий пропан деб аталади. У табиий газлар олишда ва нефтни қайта ишлашда олинади. Пропан-кислород алангасининг температураси паст ва 2400 °C га етади, шу сабабдан ундан 3 мм гача қалинликдаги пўлатни пайвандлашда фойдаланиш мумкин; бундан қалин пўлатларни пайвандлашда уни яхшироқ суюқланиши учун қиздира олмайдиган.

Паст температурали алангада қирқийда, деталларни тўғрилаш учун қиздиришда, металл сиртини тозалашда, шунингдек, тез эрувчи металлларни пайвандлашда фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Қалинлиги 3 мм гача бўлган пўлат листлари пропан-кислород алангасида пайвандлаш сифати жиҳатидан ацетилен-кислород алангасида пайвандлашдан қолиншмайди. Ҳамма ҳолларда пропан ацетилен ўрнини босиши мумкин.

Пропан-бутан билан пайвандлаш шларини бажариш учун бу аралашма истеъмолчига суюқ ҳолатда келтирилади. Аралашма суюқ ҳолатдан газ ҳолатига ўз-ўзидан ўтади: баллоннинг юқори қисмида газнинг солиштирма огирлиги суюқ аралашманикидан кам бўлганлиги сабабли ўз-ўзидан газ ҳолатга ўтади.

Техникавий пропан ҳаводан огирроқ ва ўзига хос ёқимсиз ҳидли бўлади.

Табиий газ. Табиий газ асосан метан (77—98%) ва оз миқдорда бутан, пропан ва бошқалардан иборат бўлади. Табиий газ деярли ҳидсиз, шу сабабдан уни сезиш учун махсус ўткир ҳидли моддалар қўшилади.

Метан-кислород алангасининг температураси 2100—2200 °C га етади. Бу температура пропан-кислород аланга-

синикидан паст, шу сабабдан табиий газ чекланган ҳолларда, асосан, термик кесшида ишлатилади.

Бошқа газлар ва ёнувчи суюқликлар. Газ алангаси ҳосил қилиш учун ёнилғи сифатида бошқа газлардан (вороддан, кокс газидан, нефть газидан), суюқ ёнилғилар (керосин, бензин) дан фойдаланиш мумкин.

Суюқ ёнилғилар газларга нисбатан кўпроқ, бироқ газсимон ёнилғиларга нисбатан махус ёдишлар бўлишини талаб қилади. Пайвандлаш ва кесмишда суюқ ёнилғи горелка учини ёки кескич-ни қиздириш билан бугга айлантирилади. Керосин-кислород алангасининг температураси $2400-2450^{\circ}\text{C}$ га, бензин кислороднинг алангаси эса $2500-2600^{\circ}\text{C}$ га етади. Суюқ ёнилғи газларидан асосан металлари кесмишда ва уларнинг сиртига ишлов беришда фойдаланилади.*

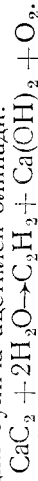
Пайвандлаш ва кесмишда ишлатиладиган ёнувчи газларнинг характеристикаси 14-жадвалда келтирилган.

Кальций карбид (CaC_2) тўқ қули ранг ёки жигар ранг тусли қаттиқ модда бўлиб, унинг солиштира оғирлиги $2,26-2,4\text{ г/см}^3$. Кальций карбид электр печларида оҳак билан коксни эритиб олинади.



Техникавий кальций карбидда 90% гача соф карбид бўлиб, қолганлари оҳак аралашмаларидир. Кальций карбид софигач, майдалангач ва сортларга ажратилгач, томбоп тунукадан ясалган герметик барабанларга $100-130\text{ кг}$ дан ёки идишлар — бидонларга (сигими $80\text{ ва }120\text{ кг}$ ли) жойланади, бу идишлар карбид ишлатилиб бўлингач, карбид заводига қайтарилади.

Кальций карбиддан қуйидаги реакция бўйича ацетилен олинади:



Назарий жиҳатдан 1 кг CaC_2 ни парчалаш учун $0,562\text{ кг}$ сув сарфланади,

бунда $0,406\text{ кг}$ ($372,5\text{ л}$) ацетилен ва $1,156\text{ кг}$ сўнган оҳак Ca(OH)_2 ҳосил бўлади. Бу реакция натижасида иссиқлик (475 ккал/кг кальций карбиддан) ажралиб чиқади. Ацетилен портлаш даражасига қизиб кетмаслиги учун, амалда $5-15\text{ л}$ сув сарфланади. Сув сарфи ацетилен олинадиган генераторлар конструкциясига боғлиқ.

Кальций карбид ҳаводаги сув буғларини ютиб, ацетилен чиқаради.

ГОСТ 1460—76 бўйича кальций карбид қуйидаги ўлчамларда (гран-уланбан) ишлаб чиқарилади: 2×8 ; 8×15 ; 15×25 ; $25 \times 80\text{ мм}$. Бўлак қанча йирик бўлса, ацетилен шунча кўп ажралиб чиқади.

Кальций карбид таркибидagi ҳар хил аралашмалар ҳамда ҳар хил допалар ҳисобга олинганда, амалда 1 кг CaC_2 дан ўртача 250 дан 280 л гача ацетилен чиқади.

Баъзан карбид барабанида кўп миқдорда чангсимон кальций карбид** тўпланкиб қолади. Карбид чагидан алоҳида конструкцияли генераторлардагига фойдаланиш мумкин. Чангсимон кальций карбидни йирик кальций карбиддан фойдаланишга мўлжалланган генераторда ишлатилса, портлаш хавфи туғилади.

Газ билан пайвандлашга мўлжалланган пайвандлаш сими химиявий таркиб бўйича пайвандланадиган буюм металлдек бўлиши керак. Бундай пайвандлаш симларининг маркалари ёй ёрдамида пайвандлангандаги каби ГОСТ 2245—70 бўйича қабул қилинади. Сим диаметри (d_s) пайвандланган пулат қалинлигига ҳамда пайвандлаш хилига қараб олинади. Одатда, $d_s = \delta/2$ деб қабул қилинади, бу ерда δ — пайвандланган металл қалинлиги, мм да. Пайвандланган металл қалинлиги 16 мм дан ортиқ бўлса, диаметр 8 мм ли чиқик ишлатилади. Алюминий, мис ва уларнинг қотишмаларини пайванд-

* Этилиган бензин заҳарли бўлгани учун пайвандлаш ва кесмишда ундан фойдаланиш тақиқланади.

** 2 мм дан кичик кальций карбид бўлаклари чаг деб аталади.

лашда пайвандланган металл таркибли симлар олишади. Бироқ мисни пайвандлашда таркибда фосфор, марганец ва кремний (0,2 % гача) оксидлари бўлган симлар ишлатилганда яхши натижа беради. Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлашда ҳам таркибда кремний ва марганец бўлган симдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Пайвандланган металл қирраларини ҳамда пайвандлаш симини оксидланнидан ҳимоя қилиш мақсадида пайвандлаш ваннасига тушадиган металлмас аралашмаларни чок металдан чок қариб ташлаш учун флюс л а р и ш л а т и л а д и . Флюс металлмас аралашмаларини ва оксидларини эритиб металлга нисбатан осон суюқланидиган, нисбий зичлиги кам бўлган механикавий аралашма ҳосил қилади ва пайвандлаш шлакми тарзида кўтарилиб чиқади. Флюслар пайвандлаш ваннасига қуқунлар ёки паста кўринишида киритилади.

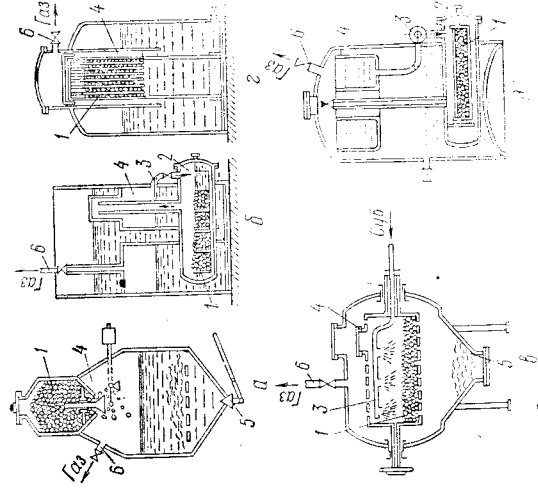
Кам углеродли пўлатларни пайвандлашда флюс ишлатилмайдн, чуқки бу ҳолда осон суюқланувчи темир оксидлари чок сиртига осонгина қалқиб чиқади. Флюслар билан рағнч металллар, чўялар ва баъзи юқори деғирланган пўлатлар пайвандланади. Бу флюсларнинг таркиби металлларни пайвандлаш технологияси таърифида берилган.

41-§. Ацетилен генераторлари. Сув затворлари

Ацетилен генератори деб, кальций карбиддан сув ёрдамида ацетилен олишга мўлжалланган аппаратга айтилади.

Генераторлар олиннадиган ацетиленнинг босими бўйича қуйидагича бўлади: паст босими 0,1 кгк/см² гача ва ўртача босими 0,1 дан 0,7 кгк/см² ва 0,7 дан 1,5 кгк/см² гача;

унумдорлиги ва ўрнатилиши бўйича — кўчма, унумдорлиги 3 м³/соатгача ва стационар унумдорлиги 3 дан 320 м³/соатгача хилларга ажратилади.



56-расм. Ацетиленли генераторларнинг схемалари:

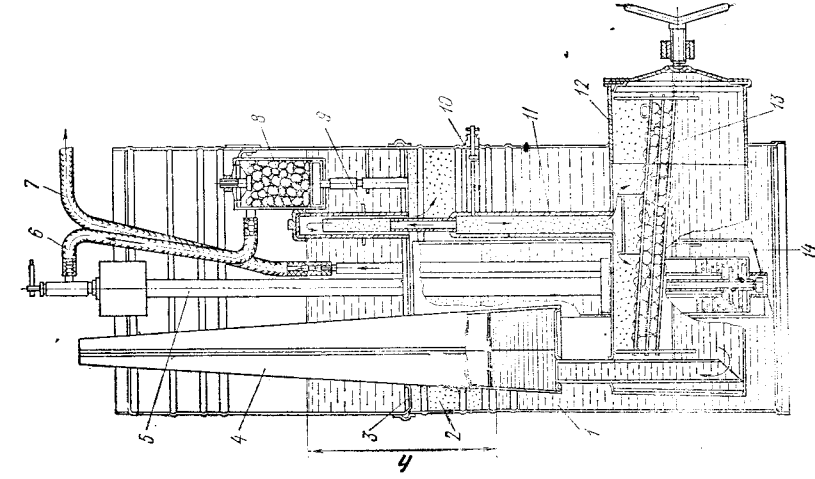
а — «сувга карбид», б — карбидга сув «қуруқ тарқатиш», в — «сиқиб чиқариш», д — «карбидга сув» ва «сиқиб чиқариш» афзалли системалари: 1 — кальций карбиддан буқер ёзи барзан, 2 — реторт, 3 — сув узатиш системаси, 4 — газ йилги, 5 — дойкани тушириш тешиги, 6 — газ олиб кетилиш йўли

Кальций карбиднинг сув билан таъсирланиши бўйича: «карбид сувга солинадиган» (КВ), «сув карбидга сепиладиган» (ВК), «суви сиқиб чиқариш» (ВВ), комбинацияланган — «сув карбидга сепиладиган» ва «сув сиқиб чиқариладиган» (ВК ҳамда ВВ) бўлиши мумкин.

Тузли системадаги ацетилен генераторларнинг схемалари 56-расмда келтирилган.

Кўчма ацетилен генераторлари. Хозирги вақтда айрим узелларининг конструкциялари бўйича бир-бирдан фарқ қиладиган ацетилен генераторлари қўллаб ишлаб чиқарилмоқда; уларни икки тинга ажратиб мумкин: ВК ва ВВ системасидаги паст босимли генераторлар ҳамда ВВ системадаги ўртача босимли генераторлар.

Биринчи тинга АНВ-1, 25-68 генератори (ҳамда ундан конструкцияси бўйи-



57-расм. АНВ-1, 25-68 паст босилган ацетилен генератори

ча фарқ қиладиган АНВ-1, 25-73), иккинчи тилга АСМ-1, 25-3 генератори кириadi.

Ацетилен генераторларининг тузилиши ва ишлаши. АНВ-1, 25-68 генераторининг (57-расм) унуми $1,25 \text{ м}^3/\text{соат}$ ва иш босими $0,025\text{—}0,030 \text{ кгк/см}^2$. Максимал босими $0,1 \text{ кгк/см}^2$ (1000 мм сув устуни) га тенг.

Генераторнинг асосий узеллари корпус 1, реторта (газ ҳосил қилгич) 12, газ йитгич 2, сиққич 4, сув затвори 5, қуриткич 8 дан иборат. Корпус 1 тўсиқ 3 билан икки: газ йитгич 2 жойлашган пастки ҳамда генератор учун зарур миқдорда сув қўйиладиган юқориги қисмларга ажратилади. Корпуснинг юқо-

риги ва пастки қисмлари циркуляциян труба 11 билан бириктирилади.

Генераторга сув шайба 9 билан белгиланган сатҳгача қўйилади. Генераторни сув билан тўндиришдан аввал жўмрак 10 беркитилади ва газ йитгичдан ҳавони чиқариб юбориш учун трубка 6 олинади.

Реторта 12 га 13 ҳажмининг $2/3$ қисмига $25 \times 80 \text{ мм}$ бўлакли кальций карбид солинган саватча 13 ўрнатилади; кейин реторта қопқоқ билан герметик қилиб беркитилади. Сув жўмраги 10 очилганда сув корпуснинг пастки қисмидан реторта 12 га кириadi. Кальций карбид сувага аста-секин тегishi учун сават қил ҳолатда ўрнатилади. Ретортада ҳосил бўлган ацетилен трубка 11 бўйича ўтади ва газ йитгич 2 да тўпланади, у ердан қуриткич 8 ва сув затвори 5 орқали шланг 7 бўйича горелкага боради. Ретортага сув корпуснинг пастки қисмидаги сув сатҳи сув жўмраги 10 дан баланд кўтарилгунча кириadi. Газ йитгичдаги сув ҳосил бўлган ацетилен босими билан сиққич чиқарилади ва циркуляциян труба 14 бўйича корпуснинг юқориги қисмига ўтади, актив сувиинг бир қисми ретортадан ацетилен билан конус (сиққич) 4 га сиққиб қўйилади, бу эса ретортада газ ҳосил бўлишини су-сайтиради ҳамда ацетиленнинг газ истеъ-молчиси (горелка) га ўзатиш тезлигига қараб ацетилен ҳосил бўлиш тезлигини автоматик ростилаб туради.

Газ йитгичдаги ацетилен босими корпуснинг юқориги ва пастки қисмидаги сув сатҳлари фарқига тенг.

Газ сарфига қараб унинг босими пасаяди, газ йитгичдаги сув сатҳи яна жўмрак 10 гача кўтарилади ва сув яна ретортага кириadi.

Шундай қилиб, сув жўмраги ва сиққич ретортага кириадиган сув миқдорини автоматик равишда ростилаб туради.

АНВ-1, 25-68 генератори қишда музламайди, чунки унинг сув ўзатувчи системаси корпус ичида жойлашган ва, кальций карбиднинг парчаланшидан

ажралиб чиққан иссиқликдан исиб су-
рди.

Қўриткич 6 ёзда ишлаганда 10—
25 мм ли кокс бўлаклари билан тўлди-
рилади, қишда эса пастки ярми кокс
билан, юқориги ярми кальций карбид
билан тўлдирилади.

Генератор камида бир ойда бир марта
сув билан ювиб тозаланadi.

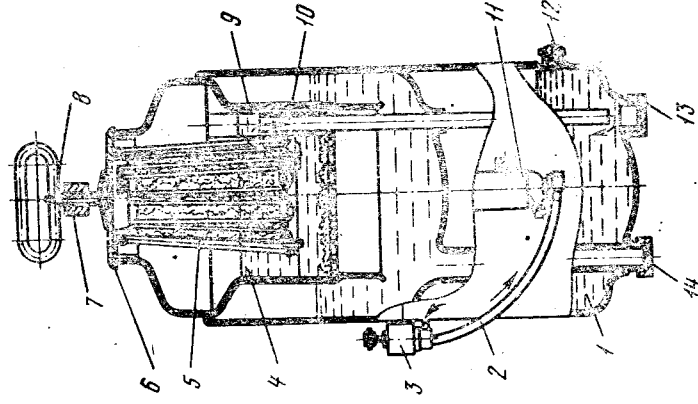
Ўртача босимли генератор. АСМ-1,25-3
(асосан монтаж ва ремонт ишларини
бажаришга мўлжалланган) (58-расмда
схематик равишда кўрсатилган).

Генератор икки қисмдан иборат кор-
пусдан тузилган: юқори қисмида газ
ҳосил қилгич 4 ва пастда ювгич 1 жой-
лашган; корпуснинг иккала қисми труб-
ка 10 ва унга кийгизилган стакан 9 би-
лан бирлаштирилган. Газ ҳосил қил-
гичда шахта монтаж қилинган; корпус
билан шахта орасидаги бўшлиқ ҳаво
ёстингичи ҳосил қилади. Бу ёстиқ гене-
ратор ишлаб турганда сувни сиқиб
туради. Ацетилен сақлач клапани 3 ор-
қали шланг 2 бўйича сув затвори 11 га
ўтади. Қопқоқ 6 га маҳкамланган каль-
ций карбидли саватча 5 бўғзи орқали
корпуснинг юқориги қисмига қўйилади.
Генераторга сув бўғиз орқали қўйила-
ди, сув сатҳи трубка 10 нинг юқориги
чеккасигача кўтарилганда у ювгичга ту-
ша бошлайди. Ювгичдаги сув контрол
жўмрак 12 сатҳида туриши керак.

Генератор пуркаб тозалангач (кор-
пусдан ҳаво чиқариб юборилгач), у винт
8 ва ричаг 7 ёрдамида қопқоқ 6 билан
герметик берkitилади. Пуфлаб тоза-
лангач, ацетилен ҳаво ёстингича ўта ол-
майди (генераторни ишлаётган вақтда
қийлатиш ёки уни тебратиш, ёки сил-
китиш бундан мустасно).

Ажралиб чиқадиган ацетилен миқ-
дори шахтадаги сувнинг шахта билан
корпус орасидаги бўшлиққа сиқиб чи-
қарилиши ҳамда ҳаво ёстинги босими ос-
тида шахтага қайта кириши билан авто-
матик ростилаб турилади.

Газ ҳосил қилгичдаги лойқа штуцер
14, ювгичдаги сув штуцер 13 орқали
тўкилади.



58-расм. Ўртача босимли АСМ-1, 25-3
ацетилен генератори

Генераторнинг сувсиз ва кальций
карбидсиз массаси 16 кг га тенг.

Генератордаги ацетилен босими: иш
босими 0,1—0,7 кгк/см², максимал бо-
сими 1,5 кгк/см², унуми 1,25 м³/соат.

Худди шу принцинда ишлайдиган ва
конструкцияси ҳамда бир вақтда соли-
надиган кальций карбид миқдори билан
(қайта разрядлаш орасидаги ишлаш вақ-
тини узайтирувчи) фарқ қиладиган АСВ-
1,25-72 генератори ишлаб чиқарилган.

Клапан ва сув затворининг вазифаси
ацетилен-кислород алағаси тескарига
урганида алағанинг генераторга ки-
ришига йўл қўймаслиқдир. Бу генера-
торда алағани тескари урилишдан икки
босқичда ҳимоя қилинади: биринчиси
сув затвори билан, иккинчиси тескари
клапан билан. Уларнинг тузиллиш ҳам-
да ишлаш принциплари қуйида кўрса-
тилган.

Сақлаш затворлари. Газ алангаси билан ишлаганда тескари зарблар, яъни портловчи тўлқиннинг ҳамда аланганинг труба ва шлангларга (қизиган газларни келтирувчи) ўтиши мумкин. Базан зарб тезлиги жуда катта бўлиб, ацетилен генераторига етиб бориши ва уни портлатиши мумкин.

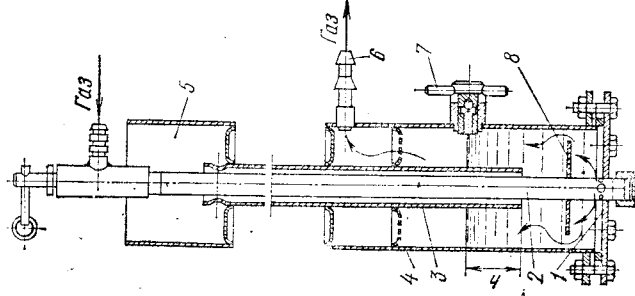
Сақлаш затвори тескари зарб вақтида аланганинг генератор ичига ўтишига йўл қўймайди.

Сақлаш затворлари куруқ ва суюқлик билан ишлайдиган бўлиши мумкин. Суюқлик билан (асосан сув билан) ишлайдиган сақлаш затворлари кенг тарқалган. Бу затворлар очиқ типда (паст босим генератори учун) ва ёпиқ типда (ўртача босим генераторлари учун) бўлиши мумкин.

Очиқ ва ёпиқ типдаги сув затворларининг ишлаш принципи ёнувчи газ оқимиغا қарши ҳаракатланувчи портлатувчи тўлқин ва алангани атмосферага чиқариш ёки затвор ичида сўндиришга асосланган.

Очиқ типдаги сақлаш затворининг схемаси 59-расмда кўрсатилган. Ипполашдан олдин затворга воронка 5 орқали контрол жўмрак 7 сатҳигача сув қўйилади. Газ келтириш трубаси 2 бўйича ацетилен пастга ўтади, тешик орқали чиқади, диск 8 билан оқимларга бўлинади, сув қатлами орқали ўтади ва ниппель 6 дан чиқади. Тескари зарбда портлатувчи тўлқин ниппель 6 дан чиқади. Тескари зарбда портлаш тўлқини ниппель 6 дан затворнинг газ бўшлиғига ўтади, сувга босади ва сувнинг бир қисми билан газ келадиган труба 2 ва сақлаш трубаси 3 орасидаги зазор орқали атмосферага чиқиб кетади.

Портлаш тўлқини труба 2 сув билан тўлдирилгани учун унинг ичига кира олмайди, портлаш тўлқини сақлаш клапани 3 нинг пастки учи сувдан чиқиб тургани учун ҳеч қандай қаршилликка учрамай атмосферага чиқиб кетади. Сақлаш трубаси 3 нинг пастки учи тескари зарб вақтида сувдан чиқиб туриши учун



59-расм. Очиқ типдаги паст босимли сув затвори

и қалинликдаги сув қатлами зарур. Шу сабабдан ҳам затвор контрол жўмрак сатҳигача сув билан тўлдирилади. Туб 1 корнус 4 га томон тўнкарилиб, затвор вақт-вақти билан тозаланаб турилади.

Ёпиқ типдаги сақлаш ҳаво затворининг схемаси 60-расмда кўрсатилган.

Затворга қўйиш штуцери 2 орқали контрол кран 3 сатҳигача сув қўйилади. Генератор нормал ишлаётганда ацетилен трубка 6 бўйича тескари клапан 5 орқали шарикни кўтариб, корнус 7 га ўтади, сўнгра ниппель 1 орқали пайвандлаш горелкасига келади.

Тескари зарб вақтида портлаш тўлқини сувга босади, тескари клапан 5 беркилади ва газ келадиган трубка 6 га сув ҳамда портлаш тўлқини йўлини тўсади. Шу вақтнинг ўзида портлаш тўлқини затвор корнусининг девори билан диск-қайтаргич 8 орасидаги тор зазордан ўтиб сўнади.

Тескари зарблардан химоя қилишнинг сўнги тини энг такомиллашган, бироқ, конструкцияси мураккаб.

61-расмда горелка (кескич)нинг газ келтириладиган штуцерлари олдига ўрнатиладиган ёнувчи аралашмани атмосферага чиқариб юборадиган шлангли тескари клапан схемаси келтирилган.

Корпус 1 ичига говак-говак металл филътр 4 ҳамда ёнмайдиган зичлама 6 ли чиқариб юбориш клапани жойлаштирилган. Клапан горелка штуцерига ташлама гайка 8 ва нишель 7 ёрдамида бириктирилади. Нормал ишлаганда газ стрелка 4 йўналишга келади. Тескари зарбда газ аралашмаси стрелка 5 бўйича ҳаракатланади, унинг бир қисми клапан 5 орқали чиқариб ташланади, алачланга филътр 4 да ўчади, диск клапан 2 билан говак-говак металл филътр 4 орасидаги энгга газларнинг кириш йўлини диск клапан тўседи; мустаҳкамлик учун мис тўр 3 қўйилган.

60-расм. Ёниқ типдаги ўртача босимли сув затвори.

а — нормал ишлаш, б — тескари зарб

Ҳар бир тескари зарбдан кейин затвордаги сув сатҳини текшириш керак ва, лозим бўлса, сув қуйиб тўлдириш зарур. Затвордаги сув штуцер орқали тўкилади.

Ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлар учун фақат ёниқ типдаги сув затворлари, ёки тескари сақлаш клапанлари ишлатилади. Тескари клапанлар редуكتورдан кейин газ баллони олдида ёки бевосита тармоққа, газни найвандлаш постлари трубопроводларига тақсимлашда горелка олдига ўрнатилиши.

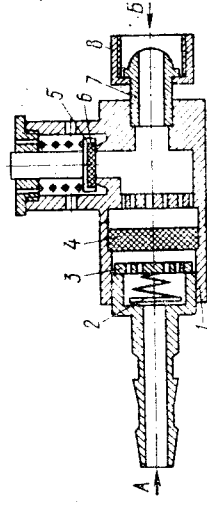
Турли конструкцияли уч типдаги тескари клапанлар ишлатилади: ёнувчи аралашмаларни атмосферага чиқариб таштайдиган кесик мембрана; ёнувчи аралашмани чиқариб таштайдиган (мембранасиз); тескари зарбда алачланган сўндирадиган газ (ҳаво ёки азот) узатувчи ва шу билан горелкага ўтатган газни тўсувчи клапанлар.

42-§. Сиқилган газ баллонлари

Баллонлар синими, конструктив хусусиятлари, рангига қараб фарқланади. Синими 40 дм³ бўлган баллонлар кенг тарқалган.

Кислород баллони ҳаво рангга, ацетилен баллони оқ рангга, аргон баллони кул рангга, карбонат ангидрид ва ҳаво қора рангга, водород тўқ-яшил рангга, бошқа ёнувчи газлар қизил рангга бўйланади.

Баллоннинг юқориги сферик қисмида бўйлмаган жой қолдирилган, бу ерга



61-расм. Шлангли тескари клапан

баллоннинг паспорт маълумотлари: тайёрловчи заводнинг товаръ белгиси, баллон номери, бўш баллон массаси, тайёрланган вақти, навбатдаги синов муддати, ишлаш ва синаш босимлари, сизими, ОТК тамғаси кўрсатилади. Синаш ҳар беш йилда ўтказилади.

Кислород баллонларга 150 ат гача босим билан тўлдирилади. Кислород миқдорини атмосфера босимига айлантириб аниқлашда баллон сизимини ундаги газ босимига қўпайтириб (манометр кўрсатишлари бўйича) аниқлаш мумкин. Сизими 40 дм³ бўлган баллонда 150 ат газ босимида $40 \times 150 = 6000$ дм³ ёки 6 м³ кислород бўлади.

Баллондан кислородни тўлиқ қизмаслик керак, chunkи баллонга кислород тўлдирадиган заводда ундаги газ таркибини текшириш зарур бўлиб қолиши мумкин.

Ацетилен баллонлари ғовак-ғовак масса (писта кўмир, пемза, инфузор тупроқ ва бошқалар) билан тўлдирилиб, ацетиленнинг босим остида хавфсиз сақланиши учун зарур бўлган микро-соҳа вужудга келтирилади. Микро-соҳалар ацетиленни эритувчи ацетон билан тўлдирилади. Бир ҳажм бирлигидаги ацетон нормал температура ва босимда 23 ҳажм ацетиленни эритади. Баллонга тўлдирилган ацетиленнинг босими 20° С температурада 19 кгк/см² дан ортиб кетмаслиги керак.

Баллондан ацетилен олинганда қисман ацетон ҳам чиқади. Ацетон камайишининг олдини олиш учун ацетиленни баллондан 1700 дм³/соат дан тез чиқариш ярамайди. Қолдиқ босим 0,5—1,0 кгк/см³; 25—35° С температурада 3 кгк/см² бўлиши керак.

Ацетилен баллонлари ишлатиш вақтида доимо вертикал ҳолатда туриши лозим.

Суюқ газлар (пропан) учун баллонлар углеродли пўлат Ст3 дан сизими 27, 50, 80 дм³, деворларининг қалинлиги 3 мм қилиб пайвандлаб тайёрланади. Пропан тўлдирилган баллоннинг чега-

равий иш босими 16 кгк/см² дан ортмаслиги керак. Баллон шундай ҳисоб билан тўлдириладики, температура кўтарилганда суюқ газ кенгайиши учун суюқлик устида буғ ёғини қолиши керак. Пропан баллонининг тўлдириш коэффициенти 452 кгк/дм³ ни ташкил этади. Бундан қуйидагиларни аниқлаш мумкин, масалан, сизими 50 дм³ бўлган пропан баллонга 21,3 кг суюқ пропан қуйилар экан.

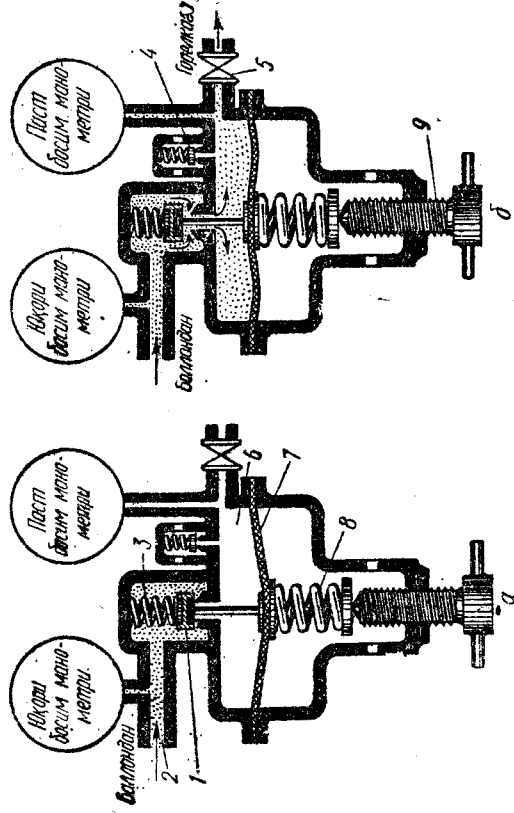
Баллон вентиллари. Ҳамма баллон вентилларининг вазифаси ва ишлаш принципи бир хил. Вентиль баллондаги сиқилган ёки суюқланган газни сақлаш имконини берадиган беркитиш қурилмасидир. Ҳар бир вентилда клапани очадиган ёки ёпадиган маховикчанинг айланишидан силжийдиган шпиндель бўлади. Вентиль хвостовигида конуссимон резьба бор.

Кислород баллонининг вентили коррозияга чидамли латундан тайёрланган. Редуктор вентилга ўнг резьбали ташлама гайка билан бириктирилган. Кислород вентили аниқса мой ва ёғлар билан ифлосланмаслиги керак. Кислород вентиллари азот, аргон, сиқилган ҳаво ва карбонат ангидрид баллонлари учун ҳам яроқлидир.

Ацетилен вентили пўлатдан тайёрланади, chunkи таркибида 70% гача мис бўлган мис қотишмалари ацетиленга узоқ вақт тегиб турганда ацетиленли мис—портловчи бирикма ҳосил қилади. Ацетилен редуктори вентилга хомут билан бириктирилади, вентиль махсус торец калити билан очилади ва беркитилади.

Пропан баллони учун вентиль конструкцияси жиҳатидан кислород вентилига ўхшаш бўлиб, ундан фарқи шундаки, унга редуктор чап резьбали ташлама гайка билан бириктирилади.

Вентилларнинг хвостовигидаги резьбалар ҳар хил, бу эса баллонга унга мос келмайдиган вентилни ўрнатишга йўл қўймайди.



62- расм. Редукторнинг тузилиши ва ишлаш схемаси:
а — салт ҳолати, б — иш ҳолати

43- §. Сиқилган газлар учун редукторлар. Енглар (шланглар)

Редуктор газ босимини баллон ичидаги (ёки тармоқдаги) босимдан иш босимигача пасайтириб беришга ҳамда баллондаги ёки тармоқдаги газ босимдан қатъи назар иш босимини ўзгармас катталиқда, автоматик тарзда бир хилда сақлаш учун хизмат қилади.

Ҳамма редукторларнинг ишлаш принципи бир хил (62- расм). Редукторда иккита: юқори босим 2 ва паст босим 6 камераси бор. Камера 2 баллонга бевосита уланган ва ундаги газ босими баллондаги газ босимига тенг. Биринчи ва иккинчи камера орасида клапан 1 бўлиб, унга пружиналар 3 ва 8 таъсир этади. Газ клапан 1 орқали ўтиб, катта қаршиликни енгади ва босимини йўқоттади. Бу пружиналар сиқувчи кучларининг нисбатига қараб клапани ёпиқ (пружина 3 нинг кучи пружина 8 нинг кучидан ортиқ) ёки очик (пружина 8 нинг кучи пружина 3 нинг кучидан ортиқ) бў-

лади. Пружина 8 қанчалик кўп сиқилган бўлса, клапан 1 кўпроқ очилади ва камера 6 даги босим шунча юқори бўлади. Пружина 8 нинг сиқилш кучи винт 9 ни бураб ростланади. Винт 9 бураб киритилганда пружинанинг сиқилш кучи камаяди. Клапан 1 ни беркитиш учун пружина 8 ни тўлиқ бўшатиш лозим. Камера 6 газ вентили 5 орқали горелка билан уланган ва горелкадаги газ босими камера 6 даги газ босимига тенг. Редукторда сақлаш клапани 4 бор.

Иккала камерадаги босим манометрлар билан ўлланади.

Агар винт 9 нинг бирор ҳолатида редукторга келаятган ва олинаётган газ тенг бўлса, у ҳолда иш босими ўзгармай қолади ва мембрана 7 бир хил ҳолатда туради. Агар редуктордан олинадиган газ миқдори унга келаятган газ миқдоридан ортиқ бўлса, у ҳолда камера 6 даги босим пасаяди. Бунда сиқувчи пружина 8 чўзила бошлайди ва мембрана 7 ни деформациялайди; клапан 1 очилади, натижада камера 6 га келаятган газ кў-

паяди. Ишлаш процессида газ сарфининг камайиши редуктор камераси 6 дегу босими, мембрана 7 га таъсир этувчи кучини оширади, мембрана қарама-қарши томонга эгилади ва пружина 8 ни сиқайди. Клапан 1 беркилади ва газ келиши камаяди. Шундай қилиб, мембрана босимни автоматик тарзда бир хилда сақлаб туради.

Редукторлар ишлаш принципи (тўри ва тескари), ўтказиш қобилияти, газнинг иш босими ва газ тури бўйича классификацияланади.

Юқорида кўриб ўтилган бир босқичли (бир камерали) редуктордан ташқари, икки босқичли (икки камерали) редукторлар ҳам ишлаб чиқарилмоқда. Икки босқичли редукторларда газ босими икки босқичда камайтирилади: масалан, килоред редукторларида 150 дан 50 ат гача ва 50 ат дан иш босимигача.

Икки босқичли редукторлар, одатда тегишли босимни аниқроқ сақлаб туради, наст темир-турада музламайди ва

ишлаш процессида газнинг иш босимини тез-тез ростлаб туришга эҳтиёж қолмайди, бироқ уларнинг конструкцияси анча мураккаб.

Ацетилен редукторининг ишлаш принципи килоред редукторининг ишлаш принципига ўхшаш. Уларнинг фарқи фақат баллон вентилига бириктирилишидадир. Бошқа ёнувчи газларнинг редукторлари ҳам худди шуниси билан фарқ қилади.

Редуктор корпуси баллон рангига: килородлики—ҳаво рангга, ацетиленлики оқ рангга, пропанлики қизил рангга бўйлади.

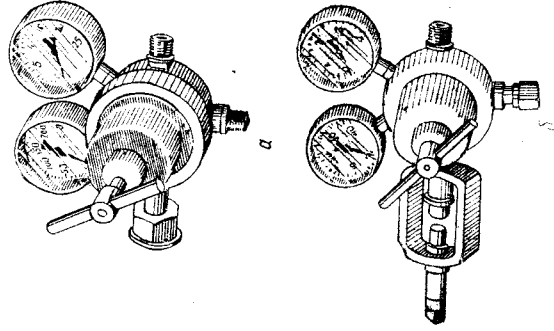
Санюатимиз ДКП-1-65 (бир босқичли) килоред баллонлари редукторини (63-расм, а), икки босқичли ДКД-8-65 ва ДКД-15-65; ДАП-1-65 (63-расм, б) ва икки босқичли ДАД-1-65 ацетилен баллонлари редуктори; ДВП-1-65 водород баллонлари редуктори ва ДПП-1-65 пропан-бутан редукторларини ишлаб чиқармоқда.

Газ трубалари билан таъминланган пайвандлаш постларида тармоқ редукторлари ўрилади; ДКС-1-66 килоред редуктори; ДАС-1-66 ацетилен редуктори; ДПС-1-66 пропан редуктори ва ДМС-1-66 метан редуктори.

Марказлашган усулда газ билан таъминлаш учун марказий (рампали) редукторлар ишлатилади; 3—16 кг/см² иш босимида ишлайдиган максимал сарф ўтказиш қобилияти 250 ва 500 м³/соатга мўлжалланган ДКР-250 ва ДКР-500 килоред редукторлари; ўтказиш қобилияти 15 м³/соатгача бўлган ДАР-1-64 ацетилен редуктори ҳамда ўтказиш қобилияти 25 м³/соатгача бўлган ДПР-1-64 пропан-бутан редукторлари.

Аргон учун АР-10, АР-40 ва АР-150 редукторлари ишлаб чиқарилади.

Редукторларни ишлаш. Редукторни баллон вентилига бириктиришдан олдин вентилни 1—2 секундга очиб, баллон вентилининг тешгинини дам бериб тозалаш лозим. Бунда пайвандчи чиққан газ оқимидан тескари томонда



63- расм. Баллон редукторлари:

а — ДКП-64 килоред редуктори, б — ДАП-1-65 ацетилен редуктори

туриши керак. Штуцерда, қистирмада ва ташлама гайка резьбасида (редукторнинг) ифлос ва мой бўлмаслиги керак. Редукторни ростлаш винтини бураб чиқариб уланади.

Редукторнинг ташлама гайкаси вен- тиль ниппелига қўлда бураб киргизилади, кейин гайка калити билан бир оз қотирилади. Баллон вентилини очиб, юқори босим манометри кўрсатишларига қараш керак. Редуктор винти билан газнинг иш босими ростланади ва шундан кейин газ горелкага ўтказилади.

Танаффус вақтида баллон венти- ли беркитиш, редукторнинг ростлаш винтини бўшатish ва паст босим камера- сидан газни чиқариб юбориш лозим.

Редуктордан фойдаланишда қуйи- дагиларга риоя қилиш лозим; фақат ишга яроқли манометрлардан фойдала- ниш; газнинг иш босимини ўрнатилиш; редукторнинг ростлаш винтини охишта айлантириш; редукторнинг сақлан кла- панининг ишга яроқлигини кузатиб бориш; редуктор музлаганда уни мой доғи қолдирмай иссиқ сув билан иситиш; редукторларни махсус устахоналардаги- на ремонт қилиш керак.

Редуктор газ босими кескин камай- ганда музлайди. Агар газ таркибда сув бўлган бўлса, улар редуктор каналла- рини тўлдирадиган муз кристалларини ҳосил қилади. Бу эса редукторнинг иш- лаш режимини бузади. Босим қанча пасайса, газнинг намлиги юқори ва тем- ператураси теvarак муҳит температурасидан паст бўлса, редукторнинг музлаш хавфи шунча ошади.

Енглар (шланглар). Енглар газни горелкага ёки кескичга келтиради. Улар бир ёки икки газлама қатламли резина- дан тайёрланади. ГОСТ 9356—75 га му- вофиқ енглар қуйидаги маркаларда иш- лаб чиқарилади: I — ацетилен, пропан ва бошқалар учун; II — суяқ ёнгли- лар учун (бензинга чидамли резинадан); III — кислород учун. Енгларнинг ички диаметри 6, 9, 12 ва 16 мм бўлади. Ала- н- гасининг қуввати паст бўлган горелка-

лар учун ички диаметри 6 мм ли енглар ишлатилади.

Енгнинг сиртки қатлами қуйидаги рангларга бўйлади: кислородники ҳаво ранг, ацетиленники қизил ранг, суяқ ёнглиники сариқ ранг.

Паст (—35 С дан паст) температура- ларда ишлаш учун совуққа чидамли резинадан тайёрланган, бўялмаган енг- лардан фойдаланилади. Шланг узунлиги қўли билан 20 м ва камида 4,5 м; умма- уч уландинган участкалар узунлиги ка- мида 3 м бўлиши керак; монтаж ишла- рида 40 м гача бўлишига йўл қўйилади. Шланглар горелкалар ишчиларига ва ўзаро махсус хомутлар ёки қуйди- рилган юмшоқ сим билан уланади.

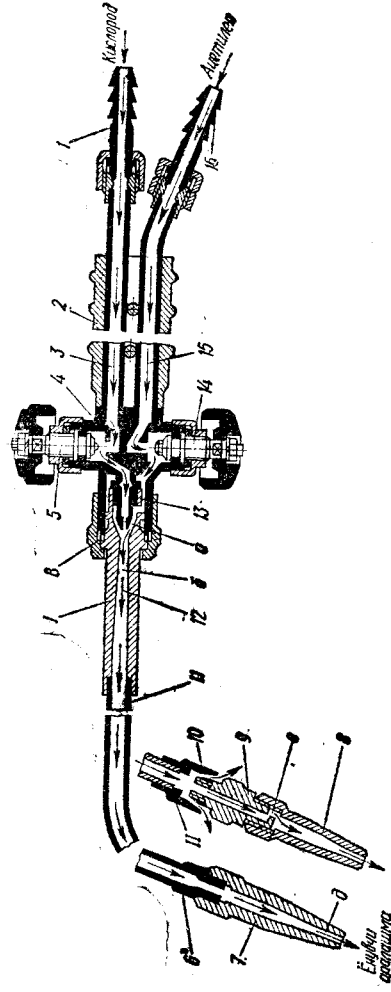
Шлангларнинг I ва II типлари 6 ат гача, III тип 15 ат гача иш босимига мўлжаллаб ишлаб чиқарилади.

Манометрлар. Манометрлар газ бо- симини ўлчади ва ёйсимон эъланган трубка пружинадан тузилган бўлади. Трубканинг ички бўйлиги ичида газ и бўлган камеради редуктор корпусига бураб бириктирилган ниппаль билан ту- таштирилади. Трубканинг ички ёри- кини учиде стрелка билан механикавий бириктирилган учлик бор. Босим ўзгар- ганда трубкасимон пружинанинг де- формацияланиш катталиги ўзгаради, у билан бирга стрелканинг оғиши ҳам ўзгаради.

Манометрнинг кўрсатишларни газ бо- симига қатъий мос келиши керак. Яроқ- сиз манометр иш ўзгартирин керак; ма- нометри бузуқ редуктор ишлатишга рухсат этилмайдн.

44-§. Пайвандлаш горелкалари

Горелкалар ишжекторли ва ишжектор- сиз, бир алаангали ва кўп алаангали, газсимон ёнглилар (ацетилен ва бошқа- лар) ва суяқ ёнглилар—керосин буг- лари учун мўлжалланган хилларга аж- ратилади. Ацетилен билан кислород ари- лашмасида ишлайдиган ишжекторли го- релкалар энг кўп тарқалган.



64- расм. Инжекторли каллакнинг тузилиши:

1, 16 — кислород ва ацетилен нипеллари, 2 — даста, 3 — 15 — кислород ва ацетилен трубкалари, 4 — корпус 5 — 14 — кислород ва ацетилен вентили, 6 — учлик нипели, 7 — муштук, 8 — пропан-бутан-кислород аралашмаси учун муштук, 9 — муштук, 10 — иситкич, 11 — ёнувчи аралашма трубаesi, 12 — аралаштириш камераси, 13 — инжектор; а, б — инжектор аралаштириш камерасидаги чиккирини канилининг диаметри, в — инжектор билан аралаштириш камераси орасидаги зазор ўлчами, г — аралашмани иситиш учун штуцер 9 даги ён тешиклар, д — муштук тешигининг диаметри

Инжекторли горелканинг схемаси ва ишлаш принципи. Горелка икки асосий қисмдан — тапа ва учликдан тузилган (64-расм). Тапада кислород 1, ацетилен 16 нипеллари трубкалар 3 ва 15 билан, даста 2, корпус 4, кислород 5 ва ацетилен вентиллари 14 жойлашган. Горелканинг ўнг томонида (агар газлар йўналиши бўйича қаралса) кислород вентили 5, чап томонида эса ацетилен вентили 14 туради. Вентиллар билан газ чиқарилади, газ сарфи ростланади ва алангани ўчиришда газ узатиш тўхта-тилади. Инжектор 13, аралаштириш камераси 12 ва муштук 7 дан иборат учлик горелка танаси корпусига ташлама гайка билан бириктирилади. Инжектор 13 кичик диаметрли марказий канал (кислород учун) ва периферийли, радиал жойлаштирилган каналли (ацетилен учун) цилиндрик деталдан иборат. Инжектор учлиkning аралаштириш камерасига бураб киргизилади ва горелкада аралаштириш камераси билан горелкага газ келтирувчи канал корпуси орасида туради. Инжекторнинг вазифаси кислород оқими билан сийракланиш ҳосил қилиш ва камида

0,01 кгк/см² босим остида келаётган ацетиленни сўришдан иборат. Инжектор орқасидаги сийракланишга кислород оқимининг катта тезлиги ҳисобига (300 м/сек атрофида) эришилади. Вентиль 5 орқали келаётган кислород босими 0,5—4 кгк/см².

Инжектор қурилмаси 65-расмда кўрсатилган.

Аралаштириш камерасида кислород ацетилен билан аралашади ва аралашма муштук каналига киради. Муштук тешигидан 100—140 м/сек тезликда чиқаётган ёнувчи аралашма ёндирилганда 3150° С гача температурали ацетилен-кислород алангасини ҳосил қилади.

Горелка комплектига учликларнинг бир неча номерлари киради. Учлиkning ҳар бир номери учун инжектор каналларининг ўлчамлари ҳамда муштук ўлчамлари белгиланган. Шунга мувофиқ пайвандлаш вақтида кислород ва ацетилен сарфи ўзгартрилади.

Пропан-бутан-кислород горелкаларининг конструкцияси ацетилен-кислород горелкасининг конструкциясидан шуниси билан фарқ қиладики, унда муштук олдида пропан-бутан кисло-

род аралашмасини иситиш қурилмаси 10 бор (64-расм). Қўшимча қиздириш аланга температурасини кўтариш учун зарур. Оддий мундштук конструкцияси ўзгартирилган мундштук билан алмаштирилмоқда.

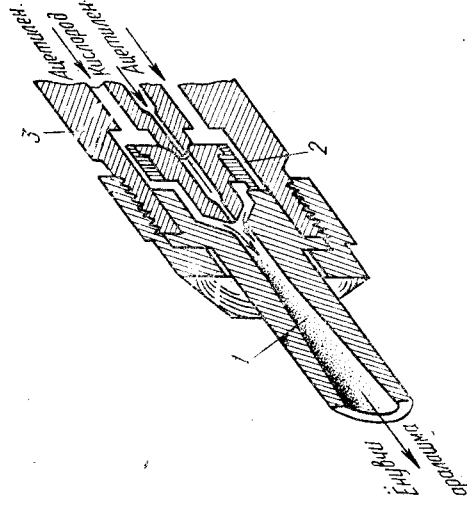
Инжекторли горелкаларнинг техникaviй хaрактеристикаси. Саноатимиз ўртача қувватли «Звезда», ГС-3 ва кам қувватли «Звёздочка» ва ГС-2 пайвандлаш горелкаларини ишлаб чиқармоқда. 1971 йилгача чиқарилган «Москва» ва «Малютка» горелкаси ҳам ишлаб келинмоқда.

«Москва», «Звезда» ва ГС-3 горелкалари 0,5—30 мм қалинликдаги пўлатларни ацетилен-кислород билан дастлабки усулда пайвандлашга мўлжалланган.

Ўртача қувватли горелкалар комплектига тана ва горелка тапасига ташлама гайка (15-жадвал) билан бириктириладиган етгитга учлик қиради. Асосий комплектта пайвандлаш ишларини бажариш учун зарур бўлган 3,4 ва 6-номерли учликлар қиради, қолган учликлар истеъмолчининг талаби бўйича берилиди. «Звёздочка», ГС-2 ва «Малютка» горелкалари 0,1, 2, 3-номерли учликлар билан берилиди. «Звезда», ГС-2, «Звёздочка» горелкаларининг мундштуклари «Москва» ва «Малютка» горелкасининг мундштуклари тайёрланадиган М3 мисидан қаттиқроқ бўлган БрХ 0,5 бронзасидан тайёрланади. Шу сабабдан ишлаб чиқарилаётган горелкаларнинг хизмат қилиш мuddати олдандан ишлаб чиқарилган мундштукларга нисбатан ортиқ.

ГС-3 типндаги горелка диаметри 9 мм ли иланг билан ишлайди. Кам қувватли «Малютка», «Звёздочка» ва ГС-2 горелкалари 0,2-4 мм қалинликдаги пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган. ГС-2 горелкалари диаметри 6 мм бўлган резина иланг билан ишлатилади.

Пропан-бутан-кислород аралашмаси учун саноатимиз ГЗУ-2-62-1 ва ГЗУ-2



65- расм. Инжектор қурилмасининг кесими:
1 — аралаштириш камераси, 2 — инжектор, 3 — горелка корпуси

62-II типндаги горелкаларини ишлаб чиқаради. Улардан биринчиси 0,5 дан 7 мм гача қалинликдаги пўлатни пайвандлашга, иккинчиси металлни қиздиришга мўлжалланган. Металл сиртидаги зангни, эски буюқни ва ҳоказоларни аланга билан тозалаш учун ацетилен-кислород горелкаси ГАО (тозалаш учун ацетилен горелкаси) ишлаб чиқарилмоқда. Горелка бир ўтишда 100 мм сиртга ишлов беради. Металлни тоблаш учун ГС-3 горелкасига мослаб НАЗ-58 учликлари ишлаб чиқарилади.

Металларни пропан-бутан-кислород алангаси билан пайвандлаш ва бошқа ишлов беришларни ГЗМ-2-62М горелкасида тўртта учлик билан бажариш мумкин.

Инжектор қурилмасининг ишни бузилишини тескари зарбга ва ёнувчи аралашмада ацетилен запасининг камайишига олиб келади. Ацетилен запаси горелкадаги ацетилен вентилини тўлиқ очиб қўйилган ҳолатдаги сарфининг шу номерли мундштук паспортида кўрсатилган сарфга инебуган ортиндан иборат. Бу нуқсонларга кислород каналининг ифлосланиши, ацетилен каналларининг еийлиши натижасида диаметрининг ҳаддан ташқари катталашиб кетиши, инжекторнинг

14- жадвал. Пайвандлаш ва кесип учун ишлатиладиган ёнувчи газлар ва суюқликларнинг
характеристикаси

Газлар:	Ёнгувчининг номи	Кислородда ёнган- да аламлининг температураси, °С	20°С температура- даги ва 760 мм снм уст. босимдаги 1 м³ ёнгувчининг массаси, кг	Ацетилен эл- мишлан коэф- фициенти	1 м³ ёнган учун горелкага берил- диган қисмлард- аги қисмлард микроми, м³
Ацетилен		3050—3150	1,09	1,0	1,0—1,3
Водород		2000—2100	0,084	5,2	0,3—0,4
Пропан газ		2300	0,65—0,85	1,6	1,2—1,5
Нефть газ		2300	0,65—1,45	1,2	1,5—1,6
Техникавий пропан		2400—2500	1,90	0,6	3,4—3,8
Табиий газ		2100—2200	0,7—0,9	1,6—1,8	1,5—2
Кокс газ		2000	0,4—0,5	3,2—4,0	0,6—0,8
Сланец газ		2000	0,7—0,9	4,0	0,7
Керосин бутлари		2400—2450	800—840	1,0—1,3	1 кг га 1,7—2,4
Бензин бутлари		2500—2600	700—760	1,4	1 кг га 1,1—1,4

Керосин ва бензин учун 1 м³ суюқлик массаси келтирилган.

аралаштириш камерасига шибаташ сил-
жини ҳамда инжекторнинг ташқи шикаст-
ланиш сабаб бўлиши мумкин. Горелка-
нинг нормал ишлаши учун мундштук-
нинг чқариш каналининг диаметри ара-
лаштириш камерасининг диаметрига
тенг бўлиши, инжектор капалининг диа-
метри 3 марта кичик бўлиши керак.

Инжекторнинг ўтказиш жойин горелка
комплектига қирадиган инжекторлар учун
розланган бўлади.

«Москва» горелкасининг инжекторини
«Звезда» горелкасида, «Малютка» горел-
касининг инжекторини «Звездочка» горел-
касида ишлатиш мумкин.

Горелкани инжекцияга (сифраклаши-
шга) ҳар гал иш бошлагандан олдин ва
учлик алмаштирилганда текширилади.
Бунинг учун ишледан ацетилен илан-
ги олинади ва кислород вентили очилади.
Яроқли горелканинг ацетилен ишислида
ҳаво сўрилиши сезилиши лозим.
Буни ишпелъ тешигига бармоқ тегишиб
кўриб аниқлаш мумкин.

Мундштуқни яроқли ҳолатда сақлаш
алангани нормал шакл ва ўлчамда бўли-
шини таъминлайди (X бобга қараг).

Мундштуқлар юқори температура шарон-
тида ишлайди, пайвандлаш вақтида сач-
рашлардан механикавий шикастланади
ва қаров (тозалаш, совитиш ва ҳоказо-
лар) талаб қилади. Мундштуқнинг чиққиш
канални тешиги доторидан қирилган, па-
чоқ жойлар, куйиндилар шувли аралаш-
манинг чиққиш тешигини камайтиради ва
портлаш ҳамда теккани зарб ҳосил бўли-
шига олиб келади, алаига шикастини ўз-
гартиради. Бу нуқсонлар мундштук учу-
ни 0,5—1 мм кесиб ташлаб, чиққиш теши-
гини калибрлаб ва жиполаб нуқотилади.

Горелка детални ҳар гал ржаонт қи-
лингандан кейин B-70 маркаш бензин
билан мойи кетказилади.

Инжектор сиз горелкалар кис-
лород ва ацетиленнинг бир хил, 0,1—0,8
кг/см² босимда ишлайди. Бу горелка-
лар ишлаш процессида ёнувчи аралашма
тархилини бир хилда сақлаб туради. Ин-
жекторсиз горелкани баллоилардан ёки
ўртача босимли генератордан ацетилен
билан таъминлаш мумкин.

Махсус горелкалар. Ма-
териалларин газ-аламга билан ишлаш
учун баъзан махсус горелкалардан фой-

15- жадвал. Кичик ва ўртача қувватли горелкаларнинг техникавий характеристикаси

Параметрлар	Ўлчикларнинг номери								
	0	1	2	3	4	5	6	7	
Пайвандлана- диган кам угле- родли пўлатнинг қалинлиги, мм	0,3—0,6	0,5—1,5	1,0—2,5	2,5—4	4—7	7—11	10—18	17—30	
Сарфи, л/соат:									
ацетилен	25—60	50—125	120—240	230—430	400—700	660—1100	1030—1750	1700—2800	
кислород	28—70	55—135	130—260	250—440	430—750	740—1200	1150—1950	1900—3100	
Горелкага ки- ришдаги босим, кг/см ²	0:8—4	1÷4	1,5—4	2—4	2—4	2—4	2—4	2—4	
кислород ацетилен			0,01 дан паст						
Тешиклар ди- аметри, мм:									
инжекторники	0,18	0,25	0,35	0,45	0,6	0,75	0,95	1,2	
мундштукички	0,6	0,8	1,5	1,5	1,9	2,3	2,8	3,5	
Аралашманинг мундштукдан чиқishi тезлиги, м/сек	40—135	50—130	65—135	75—135	80—140	90—150	100—160	110—170	

даланиш мақсадга мувофиқ. Саноатимиз термик ишлов бериш, бўёқни ва зағ-ни кетказиш мақсадида метални қиз-дириш учун горелкалар, термолласт-ларни кавшарлаш, пайвандлаш, суюқ-лантириш ва ҳоказолар учун горелкалар ишлаб чиқармоқда. Махсус горелка-ларнинг тузилиши қўп жиҳатдан метал-ларни пайвандлашда ишлатиладиган го-релкага ўхшаш. Уларнинг фарқи мунд-штукларнинг шакли ва ўлчамларида, шунингдек иссиқлик қуввати алаша-

сининг шакли ва ўлчамларидадир. Мах-сус горелкалар ҳам ҳар қандай ёнувчи газ учун ишлаб чиқарилади.

Контрол саволлар

1. Йима сабабдан газ билан пайвандлашда асосан ацетилендан фойдаланилади?
2. Ацетилен генераторларининг классифика-цияси ҳақида танириб бериш.
3. Горелкада инжектор қандай вазифани бажаради?
4. Инжектор ҳамда мундштуkning тузилиши горелка ишига қандай таъсир кўрсатади.
5. Махсус горелкалар қандай бўлади?

ПАЙВАНДЛАШ АЛАНГАСИ

ацетилен $2C + N_2 + O_2$ нинг механикавий аралашмасидан иборатдир.

Ядро кескин хусусиятлари ва ёрқин нурланиши билан ажралиб туради. Ёниш ядронинг ташқи қобиғида бошланади ва иккинчи зонада $2C + N_2 + O_2 \rightarrow 2CO + H_2$ реакция бўйича давом этади; углерод тўлиқ ёнмайди. Водород углеродга nisbatan kislorodga yaqin emas, shuning uchun bu zonada oksidlanmaydi. Углерод тўлиқ ёниб бўлгач, аланганинг учинчи зонасида водород ёнади, у ҳаводаги kislorod хисобига қуйидаги реакция бўйича ёнади: $2CO + H_2 + 1,5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$.

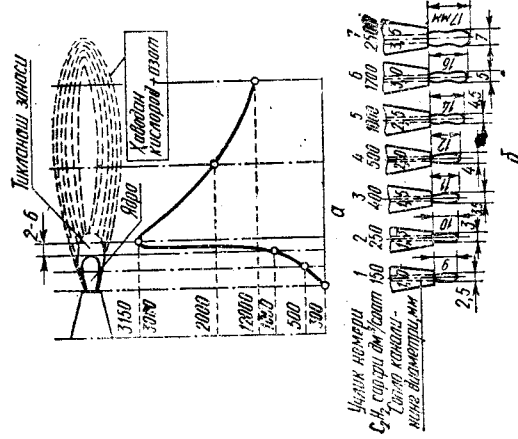
Бир ҳажм ацетиленнинг ёниши учун икки ярим ҳажм kislorod керак, бунда бир ҳажм kislorod баллондан, қолгани эса ҳаводан олинади.

Температуранинг ацетилен-kislorod алангаси бўйича (ўқи) тақсимланиши 66-расм, а да кўрсатилган. Аланганинг максимал температураси $3050-3150^\circ C$ га етади, бундай юқори температура ядро охиридан 2—6 мм масофада бў-

45-§. Ацетилен-kislorod алангасининг структураси

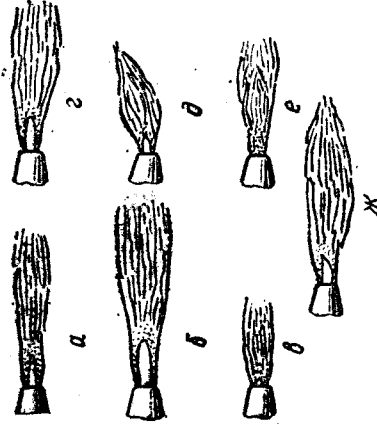
Ацетилен-kislorod алангаси бошқа ҳар қандай газ алангасига nisbatan температураси юқори бўлади. Шу сабабдан у жуда кенг қўлланади.

Ацетилен-kislorod алангаси структурасининг схемаси 66-расмда кўрсатилган. Аланга уч қисмга: ядро, ўрта тикловчи зона ва машъл — оксидловчи зонага ажратилади. Ядро ўта қизиган kislorod билан диссоциацияланган (парчаланган)



66- расм. Аланга тузилишининг ҳамда температуралар тақсимланишининг схемаси:

а — нормал ацетилен-kislorod алангаси, б — турли номерли утиллар билан муштуклар учун ацетилен-kislorod алангаси ёрқинининг ўлчами, в — металл-kislorod ва пропан-бутан-kislorod алангаси температураларининг ўлчашини схемалари ва графиклари: 1 — ядро, 2 — тикловчи зона, 3 — машъл, 4 — пайвандланиш масфаси, 5 — оксидловчи зона, 6 — оксидловчи зона.



67- расм. Ацетилен-кислород горелкаларидаги аланга шакли:

а — №3 уқлигининг нормал алангаси, б — №5 уқлигининг нормал алангаси, в — ортинча, кислороддан аланга, г — ацетилен кўп аланга, д — чикқарини кўп аланга, е — чикқарини кўп аланга, ж — мундштукдан чиқадиган аланга, з — чикқарини кўп аланга, қолуси мундштукдан чиқадиган аланга, қолуси чикқарини кўп аланга, қолуси мундштукдан чиқадиган аланга.

лади. Ацетилен ва кислород сарфи ортганда бу масофа максималга яқинлашади. Ядро узунлигининг газ сарфига қараб ўзгариши 66-расм, б да кўрсатилган.

Метан-кислород ва пропан-бутан-кислород алангаларининг схемаси ва температураларининг ўзгариш схемаси ҳамда графиклари 66-расм, в да келтирилган.

46-§. Аланганинг халлари

Горелкага бериладиган газларнинг ҳажмлари нисбатига қараб аланга углеводчи ($\frac{O_2}{C_3H_4} \leq 1$), оксидловчи ($\frac{O_2}{C_3H_4} \geq 1,3$) ва нормал ($\frac{O_2}{C_3H_4} = 1-1,1$) бўлиши мумкин (67-расм, а—д).

Мундштукнинг ҳолати ҳам аланга шаклига таъсир кўрсатади (67-расм, а, в, ж). Кам углеводли пўлатларни пайвандлашда нормал аланга, чўянларни пайвандлашда углеводловчи ва алюминийни пайвандлашда нормал ёки аце-

тилни бир оз кўпайтирилган аланга ишлатилади.

Пайвандлаш алангаси кучли иссиқлик қувватига эга бўлиши, яъни пайвандлаш зонасига асосий ва қўшимча материални суюқлантириш учун етарли иссиқлик, ваннани суюқланган ҳолатда сақлаб туриш ҳамда атмосферада йўқолган иссиқлик исрофини тўлдириб турадиган даражада иссиқлик етказиб бериши керак. Аланганинг иссиқлик қуввати горелкада $dm^3/соат$ да сарфланган ацетилен миқдори билан аниқланади. Амалда аланга температураси металлнинг суюқланиш температурасидан $250-300^\circ C$ юқори бўлиши керак. Масалан, ацетилен-кислород алангасининг температураси $3100^\circ C$ га тенг бўлса, пўлатнинг суюқланиш температураси $1500^\circ C$, у ҳолда фарқ $3100 - (1500 + 300) = 1300^\circ C$ ни ташкил қилади.

Пропан-кислород алангаси учун бу фарқ $2500 - (1500 + 300) = 700^\circ C$ экан. Пропан-кислород алангаси билан бир хил миқдордаги пўлатни пайвандлаш учун ацетилен-кислород алангасига нисбатан $1,85$ ($1300/700$) марта, чўянни пайвандлаш учун ($t_a = 1200^\circ C$) $1,6$ марта, латунни пайвандлаш учун $1,46$ марта кўпроқ иссиқлик керак бўлади.

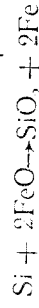
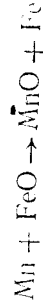
Вақт бирлиги ичида киритиладиган иссиқлик миқдори, яъни аланганинг эффектив қуввати ёнувчи газ сарфига, аланганинг металл сиртига оғиш бурчагига, уни ҳаракатлантириш тезлигига ҳамда газ билан кислород миқдорининг нисбатига боғлиқ. Масалан, кислороди кўпроқ бўлган (оксидловчи) аланга углеводловчи аланга температурасига нисбатан юқорироқ бўлади.

47-§. Газ ёрдамида гайвандлашлари металлургия процесслари

Электр ёй билан пайвандлашдагидан фарқли равишда газ ёрдамида пайвандлашда чок метали ҳамда пайванд бирикма секин-аста қизийди ва совиётди, маъна доналарнинг катта доналарга

бирланиши ва пайвандлан ваниасидаги химиявий реакциялар (суюқланган металл билан пайвандлаш алаңаси орасидаги химиявий реакциялар) анча секин ўтади.

Алангада ксилород ортқича бўлганда пўлат таркибига кирган темир, кремний, марганец, углерод ва бошқа элементлар ингенсив оксидланади. Темир қуйидаги реакция бўйича оксидланиб, $\text{Fe} + \text{O} \rightarrow \text{FeO}$ темир оксидини ҳосил қилади, темир оксиди темирда анча миқдорда эриydi (IV бобга қараңг). Ҳосил бўлган темир оксиди суюқ ҳолатда бўлган кремнийни ва марганецни, шунингдек углеродни (Fe_3C бирикмада бўлган) қуйидаги реакциялар бўйича оксидлайди:



MnO ва SiO_2 оксидлари совитилганда чок металлда қолиши ёки қулайроқ ҳолатда қалқиб чиқини ва пайвандлаш шлакига ўтиши мумкин.

Пайвандлан ваниасида кремний, марганец ва углероднинг камийиши эриб кетган темирнинг FeO оксидини чиқариб юбериши тўхтатиши мумкин, ортқича ксилород эса (темир оксиди кўринишда) суюқланган металлнинг меҳангавий хоссаларини ёмонлаштирадиган. Айниқса, чок металлнинг қовуноқлиги пасаяди, шу сабабдан ксилороди ортқича бўлган газ алаңасида пайвандланган бирикмалар циклик нағрузка ҳолатида узоқ вақт ишлашга чидамайди. Оксидловчи алаңанинг яна бир камчилиги пайвандлан ваниасида (юқорида кўриб ўтилган реакция бўйича) ҳосил бўлган CO газининг чиқини туфайл металлнинг сағрашидир.

Нормал алаңга билан пайвандлашда пайвандлаш ваниаси ҳамда қўшмча металлга алаңанинг иккинчи зонасида ҳосил бўлган CO ва H_2 газлари таъсир этади. Углерод оксиди CO , одатда, йў-

лат элементларн билан оз миқдорда бўлганн сабабли химиявий реакцияга кйриниб улгурмайди.

Водород юқори температурада қйздирилганда темирда суюқланади ва пайвандлаш ваниаси совитилганда яна ажралиб чиқиб, алаңанинг учинчи зонасига ўтиши ва сув буги ҳосил қйлиб ёниши мумкин. Кам углеродли пўлатларни нормал ацетилен-кислород алаңасида пайвандлашда чок метали секин совитилганда CO ва H_2 газлари таъсири остида бу хоссаларни ёмонлаштирмайди.

Алангада ҳосил бўлган водород мис, алюминий ва бошқа баъзи юқори легирланган пўлатларни пайвандлашда «водород касаллиги» (ёрилиш) ва говак чок ҳосил қйлиб, катта хавф вужудга келтиради. Бу металлрн пайвандлашда тегишли шартларга риоя қйлиш талаб қйлинади (XVIII бобга қараңг).

Углеродлайдиган алаңга билан пайвандлашда пайвандланн ваниаси CO , H_2 ва C_2 углеродн билан контактга бўлади. Бу ҳолда CO газн ҳам, каттиқ углерод C ҳам темирга таъсир қйлиб, қуйидаги реакция бўйича темир карбидни ҳосил қйлади: $3\text{Fe} + \text{C} = \text{Fe}_3\text{C}$ ва $3\text{Fe} + 2\text{CO} = \text{Fe}_3\text{C} + \text{CO}_2$, яъни чок метали углеродга бойийди.

Углеродлайдиган алаңани айниқса, чўянларни пайвандлашда қўллаш тавсия этилади.

Газ алаңасида пайвандлашда пайванд бирикмалардаги термик таъсир зонаси чокнинг иккала томонига 8 мм дан (лислар юкга бўлганда) 25 мм гача кенликда тарқалади.

Контрол саволлар

1. Ацетилен-кислород алаңасида қандай зоналар бор?
2. Ацетилен-кислород алаңасининг турларини санаб кўрсатинг.
3. Ацетилен-кислород алаңасининг оксидлайдиган хилданн нима сабабдан пўлатларни пайвандлашда фойдаланиш тавсия этилмайди?

ГАЗ БИЛАН ПАЙВАНДЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

48-§. Газ алаңгасида пайвандлашни қўллаш соҳалари

Газ алаңгаси билан пайвандлаш бизнесининг мамлакатимизда 1960 йилдан ишлаб келанади. 1960 йилга қадар металлари пайвандлашда фақат ацетилен-кислород алаңгаси ишлатилиб келинди. Кейинроқ, ацетилен камёб бўлиб қолганидан кейин (ацетилен резина ва пластик материаллар олишда қўлланила бошлагандан кейин) кислород алаңгаси ўрнига ҳар хил алаңгалар ишлатила бошланди. Кўнроқ пропан-бутан аралашмаси ёки сувоқ ёнғичи буглари (керосин ва бензин буглари) ишлатилалган бўлди. Бу ёнғичиларнинг алаңгаси ацетилен алаңгасига (3150° С) нисбатан анча кам, кўпи билан 2000—2400° С, шунинг учун улардан кенг фойдаланилмаётир. -

Ҳар қандай газ алаңгаси ва айниқса нисбат температуралиги пайвандлаш ёни иссиқлик концентрациясига нисбатан кам иссиқлик концентрациясига эга бўлади. Шу сабабдан газ алаңгасида пайвандлашда электр ёй билан пайвандлашга нисбатан металл секин қизийди ва совийди, бу эса чоколдан металлнинг доналарини йириклашинига, пайванд бирикманинг мустақкамлигининг пасайишига, пайвандланган буюмнинг кўп деформацияланишига олиб келади. Бундан ташқари, 2 мм ли ва ундан қалин бўлат листларни газ алаңгасида пайвандлашда электр ёй билан пайвандлашга нисбатан қимматроқ бўлади.

Қалинлиги 1,5 мм гача бўлган пўлат буюмларни газ алаңгасида пайвандлаш унуми электр ёй билан қопламани электрод ёрдамида пайвандлашга нисбатан 1,5 марта юқори; 2 мм дан қалин бўлганда паст бўлади. Шу сабабдан газ алаңгасида пайвандлаш кўп соҳаларда электр ёй билан (контактли, ёйли ва бошқа усулларда) пайвандлашни сиқиб чиқармоқда.

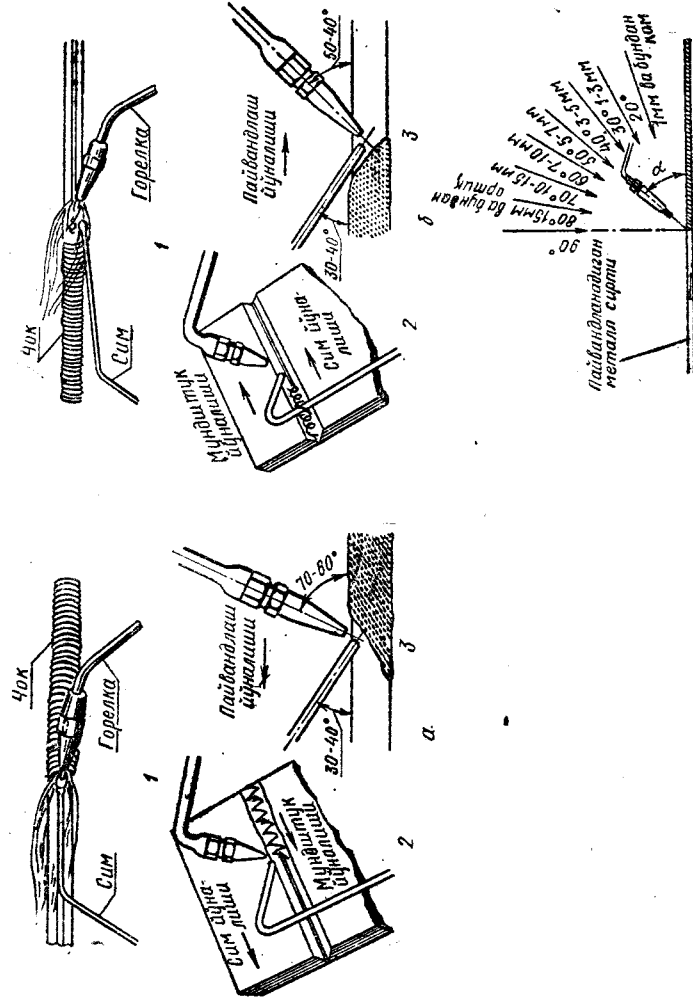
Газ алаңгасида пайвандлаш чўян ва бошқа ранган металллардан қуйиб ирилган буюмларни резонг қилишда, қуйма нуқсонларини туғрилатишда, санитария техникаси узелларини монтаж қилишда, сувоқлантчириб ямашда, оғзон эрийдиган металлларни пайвандлашда ва ҳокказо ишларда қўлланилади. Газ алаңгасидан қавиърлашда фойдаланиш қўлай.

Чок металлнинг ҳамда пайванд бирикманинг мустақкамлиги, пластиклиги ва қовуноқлиги жиҳатидан газ алаңгасида пайвандлаш пайвандланган металл қалинлигидан қатъи назар кейинда туради.

49-§. Газ алаңгасида пайвандлаш техникаси

Чанақай ва ўнақай пайвандлаш. Чанақай пайвандлашда (68-расм, а) гопелка ўнгдан чапга, ўнақай пайвандлашда (68-расм, б) чапдан ўнгга ҳаракатланттирилади. Биринчи ҳолда қўшимча сым горелка алаңгасининг олдиди, иккинчи ҳолда унинг орқасида бўлади. Чанақай усулда алаңга чокнинг пайвандлашмаган қисмига йўналган бўлади: қиъралар бир текис қизиниш учун ва пайвандлаш вазнаси металлнинг яхшироқ сиқилиши учун ушлик ва сым энгизгисмон ҳаракатланттирилади.

Чанақай пайвандлаш қалинлиги 5 мм гача бўлган листларни бир хил баландликда ва кенгликда пайванд чок ҳосил бўлишини, энг юқори унумдорликни ва таннарх энг кам бўлишини таъминлайди. Бунга сабаб алаңга пайвандланган



68- расм. Пайвандлаш усуллари ҳамда муштукнинг оғиш бурчаги:

a — чап, *б* — ўнг; 1 — пайвандлаш momenti, 2 — муштук ва сымларнинг қизилиш бурчаклари, *в* — металл қалин-лиги турача бўлганда муштукнинг қизилиш бурчаги

ган асосий металлни олдиндан қизди-ради. Бундан ташқари, чапақай пай-вандлашни бажариш осон ва пайванд-чидан катта маҳорат талаб қилмайди.

Чапақай пайвандлашдан, шунингдек, осон эрийдиган металлarnи пайванд-лашда ҳам фойдаланилади. Пўлатни чапақай усулда пайвандлашда аланга қувватни пайвандланган металлнинг ҳар бир мм қалинлигига 100—120 дм³ ацетилен/соат ҳисобидан ўрнатилади. Чапақай усулда пайвандлаш тезлигини ўнақай усулдагига нисбатан ошириш бўюмнинг иссиқликни ютиниш (исрофи) жуда кам бўлгандагина мумкин, бунга эса фақат юпқа листларни пайвандлаш-дагина эришиш мумкин.

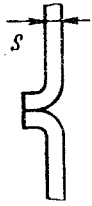
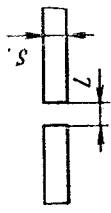
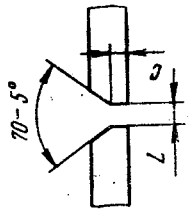
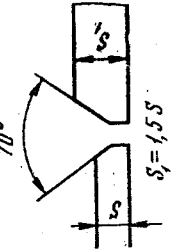
Листлар қалинлиги 5 мм дан ортқ бўлганда чапақай пайвандлаш тезлиги ўнақай пайвандлаш тезлигидан кам бў-

лади. Ўнақай пайвандлашда пайванд-лаш ваннасининг иситилиши интенсив бўлади ва пайвандлаш ваннасига кўп-роқ иссиқлик берилади, аланга ядроси-ни ванна сиртига яқинроқ келтириш мумкин. Бундан ташқари, бунда аланга суюқланиб бўлган металлни қўшимча қиздиради, бу қиздириш пайвандлаш ваннасидан жуда яқин масофага тарқа-лади, бинобарин чок метали ҳамда тер-мик таъсир зонаси термик ишланади.

Ўнақай пайвандлашда, одатда, мўлд-штук тебранма ҳаракатлангирилмайди, қўшимча сым спиралсимон, чапақай пай-вандлашга нисбатан кичикроқ амплиту-дада ҳаракатлангирилади.

Пўлатни пайвандлашда аланга қув-вати пайвандланган металл қалин-лигининг 1 мм ига 120—150 дм³ ацети-лен/соат ҳисобидан белгиланади.

16- жадвал. Пўлатни газ билан пайвандлаб учма-уч бириктириш учун қирраларни тайёрлаш

Чокнинг номи	Бирикма хили	Ўлчамлар, мм		
		Металл қалин- лиги S	зазор, l	тўмтоқлаш, c
Қўшимча металлсиз қир- раларни қайириб		0,5—1,0	—	—
Қирраларни қайирмасдан, бир томонлама		1—3	0,5—2	—
Қирраларни қайирмай бир- томонлама V- симон X- симон		3—6 3—16 16—25	1—2 2—4 2—4	— 2—3 2—3
Листлар қалинлиги ҳар хил бўлганда V- симон		5—20	2—4	1,5—2,5

Газ алангасида пайвандлашда горелка ва қўшимча симнинг ҳолати. Горелка алангаси буюм металига шундай йўналтирилиши керакки, пайвандланадиган қисмларнинг қирралари аланганинг тиклаш зонасида ядро охиридан 2—6 мм масофада бўлсин. Ядро учи билан буюм металига ва қўшимча чивикқа тегиш ярамайди. Бу ванна металнинг угле-родланишига, алангада чақнаш ва тескари зарблар вужудга келишига сабаб бўлиши мумкин.

Газ алангаси билан пайвандлашда металнинг қизиб тезлигини горелка мундштугини металл сиртига нисбатан қўйпайтириб ростлаш мумкин. Металл қалинлиги ортиши билан горелка мундштугининг вертикалга нисбатан қийлик бурчаги орта боради (68- расм, в).

Қўшимча симнинг металл сиртига нисбатан оғиш бурчаги, одатда 30—40° ни ташкил этади ва пайвандчи чокнинг фазодаги жойлашиш ҳолатига, куп қатламли чоклардаги қатлам сонига ва бошқа шароитларга қараб ўзгартириши мумкин.

Қойда бўйича, қўшимча симнинг учи атрофдаги ҳаводан газлар билан ҳимояланган тиклаш зонасидаги пайвандлаш ваннасига доим тегиб туришни керак. Симни пайвандлаш ваннасида ажратиб олиш моментиде сим металнинг оксидланиш хавфи бўлганлиги туфайли сим даврий равишда пайвандлан ванна-сига тушириб туриладиган томчиан пай-вандлаш процессидан чок ҳосил қилишда фойдаланиш тавсия этилмайди.

50-§. Газ алангасида пайвандлашнинг технологик асослари

Газ алангаси билан пайвандлаб паст-ки, горизонтал, вертикал ва шип чокларни ҳосил қилиш мумкин. Пайвандлаш вангасидан металлнинг томчи ҳолатида оқилиш туфайли шип чокларни пайвандлаш энг қийин ҳисобланади, бу ҳолатда пайвандчи суюқланган металлни чокда газ алангасининг пўркаш кучи билан тутиб туришни лозим.

Чоклар бир қатламли ва кўп қатламли бўлади. Пўлат қалинлиги 8—10 мм бўлганли чок икки қатлам қилиб ҳосил қилинади. Қалинлиги 10 мм ва ундан қалин листларда 3 ва ундан ортиқ қатлам қилиб пайвандланади. Газ алангасида пайвандлашда энгсиз валикларни ҳосил қилиш қийинлиги туфайли кўп ўтишли чоклар пайвандланмайди.

Кўп қатламли қилиб пайвандланган чок бир қатламли пайвандлашдаги чокка нисбатан чок метали ва бутўн бирикма мустаҳкамлигини таъминлайди; пайванд бирикманинг термик таъсир зонасида металлнинг кичик участкаси қиздирилади, юқориги қатламларни суюқлантириш билан (суюқлантириб қоплашда) пастки қатламларнинг нормаланишига (отжигга) эришилади. Қатлам қалинлиги шундай танланадик, олдинги қатлам метали майда донали тузиллишга эришсин. Тобланмайдиган пўлатларни пайвандлаш учун кўп қатламли чокнинг қатламлари қалинлиги бўёмининг қалинлиги ва ўлчамларига қараб 3—8 мм ни ташкил этиши мумкин. Чок юқори қатламнинг металини қўшимча симсиз газ алангасида куйдириш тавсия этилади.

Ҳар бир қатламни ётқизишдан олдинги қатлам метали сирти сим чўтка билан шлаклар ва қалин қасмоқлардан тозаланиши керак.

Горизонтал ва шип чоклар, одатда ўнақай пайвандлаш усулида пайванд-

ланади. Вертикал ва қия чоклар чапақай усулда пастдан юқорига қараб пайвандланади.

Углеродли ва кам углеродли тобланмайдиган пўлатларни газ алангаси билан пайвандлашда ГОСТ 2246—70 бўйича Св-08, Св-08А, Св-08АА, Св-08Г, Св-08ГС, Св-127С ва бошқа маркали пайвандлаш симларни ишлатилади.

Ўнақай пайвандлашда диаметри пайвандланмайдиган металл қалинлигининг ярмига, бироқ кўпи билан 6 мм бўлган пайвандлаш симидан фойдаланилади. Чапақай пайвандлашда сим диаметри ўнақай пайвандлашлагига қараганда 1 мм қалинроқ олинади.

Газ алангасида пўлат деталларини учма-уч пайвандлаш учун қирраларини таъсирла 16-жадвалда келтирилган.

Қалинлиги 3 мм гача бўлган листлар одатда нормал алинга билан пайвандланади. Қалин листлар алангасинг

кислородининг бир оз ошириб, $\frac{O_2}{C_2H_2} = 1,4$ таркибли газлар билан пайвандланади.

Бу ҳолда металл чуқурроқ суюқланади ва пайвандлаш унумлироқ бўлади. Бироқ бунда пайвандлаш вангасида ҳосил бўлган темир оксиди FeO ни чиқариб юбориш учун кремний ва марганец билан легирланган пайвандлаш симидан (Св-12ГС, Св-08Г2С ва бошқалардан) фойдаланиш зарур.

Газ билан пайвандлашнинг махсус хиллари. Паррон валик ҳосил қилиб пайвандлаш деталларнинг вертикал ҳолатида пастдан юқорига қаратиб бажарилади.

Горелка ва қўшимча симнинг қиялиги, шўнингдек горелкани ва симни чокни бажариш процессида ҳаракатлантириш характери 69-расмда кўрсатилган.

Листлар қалинлиги 2—12 мм бўлганда қирраларни қийшайтирмаслик керак. Пайвандлаш пайвандланадиган листлар қалинлигига тенг диаметрли тешикни суюқлантириб тешишдан бош-

50-§. Газ алангасида пайвандлашнинг технологик асослари

Газ алангаси билан пайвандлаб паст-ки, горизонтал, вертикал ва шип чокларни ҳосил қилиш мумкин. Пайвандлаш вангасидан металлнинг томчи ҳолатида оқилиш туфайли шип чокларни пайвандлаш энг қийин ҳисобланади, бу ҳолатда пайвандчи суюқлаган металлни чокда газ алангасининг пуркаш кучи билан туғиб туришни лозим.

Чоклар бир қатламли ва кўп қатламли бўлади. Пўлат қалинлиги 8—10 мм бўлганда чок икки қатлам қилиб ҳосил қилинади. Қалинлиги 10 мм ва ундан қалин ластларда 3 ва ундан ортиқ қатлам қилиб пайвандланади. Газ алангасида пайвандлашда энг сиз валикларни ҳосил қилиш қийинлигини туфайли кўп ўтинли чоклар пайвандланмайди.

Кўп қатламли қилиб пайвандланган чок бир қатламли пайвандланганга чокка нисбатан чок метали ва бутун бирикма мустаҳкамлигини таъминлайди; пайванд бирикмашинг термик таъсир зонасида металлнинг кичик участкаси қиздирилади, юқориги қатламларни суюқлантириш билан (суюқлантириб қоллашда) пастки қатламларнинг нормаллашига (отжигга) эришилади. Қатлам қалинлиги шундай танланадикки, олдинги қатлам метали майда донали тузилишга эришсин. Тобланмайдиган пўлатларни пайвандлаш учун кўп қатламли чокнинг қатламлари қалинлиги бўюмининг қалинлиги ва ўлчамларига қараб 3—8 мм ни ташкил этиши мумкин. Чок юқори қатламнинг металлни қўшимча сисиз газ алангасида куйдириш тавсия этилади.

Ҳар бир қатламни ётқизишдан олдинги қатлам металл сирти сим чўтка билан шлаклар ва қалин қасмоқлардан тозаланиши керак.

Горизонтал ва шип чоклар, одатда ўнақай пайвандлаш усулида пайванд-

ланади. Вертикал ва қия чоклар чапакай усулда пастдан юқорига қараб пайвандланади.

Углеродли ва кам углеродли тобланмайдиган пўлатларни газ алангаси билан пайвандлашда ГОСТ 2246—70 бўйича Св-08, Св-08А, Св-08АА, Св-08Г, Св-08ГС, Св-127С ва бошқа маркали пайвандлаш симларни ишлатилади.

Ўнақай пайвандлашда диаметри пайвандланмайдиган металл қалинлигининг ярмига, бироқ кўн билан 6 мм бўлган пайвандлаш симдан фойдаланилади. Чапакай пайвандлашда сим диаметри ўнақай пайвандлашлагига қараганда 1 мм қалинроқ олинади.

Газ алангасида пўлат деталларини учма-уч пайвандлаш учун қирраларини таъсирлан 16-жадвалда келтирилган.

Қалинлиги 3 мм гача бўлган ластлар одатда нормал алинга билан пайвандланади. Қалин ластлар алашганинг

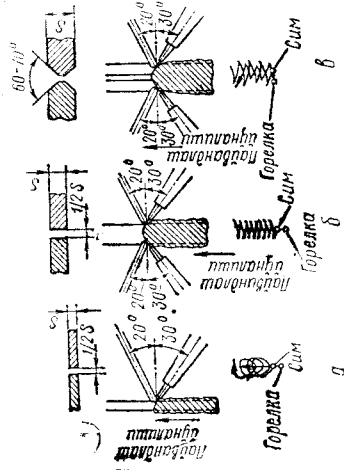
кислородининг бир оз ошириб, $\frac{O_2}{C_2H_2} = 1,4$ таркибли газлар билан пайвандланади.

Бу ҳолда металл чуқурроқ суюқланади ва пайвандлаш унумлироқ бўлади. Бироқ бунда пайвандлаш вангасида ҳосил бўлган темир оксиди FeO ни чиқариб юбориш учун кремний ва марганец билан легирланган пайвандлаш симидан (Св-12ГС, Св-08Г2С ва бошқалардан) фойдаланиш зарур.

Газ билан пайвандлашнинг махсус хиллари. Паррол валик ҳосил қилиб пайвандлаш деталларнинг вертикал ҳолатида пастдан юқорига қаратиб бажарилади.

Горелка ва қўшимча симнинг қиялиги, шунингдек горелкани ва симни чокни бажариш процессида ҳаракатлантириш характери 69-расмда кўрсатилган.

Ластлар қалинлиги 2—12 мм бўлганда қирраларни қийшайтирмаслик керак. Пайвандлаш пайвандланадиган ластлар қалинлигига тенг диаметрли тешикни суюқлантириб тешишдан бош-



69- расм. Қалинлиги S бўлганда паррон валиклар ҳосил қилиб пайвандлаш схемаси:

a — 2 дан 6 мм гача, b — 6 дан 12 мм гача, ϕ — 12 дан 20 мм гача.

ланади. Сўнгра тешикнинг пастки қисми бутун қалинлиги бўйича суюқлантириб қопланади, тешикнинг юқори қисмини суюқлантириб тозалаб ва пастки қиррага металл қўйиб аланга сиқжителилади. Шундай қилиб, тешик ҳамма вақт пастдан суюқлантириб ва юқоридан суюқлантириб тозалаб юқориға сурилаваради. Пайвандлаш процессида мундиртук билан айланма ҳаракат қилиб турилади. Янги доиравий ваннача олдингисининг $1/3$ диаметри қоплаб туриши керак. Бу усулда пайвандланган пўлат листлар пастки ҳолатда пайвандлашга қараганда механикавий хоссалари яхшироқ бўлган зич чок ҳосил бўлади.

Горелка қуввати листнинг ҳар 1 мм қалинлигига $60 \text{ дм}^3/\text{соат}$ ҳисобидан бел-

гиланади. 6 мм дан қалин листлар бирданига иккала томондан вертикал пайвандланади. Горелканинг қуввати металл қалинлигининг ҳар 1 мм ига $30 \text{ дм}^3/\text{соат}$ ҳисобидан танланади.

Горизонтал жойлашган трубаларни пайвандлашда уларни учма-уч йиғгандан кейин (одагда пайвандлаш туткичларида, труба диаметрига қараб бир хил масофада 3—6 жойидан чағиб) учма-уч бирикма буриладиган ёки бурилмайдиган бўлишдан қатъи назар участкага ажратиб пайвандланади. Буриб пайвандлашда пайвандлаш участкаси одагда юқорида жойлашади ва вертикал диаметр билан унга 45° бурчак остида жойлашган диаметр орасидаги ҳолатни эгаллайди. Бурилишлари йўқ трубалар пастки, қия ва шип ҳолатларда тескари босқичли принципіга амал қилиб (деформацияларга қарши курашиш мақсадида) участка-участкаларга бўлиб пайвандланади (XIV боб).

Контрол саволлар

1. Газ алангаси билан пайвандлашнинг қўлланиш соҳаларини айтиб беринг.
2. Унақай ва чапақай пайвандлашнинг қандай камчиликлари ва афзалликлари бор?
3. Унақай ва чапақай пайвандлашда горелка ва қўшимча сим ҳолатлари қандай бўлиши керак?
4. Газ алангасида пайвандлашнинг махсус хизмларини айтиб беринг.

КИСЛОРОД БИЛАН КЕСИШ АППАРАТЛАРИ

Кескичлар қиздириш алангасини ҳосил қилиш ва кесиш зонасига тоза кислородни узатишга хизмат қилади.

Кескичлар қуйидаги хилларга ажратилган:

кесиш хили бўйича — ажратиш, юзак кесиш учун;

вазифасига кўра дастаки, машинада, махсус кесиш учун;

ёниги тури бўйича — ацетилен, ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлар, суяқ ёнигилар учун;

ишлаш принципи бўйича — бир хил босимли инжекторли;

кислороднинг босими бўйича — паст ва юқори босимли;

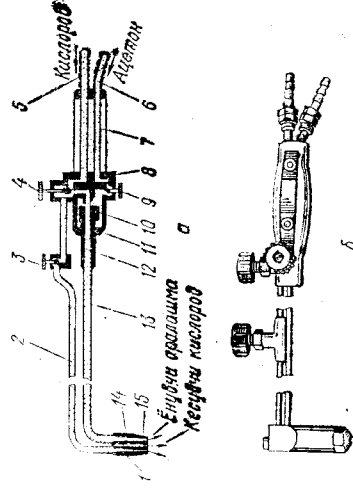
мундштукининг конструкцияси бўйича — тирқишли, кўп соплולי.

51-§. Инжекторли универсал кескичлар

Инжекторли кескичлар инжекторли горелкага ўхшаш бўлиб, икки асосий узел — тана ва учликдан тузилади. Кескичнинг конструкцияси горелканинг конструкциясидан (IX бобга қаранг) шуниси билан фарқ қиладики, кескичда кесувчи кислород учун вентилли қўшимча трубка бўлади (70- расм, а).

Ёнувчи газ учун мўлжалланган ниппель чап резьбали тана штуцерига ва ўнг резьбали кислород штуцерига уланади.

Головкада қирқиладиган пўлат қалинлигига қараб алмаштириладиган



70- расм. Инжекторли кескичлар:

а — «факель»: 1 — каллак, 2 — кесувчи кислород труба-
си, 3 — кесувчи кислород вентили, 4 — киздирувчи
кислород вентили, 5, 6 — кислород ва ацетилен нип-
пеллари, 7 — даста, 8 — корпус, 9 — ацетилен вентили,
10 — инжектор, 11 — ташлама гайка, 12 — аралаштириш
камераси, 13 — газ аралашмаси учун трубка, 14 — ички
мундштук, 15 — ташқи мундштук; б — «факета. 1»

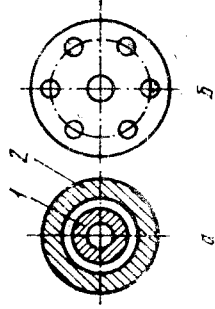
мундштуклар бор. Кескичнинг инжек-
тор қурилмаси горелка қурилмасига
ўхшаш.

Кескичларнинг мундштуклари ҳал-
қасимон қиздирадиган алангали (ёки
тирқишли) ва кўп соплולי бўлади
(71- расм). Ҳар иккаласида ҳам кесувчи
кислород оқими марказий каналдан
ўтади.

Кўп соплולי мундштукларнинг кон-
струкцияси ва тайёрланиши мураккаб.
Бундан ташқари, ишлатиш вақтида улар
шлак томчилари билан тез тикилиб
қолади, бу эса кесиш процессини бузди
ва қарсиллаш ҳамда қарши зарбларни
вужудга келтиради. Шу сабабдан тир-
қишли мундштуклар кенг қўлланилади.

Тирқишли мундштуклар кескич кал-
лагига бураладиган ёки унга ташлама
гайка билан бириктириладиган ички ва
ташқи мундштуклардан иборат бўлади.
Қиздиришга мўлжалланган газ аралаш-
маси мундштуклар орасидаги зазордан
ўтади. Алмаштириладиган мундштуклар
ёрдамида газ сарфи ва қиздириш аланга-
сининг қуввати ростланади.

Мундштуклар — кескичнинг энг му-
ҳим деталлери. Мундштукларнинг гер-



71- расм. Мундштуklar тили (схема):

а — тирқишли, б — кўп қатламли, 1 — ички мундштук, 2 — ташқи мундштук

метик бирикшига ҳамда кесилган металлларни унинг сиртига сачраб ёпишмаслигига эришиш катта аҳамиятга эга. Ҳозирги вақтда ҳамма мундштуklar БрХ 0,5 бронзадан тайёрланади; қийин эрийдиган хром оксиди (унинг сиртидаги) заррачалар ёпишишни камайтиради.

Тегишли қалинликдаги пўлатни кесиш учун мундштуklar 17-жадвал бўйича танланади (маълумотлар ГОСТ 5191—69 га мос келади).

Ҳозирги вақтда кескичнинг икки тили ишлаб чиқарилмоқда. Биринчиси «Факел» («Пламя» кескичининг ўзгартирилган конструкцияси), унинг инжектор қурилмаси горелкага ҳам, танасига ҳам жойлаштирилиши мумкин. Бу кескичнинг конструкцияси 70-расм, а да кўрсатилган. Иккинчи тили — «Ракета» (70-расм, б), унинг инжектор қурилмаси каллагида жойлашган. «Ракета» тилидаги кескичларни ишлатишда қариндаш ва тескари зарблар содир бўлмайди.

Ацетилен ўрнида ишлатиладиган газларда ишлаш учун РЗР маркали кескичлар ишлаб чиқарилмоқда, у «Пламя» ва РУЗ-70 («Ракета») ҳамда «Ракета» кескичи асосида тузилган. Бу кескичлар ацетилен-кислород кескичларидан инжекторининг ўлчамлари ҳамда мундштук каналларининг диаметри билан фарқ қилади

Кескичлар циркуль қурилмаси (ду-малоқ заготовкларни қирқиш учун) ва таянч аравачалар билан таъминланган.

52-§. Қўйма кескичлар

РГС-70 маркали қўйма кескичлар «Звезда» ва ГС-3 пайвандлаш горелкаларига, РГМ-70 кескичлари «Звездочка» ва ГС-2 горелкаларига бириктирилади.

Қўйма кескич кесувчи кислород учун мўлжалланган вентилли корпусдан, ара-лаштириш камерасидан, мундштукли каллаklar ҳамда ташлама гайкали улаш қурилмасидан иборат.

РГС-70 кескич қалинлиги 3—70 мм. РГМ-70 кескичи 3—50 мм бўлган пўлатни кесишга мўлжалланган. Бу кескичларнинг массаси тегишли равишда 0,611 ва 0,594 кг.

Бу кескичлар монтаж қилиш шароитларида ишларда, яъни бир пайвандчи-нинг ўзи ҳам кесиш, ҳам пайвандлаш операциясини бажариши зарур бўлганда жуда қўлай.

Қўйма кескичлар, шунингдек, мах-сус ишларни бажаришга мўлжаллаб ҳам ишлаб чиқарилади:

РАТ-70 («Звезда» ва ГС-3 горелкала-рига) — диаметри 45 мм, деворининг қалинлиги 3—20 мм бўлган трубаларни кесиш учун;

РАО-70 (худди ўша горелкаларга) — листларда диаметри 25—100 мм бўлган тешиklar қирқиш учун;

РАЗ-70 — диаметри 70 мм гача бўл-ган парчин миx каллаklarини қирқиш учун.

53-§. Қалин пўлатларни кесиш учун кескичлар

«Факел» ва «Ракета-1» универсал ин-жекторли кескичлар билан қалинлиги 300 мм гача бўлган пўлатни кесиш мум-кин, бунда қирқиладиган пўлат қалин-лиги ортши билан кесувчи кислород-нинг ҳам босимини ошириш керак. Қа-

7-жадвал. Дастак и универсал кескичнинг техникавий характеристикаси

Кўрсаткичлар	Қирқилдиган металл қалинлиги, мм					
	3—5	5—5	25—50	50—100	100—200	200—300
Мундирлик номери:						
ички	1	2	3	4	5	5
ташқи	1	1	1	2	2	2
Кесувчи кислород босими, кгк/см ²	3	4	6	8	10	12
Сарфи, м ³ /соат						
кислород	3,0	6,0	10,0	15,0	26,0	40,0
ацетилен	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Кескичнинг тахминий кенлиги, мм	2—2,5	2,5—3,5	3,5—4,5	4,5—7	7—10	10—15
Кесиш тезлиги, мм/мин	550	370	260	165	100	80

линлиги 300 мм бўлган пўлатни қирқиш учун кислород босими 12—14 ат гача оширилади. Биобарин, 300 мм дан қалин листларни қирқиш учун кислород босими 14 ат дан ортиқ бўлган ҳамда қиздириш алангаси кучлироқ кескичлардан фойдаланиш лозим.

Бироқ, шу нарса аниқландики, жуда қалин пўлатларни паст босимда 2—4 кгк/см² ишлайдиган кескичлар билан кесиш мақсадга мувофиқ экан. Бундай конструкцияли кескичларнинг кислород канали жуда узун, кесими бир хил, қанал ҳамда соплоларнинг ички сиртига, айниқса чиқиш қиррасига жуда яхши ишлов берилган, кислород трубаси (келтириш шланги)нинг ички диаметри катта.

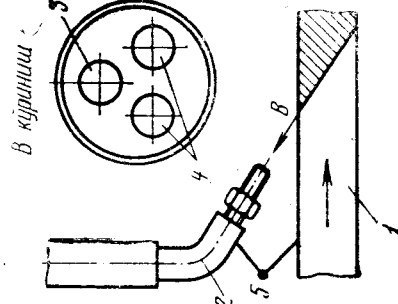
ВНИИавтогенмаш қалинлиги 1000 мм гача бўлган пўлатни қирқиш учун РМ-1000 кескичини ишлаб чиқди. НИИПТмаш тегишли равишда 1200, 1300 ва 1500 мм гача қалинликдаги пўлатларни қирқишга мўлжаллаб РГМ-2, РГМ-3 ва РГМ-5 кескичларини ишлаб чиқди.

Шу билан бирга ўта юқори кислород босимида кесиш учун аппаратлар ишланмоқда. Соплонинг маълум профилида кислород оқимининг юксак тезлигига ҳамда унинг солиштирма энергиясининг ошшишига эришиш мумкин. Бундай кескишда юза ариқчали параллел қирралар вужудга келади. Ингичка оқим билан

ўткир бурчакли мураккаб шаклли деталлар қирқиш, энсиз шлицалар ва ҳоказоларни кесиш мумкин. Кислород босими 100 кгк/см² бўлганда ингичка оқим билан кесишда кесиш тезлиги 20—30% опади ва кесиш сирти сифатли чиқади.

54-§. Махсус кескичлар

«Ювиш» процесси билан кесалдиган кескич. Бундай кескичнинг конструкцияси, қирқими 72-расмда кўрсатилган.



72-расм. «Ювиш» процесси билан кесиш схемаси:

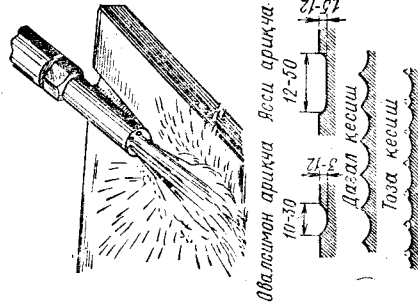
1 — кесилдиган металл, 2 — кесиш вақтида кескичнинг ҳолати, 3 — ки слород оқимининг асосий кесувчи канали, 4 — кислороднинг силлиқдорчи (фонтанча) оқими учун канал, 5 — сузувчи қурилага

У учта кесувчи кислород оқимини — қанчал 3 дан чиқадиган асосий ҳамда қанчал 4 дан чиқадиган иккита ёрдамчи оқим ҳосил қилишни кўзда тутлади. Асосий оқим металлни кесди, ёрдамчи иккита оқим унинг кетидан қизиб турган ариқчаларни «ювиб», кесилган сиртни силлиқлайди. Ишланган сирт гадир-будурлиги 5 класс тозаллигига тўғри келади. Уч оқимли кескич юқори сифатли юза ҳосил қилиш билан бир қаторда оддий усулга нисбатан кесиш унумдорлигини 1,5—2 мартага оширади (тегишли равишда кислород сарфи ҳам ортади).

Юзаки кесиш кескичлари. Металл сиртидан маълум қалинликда қатлам олиб ташлаш учун юзаки кесиш кескичи ишлатилади. Кескич металл сиртига жуда кичик бурчак остида қия турганида (73-рasm) металл сирти кислорода оқими билан ёниб, овал кесимли ариқча ҳосил қилади.

РАП-62 типидagi юзаки дастаки кескичи кенглиги 6—20 мм, чуқурлиги 2—6 мм бўлган ариқчани 1—6 м/мин тезликда кесди (куйдиради).

Юзаки кесиш дарзларни кетказиш, валик стқизишдан олдин чок ўзакларини тозалашда қўлланилади.



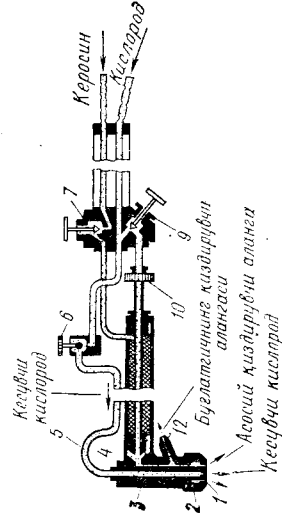
73-рasm. Кислород билан кесилдиган сиртларнинг схемаси ҳамда суяқлантириладиган ариқчаларнинг шакли

РПК-2 (кокс гази учун) ва РПА-2 (ацетилен учун) кескичлари пўлат қўймалар ва хомак прокатдаги нуқсонларни йўқотишга, шунингдек, пайванд чокларнинг нуқсонларини кесишга мўлжалланган. Бундай кескичлар узун (1350 мм) бўлади.

Машина кескичлари. Газ билан кесувчи машиналарнинг кескичлари ишлаш принципи жиҳатидан дастаки кескичлардан фарқ қилмайди. Машина кескичининг ташқи сиртида тишли рейка бор. Бу рейкада кесилдиган лист сиртидан тегишли масофага ўрнатилган кескич машина суяпортида вертикал бўйича силжийди. Кескичининг конструкцияси ва типи у комплектовланган машина типига боғлиқ. Газ билан кесиш машиналарида ацетиленда, бошқа газларда ҳамда кerosин бугида ишлайдиган инжекторли ва инжекторсиз (бир хил босимли) кескичлардан фойдаланилади.

55-§. Кerosинда ишлайдиган кескич

Қиздирувчи аланга сифатида кerosин бугидан фойдаланиладиган кескич қурилмасига кerosинли кескич деб аталади. Кerosинда ишлайдиган кескичининг



74-рasm. Кerosинли кескичининг схемаси:

1 — в. 2 — мушгунлар, 3 — қаллек, 4 — инжектор, 5 — кислород труби, 6 — кислород вентили, 7 — кerosини нейтили, 8 — даста, 9 — қиздирувчи кислород вентили, 10 — мажорник, 11 — асбест тикма, 12 — сиртидан мушгун

схемаси 74- расмда кўрсатилган. Суюқ керосинни буга айлантириш учун асбест тўқима 11 нинга олинган зангламайдиган пўлатдан қилинган трубкадан иборат буглаткич бор.

Кескич каллагига жойлаштирилган ёрдамчи мундштук 12 буглаткични қиздириш учун хизмат қилади. Қиздирувчи аланганинг қуввати ва таркиби аралаштириш камерасидаги инжектор 4 нинг ҳолатини ўзгартирадиган кислород вентили 9 ҳамда маховикча 10 билан ростланади.

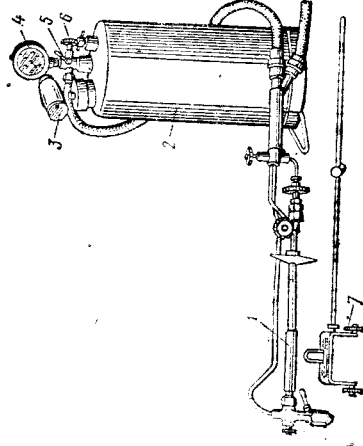
Бакдан келадиган суюқ керосин кескида буга айланади, кескич каллагида кислород билан аралашиб, мундштукдан чиқаётганида аланга ҳосил қилади.

Керосин кескичга дастақи ҳаво насоси 3, манометр 4 ҳамда беркитиш вентили 6 билан жиҳозланган (75- расм) бакчадан 1,5—3 кг/см² босим билан келади (БГ-63 бакчасининг сифими 6,5 дм³ ёки БГ-68 ники 7,5 дм³).

Алмаштириладиган мундштуклар билан қирқиладиган пўлатнинг қалинлигига қараб кислород, керосин сарфи ҳамда кескиш тезлиги ростланади (18- жадвал).

Керосинда ишлайдиган кескич билан ишлаш қондалари.

1. Дастақи насос 3 ёрдамида (75- расм) бакчада босим ҳосил қилинади. Бакчадаги босим кислород босимидан ортиб кетмаслиги керак, акс ҳолда кис-



75- расм. Бакчали керосинда ишлайдиган кескин:
1 — кескич, 2 — бакча, 3 — ҳаво насоси, 4 — манометр,
5 — шланглик инжектор, 6 — беркитиш вентили, 7 — ара-
вача.

лород шланги алангаланиб кетиши мумкин.

2. Вентиль 7 билан кескичга керосин берилади, сўнг қиздириш кислородининг вентили очилади ва керосин билан кислород аралашмаси ёқилади. Буглаткич 11 нинг трубкаси ёрдами мундштук 12 алангаси билан қиздирилади. Буглаткич етарлича қиздирилгач, кесувчи кислород вентили 6 очилиши мумкин (буглаткич кавшарлаш лампа билан қиздирилади).

3. Қиздириш алангасини ростлаш. Агар қиздириш алангасининг ядроси кесувчи кислородни ишга тушириш вақтида тургун бўлмаса, қиздирувчи кисло-

18- жадвал. Керосинда ишлайдиган кескичнинг технологик характеристикаси

Кўрсаткичлар	Қирқиладиган металл қалинлиги, мм			
	20 гача	20 — 50	50—100	100—200
Ички мундштук номери (сопло) Босим, кг/см ² кислород Бакчадаги керосин Сарф: кислород, м ³ /соат кислород, дм ³ /пог. м керосин, кг/соат керосин, г/пог. м Кескиш тезлиги, мм/мин	1 4—5 1,5—3,0	2 5—7 1,5—3,0	3 7—9 1,5—3,0	4 9—11 1,5—3,0
	5,4—7,6 134—423 0,7—0,8 25—53 450—300	7,6—9,8 423—1090 0,8—0,9 53—100 300—150	9,8—20,2 1000—3360 0,9—1,0 100—180 150—100	20,2—32,6 3360—7230 1,1—1,3 180—290 100—75

род узатишни вентиль 9 ҳамда маховикча 10 билан ростлаш лозим (74-расм).

4. Керосинда ишлайдиган кескични тўхтатиш учун дастлаб кесувчи кисклород вентили 6 беркитилади. Кейин керосин узатиш вентили 7 ҳамда қиздирувчи кисклородни узатиш вентили 9 беркитилади. Кейин бақчадаги чиқариб юбориш крани очилиб босим атмосфера босимига гача камайтирилади.

5. Керосинда ишлайдиган кескичнинг нормал ишлаши учун систематик равишда (камида ҳафтада бир марта) буғлатгичдаги асбест тўқима қайноқ сув билан ювилиши керак.

Кескиш учун ёритишда ишлатиладиган керосиндан фойдаланилади (ГОСТ 4753—68). Керосин бақчага қуйиш олдида мато ёки майда латунъ тўрдан ўтказиб тозаланади.

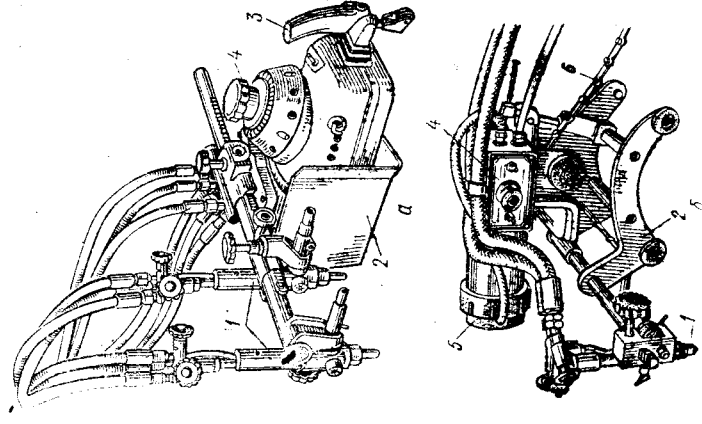
Кескишда керосиндан температура кўли билан -15°C да ва қирқилдиган пўлат 200 мм дан қалин бўлмаганда фойдаланиш мумкин. Жуда паст температураларда керосиннинг қовушоқлиги ошади, натижада кескиш жуда қийинланади.

Керосин буги билан ишлайдиган кескичлардан ташқари, қалинлиги 100 мм гача бўлган пўлатларни кескиш учун суноқ керосинни пуркайдиган кескичлар ҳам ишлатилади, масалан РКР-3 (учинчи моделли, керосин пуркайдиган кескич). Керосин бевосита кескич қаллагиди жойлашган махсус сопло-пуркагич ёрдамида пуркалади.

56-§. Қисклород билан кескиш машиналари

Қисклород билан кескиш машиналари иккига: стационар ва кўчма типларга бўлинади.

Кўчма машина электр двигателъ, пружинали механизм ёки газ турбиниси жойланган ўзиюрар аравачадан иборат. Улар бир ёки бир неча кескичлар билан таъминланган. Машина кесиладиган лист ёки труба устига ўрнатилиб, режа чи-



76-расм. Кескиш учун кўчма кескичлар:

а — «Радуга», б — «Спутник»; 1 — кескичлар, 2 — аравача, 3 — кўда бошқариш дастаси, 4 — ресетат, 5 — электр двигателъ, 6 — машинани трубага маҳкамлаш учун занжир

зиғи бўйича (йўналтирувчи ёки эгилувчи копир бўйича) йўналтирилади.

Бир ёки икки кескичли кўчма «Радуга» машиниси (76-расм, а) қалинлиги 5—160 мм бўлган пўлат листларни кескишга мўлжалланган. Кескиш тезлиги 90—1600 мм/мин, истёсмол қуввати, 90 Вт. Машинанинг массаси 16 кг.

«Спутник-2» кўчма машиниси (76-расм, б) трубаларни кескишга мўлжалланган. Аравача трубага занжир билан маҳкамлаб қўйилади ва электр двигателъ билан ҳаракатга келтириладиган механизм воситасида сурилади. Кесиладиган труба диаметри 194—1430 мм, деворининг қалинлиги 5—50 мм. Машинанинг массаси 18 кг.

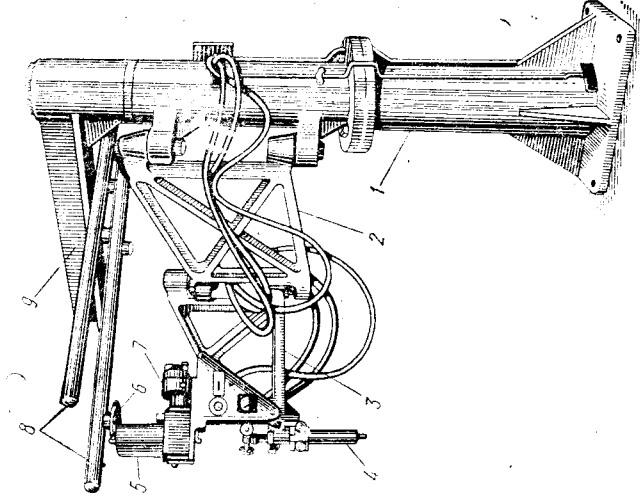
ПГФ-2-67 кўча фланец кескич ишлов бериладиган лист устига ўрнатилади; у билан қалинлиги 5—60 мм бўлган пўлат листлардан тайёрланган фланецлар ҳамда диаметри 50—450 мм ли дискларни кесиш мумкин. Кесиш тезлиги 100—900 мм/мин. Машина масаси — 26 кг.

Трубаларни шаклдор қилиб кесадиган УФВТ-2 қурилмаси трубаларни шаклдор кесишга, эгри чиқиқли контурларни, трубалардан режаламай ҳар қандай деталларни кесишга мўлжалланган. Бу қурилма билан диаметри 100—530 мм, деворининг қалинлиги 4—20 мм бўлган трубалар кесилади, истеъмоли қуввати 4 кВт.

Саноатимиз қуйидаги операцияларни бажарадиган стационар газ билан кесиш машиналарини ишлаб чиқармоқда: листларни бичиш, тўғри чиқиқли ва шаклдор заготовкларни қирқиш, аниқ кесиш, кичик габаритли заготовка ва деталларни қирқиш. Машинада бир неча (2 дан 12 гача) кескич бўлиб, улар бир йўла бир неча заготовкани кесиш олишга ёки листни бир неча полосага бичиб ажратishга мўлжалланган. Бунда ишлов бериладиган листлар қалинлиги 5—100 мм бўлиши мумкин. Ҳар бир машинада кескичларни бошқаришнинг тўрт усулидан бири:

а) агар кескич чизма чизиги бўйича суриладиган кўрсаткич стержень учининг ҳаракатини такрорлайдиган бўлса, механикавий копирлаш; б) агар кескич пўлат копир қирраси бўйича ҳаракатланадиган магнитланган бармоқ ҳаракатини копирлайдиган бўлса электрмагнит копирлаш; в) чизмадан ишлайдиган махсус фотоэлектронли копирлаш—фотозлектрон копирлаш; г) қирқиладиган деталларнинг ҳамма технологик операциялари ва контурлари перфолентага ёзиб олинидиган программали бошқариш усули қўлланилган.

АШС-2 шарнирли машина (77-расм) кенг қўлланилмоқда. АСП-2 машина деталларни копир 6 бўйича кесиш кон-



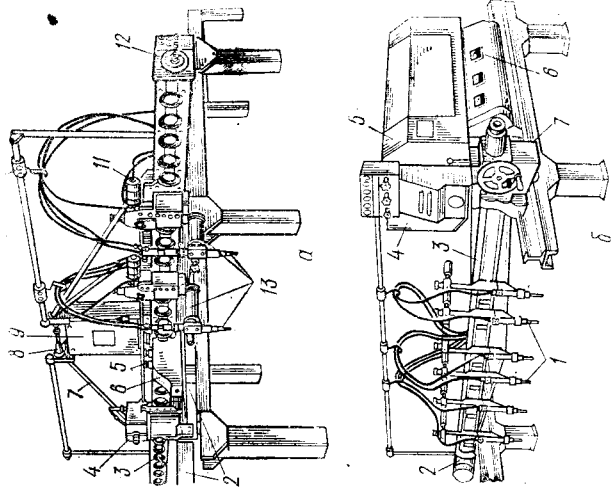
77-расм. АСП-2 шарнирли машинанинг умумий кўриниши:

1 — колонна, 2, 3 — шарнир рамавлар, 4 — кескич, 5 — магнит ғалтаги, 6 — коилр, 7 — электр двигателъ, 8 — шпингалар, 9 — хобот

турини магнитли ролик билан копирлаш (такрорлаш) усулида қирқишга мўлжалланган. Машинанинг колонкаси 1 га шарнирли рамалар 2 ва 3 маҳкамланган. Рама 3 нинг юқори қисмига электр двигателъ 7 ҳамда магнит ғалтак 5 ли етакчи қаллак ўрнатилган. Ғалтак ичида учирифланган магнитланган пўлат бармоқ айланиб, унинг уч и андаза контурини айланиб чиқади. Рама 3 нинг пастки қисмига кескич 4 маҳкамланган бўлиб, у лист сиртида магнитли бармоқ ҳаракатини аниқ такрорлайди. Кескич ўқи магнитли бармоқ ўқиға мос келиб, кесишнинг аниқ чиқишини таъминлайди.

АСП-2 машинаси лист қалинлиги 100 мм гача бўлганда ҳар қандай шаклдаги 750—1500 мм ўлчамли деталларни қирқади.

АСП-70 машинасининг АСП-2 машинасидан фарқи шундаки, у бир вақтда учта детални қирқа олади.



78-рasm. Кескиш учун стационар машиналар:

a — CГУ-61; 1 — тазилар, 2 — релеяли йўллар, 3 — қўйилганга юриш йўлалтирувчи, 4 — магнит қаллакчи етакчи механизм, 5 — етакчи механизм сулпортлар каретаси билан боғловчи итанта, 7 — ферма, 8 — юқорини ишлати торти, 9 — реле блоки, 10 — шланг ва кабелларни тутиб турувчи каретка, 11 — кескичларини кўтарувчи двигател, 12 — бошқариш пульта, 13 — сулпорт кескичлари билан, 6 — «Одесса»; 1 — кескичлар, 2 — қўйилганга юриш юритмаси, 3 — қўйилганга юриш йўлалтирувчи, 4 — бошқариш пульта, 5 — фотокопировкаш қурилмаси билан машинанинг тошириқ берувчи қисми, 6 — фотокопировкаш қурилмасининг бошқариш пульта, 7 — бўйлама юриш юритмаси

СГУ-61 машинаси (78-рasm, **a**) ўлчамлари 6000×2000 мм ва қалинлиги 5—10 мм бўлган листлардан зағол вкалар қирқиб олишга мўлжалланган. Бу машинада қирраларини бир томонга қия қилиб ҳам кескиш мумкин. Кескичлар сопи 1—4. Кескичлар ё магнитли каллак билан копир бўйича, ёки чизма бўйича механикавий копирлаб бошқарилади. Битта кескич билан ишланганда қирқиладиган пўлат қалинлиги 300 мм гача оширилиши мумкин.

Портал типидagi «Одесса» машинаси (78-рasm, **б**) олтига кескич билан жиҳоз-

ланган, бирданига олтигача шаклдор заготовка ва полосанинг қирраларини бир томонлама ва икки томонлама қия қилиб қирқиши мумкин. Кескичлар фотокопировкаш масштаби қурилмаси билан бошқарилади. Бунинг маъноси шуки, кесиладиган заготовка чизмасини заготовка масштабига қараганда кичрайтирилган масштабда тайёрлаш мумкин. Ишлов бериладиган лист ўлчамлари 9000×3000 мм, қалинлиги 160 мм гача (бир кескич билан ишлаганда 300 мм гача). Кескиш операциялари машина порталида жойлашган дистанцион пултдан бошқарилади.

«Юг—2,5 K1,6» машинаси ўлчамлари 8000×2500 мм, қалинлиги 5 дан 100 мм гача бўлган листлардан тўғри чизикли ва шаклдор кескишга мўлжалланган. Машинада кескичларни бошқариш учун масштабли фотоэлектрон қурилма, кескич билан лист сирти орасидаги берилган масофани сақлаш ҳамда кескичларни дистанцион ёқиш учун автоматик қурилма бор.

«Юг-8 K4» машинаси тўғри чизикли ва шаклдор кескишга мўлжалланган; у полосанинг қиррасини пайвандалашга тайёрлаб қирқиши мумкин. Машина ўн иккита кескич билан таъминланган бўлиб, уларнинг ҳаммаси бирданига ишлаши мумкин. Ишланадиган листларнинг ўлчамлари 20000×8000 мм, қалинлиги 5—160 мм. Кескичнинг иш вақтидаги сурилиш тезлиги 100—4000 мм/мин.

Контрол саволлар

1. Кескичларнинг классификацияси ҳақида сўзлаб беринг.
2. Универсал, қўйма ва машина кескичлари конструкциялари орасида қандай фарқ бор?
3. Термик кескиш машиналарини айтиб беринг ва уларнинг асосий техникавий хarakterистикаларига мисол келтиринг.
4. Кислород билан кескиш қўйма машиналари қандай тузилган ва қандай ишлайди?

КИСЛОРОД БИЛАН КЕСИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Кесиллар шакли ва характери бўйича бўлакларга бўлиб кесил ва юзаки кесилга, юзининг гадур-будирлигига ҳараб эса хомаки ва тоза кесилларга ажратилди.

Кислород билан кесилда металлни қиздириш учун турли газлар ва суюқликлардан фойдаланилади (14-жадвалга қarang).

57-§. Кесил процессининг моҳияти ва классификацияси

Термик кесил деб сорт ёки лист материалдан уни оксидлаб ёки суюқлантириб ёнги икки усулдан ҳам бирга фойдаланиб, металл бўлаклари (заготовкalar) ажратиб олиш процессига айтади.

Оксидлаб кесилнинг моҳияти кесил жойининг температурасини металлнинг ёнш даражасигача (алангaлaнишгачa) қиздириш, қиздирилган металлни кислородда ёндириш ҳамда кислород оқими билан қирқилш соҳасидан ёнш маҳсулотларини чиқариб ташлашдан иборат.

Суюқлантириб кесилнинг моҳияти кесил жойини бир жойга тўпланган кучли жанба билан металл суюқланадиган температурадан юқори даражада қиздириб, суюқланган металлни кесил жойидан кесил процессида ишлатилаётган ёй ёки газлар билан пуркаб чиқаришдан иборат.

Оксидлантириб (ёндириб) термик кесилнинг асосий турлари кислород, кислород-флюс ва кислород ёй билан кесилдан иборат.

Суюқлантириб термик кесил турлари плазма-ёй, газ-лазер, газ-ёй билан кесилдан иборат.

Минераллар, темир-бетонлар ва бошқа металлмас материалларни кесилда кислородли найза ва реактив оқимлардан фойдаланилади.

58-§. Металларни оксидлаб кесилнинг асосий шартлари

Ҳамма металл ва қотишмаларни ҳам кислород билан кесиб бўлмайди. Оксидлаб кесил қуйидаги шартларни бажаришни талаб қилади:

1. Металлнинг алангaлaниш температураси (ёна бошлансаги температураси) унинг суюқланиш температурасидан паст бўлиши керак. Шундай бўлганда металл қаттиқ ҳолатда ёнади; кесил сирти силлиқ чиқади, кесилдан ҳосил бўлган юқориги қирралар суюқланмайди, ёнш маҳсулотлари шлак қўринишида кислород оқими билан кесил сиртидан осонгина чиқиб кетали ва кесил шакли ўзгармайди.

Бундай шартларга темир ва углеродли пўлат жавоб беради. Техникавий темир кислородда $1050-1360^{\circ}\text{C}$ да ҳолатига қараб (прокат, куқун ва бошқа ҳолатда) ёнади, унинг суюқланиш температураси 1539°C га тенг.

Алюминий ва унинг қотишмаларини оксидлаб кесиб бўлмайди. Алюминийнинг алангaлaниш ва суюқланиш температуралари мос равишда 900 ва 660°C га тенг. Бинобарин, алюминий фақат суюқ ҳолатдагина ёнади, шу сабабдан кесил муайян шакл ҳосил қилиб бўлмайди.

2. Кесил вақтида ҳосил бўлган оксидлар ва шлакларнинг суюқланиш температураси металлнинг суюқланиш температурасидан паст бўлиши керак. Шундагина улар суюқ оқувчан бўлиб, кес-

лород оқими билан кесиш жойидан тезгина оқиб чиқади.

Кесиш процессида темирнинг оксидланишдан ҳосил бўлган FeO ва Fe_3O_4 кўринишидаги оксидларнинг суюқланиш температураси 1350 ва 1400°C , яъни темирнинг суюқланиш температурасидан паст. Шу сабабдан кам углеродли пўлатларни оксидлаб кесиш мумкин. Таркибида $0,65\%$ дан ортиқ углероди бўлган пўлатларнинг суюқланиш температураси темир оксидларининг суюқланиш температурасидан паст, шу сабабдан оддий шароитларда уларни оксидлаб кесиш қийин.

Баъзи металллар суюқланиш температураси жуда юқори бўлган оксидлар ҳосил қилади, масалан, алюминий оксиднинг суюқланиш температураси 2050°C , хром оксидиники эса — 2270°C га яқин, никель оксидиники 1985°C , мис оксидиники 1230°C .

Бу оксидлар хромли ва хром-никелли пўлатларни, мисларни ва уларнинг қотишмаларини, чўяларни ва бошқаларни қирқишда қирқиладиган металлга нисбатан қийин суюқланади. Уларни оддий усулда оксидлаб кесишда кесиш соҳасидан чиқариб юбориб бўлмайди, чўнки улар металлнинг кислород оқими воситасида алангаланиш температурасига қиздирилган оксидланиш жойларини беркитиб қўяди ва кесишга имкон бермайди.

3. Металлларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги унча юқори бўлмаслиги керак, чўнки иссиқлик узатиш юқори бўлганда (кесиш жойида) кесиш процесси тўхтаб тўхтаб ўтади.

Мис, алюминий ва уларнинг қотишмалари темир ва пўлатга нисбатан иссиқликни жуда яхши ўтказадиган (иссиқлик ўтказувчанлиги юқори); бу металлларнинг бутун қалинлиги бўйича қиздирувчи аланга билан суюқланиш температурасига қиздириб бўлмайди. Шу сабабдан айтиб ўтилган металлларни оддий усулда кислород билан кесиш бўлмайди.

59-§. Кесишга таъсир этадиган асосий омиллар

Пўлатнинг кислородда алангаланиш температураси пўлат таркибидаги углерод ва бошқа элементларнинг миқдорига, унинг сиртки ҳолатига (говаклигига, гадир-будурлигига), кислороднинг босими ва оқимининг тезлиги ҳамда бошқа сабабларга боғлиқ бўлади.

Соф ҳолатдаги темир парчасининг кислородда алангаланиш температураси 1050°C , суюқланиш температураси 1539°C . Пўлат таркибида $0,7\%$ гача углерод бўлганда унинг кислородда алангаланиш температураси 1300°C гача кўтарилади ва суюқланиш температурасига етиб боради. Бу ҳолда кесиш процесси қийинлашади.

Пўлат сирти гадир-будур бўлса, у осон алангаланади. Материалнинг говаклиги алангаланиш температурасини пасайтиради. Масалан, прокат темир 1050°C температурда жуда тез оксидланса, темир кукуни 315°C да кислородда ёна бошлайди.

Кислороднинг босими 25 кг/см^2 ва оқимининг тезлиги 180 м/секунд бўлганда кам углеродли пўлатнинг кислородда ёниш температураси $700—750^\circ\text{C}$ гача камаяди.

Кислород билан кесишда пайвандлашдаги каби кесишга яқин жойда термик таъсир зонаси вужудга келади, бу эса қирралар совигандан кейин дарелар ҳосил бўлишига олиб келади.

Зангламайдиган пўлатларни кесишда кесишдан кейин кристаллитлараро коррозияланиши (эритмадан хром карбидининг тушиб қолиши) ва занглаш мумкин. Шу сабабдан бундай пўлатларни кислород билан кесгандан кейин қирралари кўпинча фрезаланади ёки қалинлиги 100 мм гача бўлганда $0,5—3 \text{ мм}$ чуқурликда йўнилади.

Юқори легирланган пўлатларнинг баъзи маркалари кислород билан кесилгандан кейин қирралардаги металл

19- жадвал. Углеродди ва кам легирилган пўлатларнинг кислород билан кесилувчанлиги

Кесилувчанлик группаси	Пўлатларнинг номи	Тарқибидаси углерод миқ- дори, %	Кесил широнглари
1.	Углеродли пўлатлар Кам легирилган пўлатлар	камда 0,3 камда 0,2	Қалинлиги ва ҳаво температурасидан ратан назар чекланмаган ҳолда ҳар кан- дай ишлаб чиқариш широнгларида кесилди Куйидаги чекланишлар билан рухсат этилади:
2.	Углеродли пўлатлар Кам легирилган пўлатлар	0,3—0,4 0,2—0,3	қилиш вақтида (температура — 5°С дан паст бўлмаганда) ва қалин (қўли билан 100 мм) металл кесилди кесил чизиги бў- йича 120° С га ҳа температурда қиздирилди
3.	Углеродли пўлатлар Кам легирилган пўлатлар	0,4—0,5 0,3—0,4	Кесил чизиги бўйича 200—300° С га қиздирилди керак
4.	Углеродли пўлатлар Кам легирилган пўлатлар	0,5 дан ор- тиқ 0,4 дан ор- тиқ	300—450°С температуратанча қизди- рилди керак

Э с л а т м а. Пўлатларнинг кесилувчанлигини тегишли формуладан аниқланадиган эквивалент уг-
лерод бўйича ҳам баҳолаш мумкин.

структураси термик ишлов бериб тик-
ланади.

Пўлатларнинг кесилиш жойи атрофи-
да товланган участка ҳосил қилмай
кислород билан кесилиш хоссаси пўлат-
нинг кесилувчанлиги деб ата-
лади. Кесилувчанлик пўлатнинг химия-
вий таркибига қараб турт баллик сис-
тема бўйича баҳоланади: 1) яхши кес-
силадиган; 2) қониқарли кесилдиган;
3) чекли кесилдиган ва 4) ёмон кесил-
диган пўлатлар (19- жадвал).

60-§. Кесилш режимлари

Кесилш режимининг асосий кўрсат-
кичлари — кесувчи кислороднинг боси-
ми ва кесил тезлиги ҳисобланиб, улар
(муайян пўлатнинг химиявий таркиби
учун) кесилдиган пўлатнинг қалинли-
гига, кислороднинг тозаллигига ва кес-
кичининг конструкциясига боғлиқ бў-
лади.

Кесилда кесувчи кислороднинг боси-
ми катта аҳамиятга эга. Кислород
оқимининг босими етарли бўлмаса, кес-
илш жойидаги шлакни пуркаб чиқара

олмайди ва металл бутун қалинлиги
бўйича қирқилмайди. Кислород оқими-
нинг босими катта бўлганда, унинг сар-
фи ортади ва кесилш етарли тоза чиқ-
майди.

Кислород тозаллиги 1% га камайган-
да кесилш тезлиги тахминан 20% га
камаяди. Тозалиги 95% дан паст кес-
лордан фойдаланиш кесилш тезлиги-
нинг камайиши ва кесилш сирти сифати-
нинг пасайиши туфайли мақсадга муво-
фиқ бўлмайди. Айниқса, машинада кес-
лор билан кесилш учун тозаллиги 99,5%
ва ундан юқори кислородлардан фойда-
ланиш иқтисодиёи жиҳатдан мақсадга
мувофиқ деб топилади.

Кесилш тезлигига, шунингдек, про-
цесснинг механизациялаштириш дара-
жаси (дастаки ёки машинада кесилш),
кесилш линиясининг шакли (тўғри чи-
зиқли ёки шаклдор) ва кесилш сирти-
нинг сифатли бўлиши (механикавий иш-
лов бериш учун қўйим қолдириб ишлан-
ган заготовкка, пайвандлан учун тайёр-
ланган заготовкка, тоза кесилш) таъсир
қилади.

Дастаки пайвандлаш тезлигини жад-
валдан ташқари қуйидаги формуладан

20- жадвал. Машинада кислород билан кесииш режимлари

Қўрсаткичлар.	Кесиладиган металл қатинлиги, мм									
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Мундиртук но- мери	1	1	2	3	4	4	4	5	5	6
Кислород боси- ми, кг/см ²	3,5	4,5	4,5	4,5	6,0	6,0	6,0	10,5	10,5	10,5
Бир кескич би- лан ишлаш учун кесииш тезлиги, мм/мин	590 — 640	480 — 520	390 — 420	350 — 380	300 — 330	240 — 260	210 — 230	200 — 210	200 — 210	210
Сарф, дм ³ /м: кислород ацетилен	65 12	95 15	160 23	250 27	560 42	1180 62	2250 95	3920 125	3920 125	3920 125
Иккита кескич билан ишлаш учун: кесииш тезлиги, мм/мин	400 — 500	320 — 340	260 — 330	230 — 290	190 — 240	160 — 200	—	—	—	—
Сарф, дм ³ /м: кислород ацетилен	— —	215 35	255 50	565 60	1260 95	2700 140	—	—	—	—

ҳам аниқлаш мумкин $v = \frac{40000}{50 + \delta}$ мм/мин,
бу ерда δ — кесиладиган пўлат қалин-
лиги, мм.

Агар кесииш тезлиги кичик бўлса,
қирра сувоқланади; тезлик жуда катта
бўлса, кислород оқимининг орқада ко-
лиши сабабли кесилмаган участкалар
ҳосил бўлиб, кесииш узлуксизлиги бу-
зилади.

Механикавий ишлов берилмасдан
пайвандаланадиган тўғри чизикли қир-
рали деталларни машинада тоза қилиб
кесииш режимлари 20- жадвалда келти-
рилган. Шақлдор қилиб кесииш учун
кесииш тезликлари икки кескич билан
кесииш мақсадида кўрсатилган жадвал-
дан олинади. Заготовкаи тайёрлаш учун
кесиишда тезлик жадвалда кўрсатилган
тезликдан 10—20% юқори олинади.

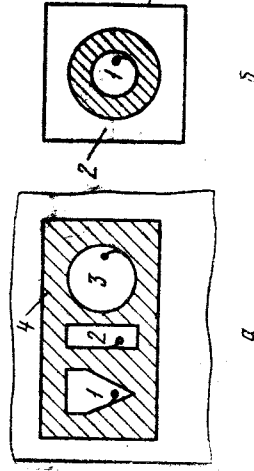
Жадвал маълумотлари кислород-
нинг 99,5% тозаллигига мос келади. То-
залик бундан кам бўлганда кислород ва
ацетилен сарфи ортади, кесииш тезлиги
эса камаяди; бу катталиқлар қуйидаги
тузатиш коэффициентига кўнайтириб
аниқланади:

Кислород тозаллиги, % 99,2 99,0 98,8
Коэффициентлар:
кислород сарфи 1,10 1,10 1,18
ацетилен сарфи 1,05 1,12 1,15
тезликлар 0,94 0,90 0,88

Қалинлиги тахминан 100 мм бўлган
листларни кесиишда қиздирувчи алаанга-
нинг кислородини кўнайтириб, металл
сиртини тезроқ қиздириш натижасидий
томондан фойдаланилр.

61-§. Кесииш техникаси

Кесииш буюмининг бирор қиррасидан
бошланади. Буюм ички қисларини ке-
сиишда чиқитга чиқарадиган металлдан
тешик очиб олиш ва ундан кесинини бош-
лаш керак; юшқа металл ($\delta < 10$ мм)
кескич билан тешилади. Контур / бўйи-
ча кесинини (79- расм, а) ҳамма вақт
тўғри чизикдан бошлаш керак, бу эса
думалоқлаш жойларида тоза кесиишга
эришинини таъминлайди. Контур 2 да
кесинини бурчаклардан ташқари ҳар қан-
дай жойдан бошлаш мумкин. Фланецлар-
ни кесиишда (79- расм, б) дастлаб чиқитга

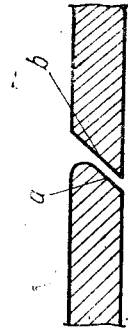


79-расм. Буюм контури ичида кескиш усуллари
а — кескиш бошлангичи, б — фланецларни кесиб олиш,
1, 2, 3, 4 — кескишлар кетма-кетлиги

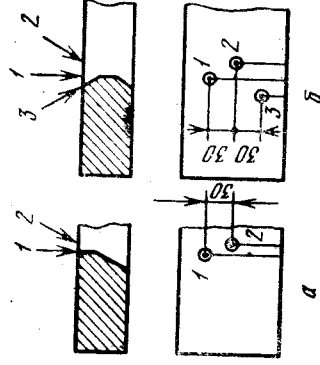
чиқадиган металл ички қисми 1 кесиб олинади, кейин контур 2 кесилади. Ташқи контур 2 да кесилиши (79-расм, б) чиқитта кетадиган металл осонгина аж-раладиган жойдан бошлаш керак.

Ташқи контур 4 охирида қирқилади. Бу эса режаланган ўлчамлардан контурлар қирқилгунга қадар энг кам четла-нишлар билан деталларни кесиб олиш имконини беради. Прокат листида ички зўриқиш кучланишлари кескиш контури-ни огдиради. Уларни ички контурлар бўйича кесиб бартараф қилинади.

Қия қирраларни кесишда (80-расм) кескиш сиртлари сифати бир хил бўл-майди. «а» сирти ҳамма вақт «а» сиртига нисбатан сифатлироқ чиқади. «а» сир-тидаги ўткир бурчак суяқланиб яхшироқ текисланади, чунки унда қиздирувчи аланганинг кўпгина қисми тўпланади. Сиртнинг ўтмас бурчаги «а» (пастки қирра) суяқ шлак ва кислород оқими билан ювилади, бунинг натижасида у ҳам суяқланади. Шу сабабдан кескич харак-тери имкон берса, уни шундай жойлаш-



80-расм. Қия кескиш сиртларининг хиллари
(а ва б)



81-расм. Бирданига иккита ва учта кескич;
билан қирраларни кескиш:

а — иккита кескич билан, б — учта кескич
билан

тириш керакки, «с» сиртли қирқилган қисмидан ҳам фойдаланиладиган бўл-син.

Пайвандлаш учун қирраларни қия қилиб тайёрлашда 81-расмда кўрсатил-ганидек, иккита ёки учта кескич билан бирданига кескиш мумкин.

Агар кескишнинг кўрсатилган хил-лари иккита ёки учта кескич билан битта операцияни бажарса, кескичлар кескиш йўналишига нисбатан силжити-лиши керак. Кескичлар бир текисликда жойлашганда кислород оқими тўна-шиши ва уярма ҳосил бўлиши, биноба-рин, кескиш сиртнинг сифатига зарар етиши мумкин. Кескичларнинг силжиши бир неча сантиметрни ташкил этади.

Дастаки усулда кесишда энг оддий мосламалардан: йўналтирувчи чизгич, циркуль, кескич учун таянч аравачаси ва ҳоказолари бўлган мосламалардан фойдаланилади (82-расм).

Машина билан кескиш техникаси. Ке-силадиган металл сирти тоза ва горизон-тал жойлашган бўлиши керак. Бу шарт-ларга риоя қилинганда кесиб олинади-ган деталлар ўлчамлари тўғри ва кесил-ган сиртнинг сифати яхши бўлади. Шу сабабдан пўлат листлар кескиш ол-дидан тўғриланади ва тозланади. Лист-ларини тўғрилаш, олатда, механикавий, усулда: кўп валикни лист тўғрилаш

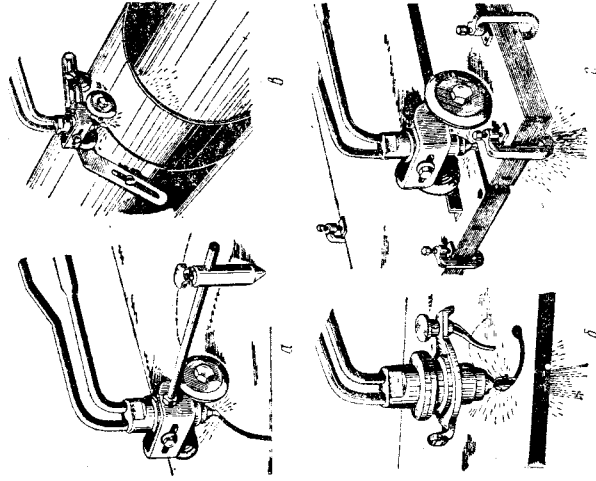
Химиявий тозалашда металл хлорат кислота ёки сульфат кислотага эритмаси билан, кейин совуқ сув билан ювиб тозалаёди. Химиявий усулда тозалаш учун тайёрланган эритмалардан бирининг таркиби қуйидагича: 20% хлорат кислота (ГОСТ 1382—69), 5—10% г/л ОП—7 ёки ОП—10 эмульгатори. Углеродли пўлатни ювиш вақти 1—1,5 соат.

Машинани ишга тайёрлаш қуйидаги операцияларни ўз ичига олади: машинанинг ишга яроқлилигини ташқи кўздан кечириб ва салт юргизиб кўриб текшириш; листни қўйиш; кескичنى лист сиртидан маълум масофага ва керакли йўналишда ўрнатиш; машинанинг электрон қисмини 10 мин давомда қиздириш; копир, копир-чизма ёки перфолентани ўрнатиш; кесмиш режимиغا қараб қиздирувчи ва кесувчи алаанга кислороднинг босимини ростлаш; кесилмаган лист қалинлигига мослаб кесми тезлигини ўрнатиш.

Кесмиш процесси. Алаанали кескич кесмиш жойи устига жойлаштирилади; қиздириш алаанаси металл сиртини (лист қалинлиги 5—100 мм бўлганда қиздириш вақти 5—35 секунд) ёна бошлангандаги температурасигача қиздирганда кейин кесувчи кислород очилади ва металл бутун қалинлиги бўйича кесиб бўлинган, кескичنى суриш электр двигатели ннга туширилади. Кесмиш процессида белгиланган кесмиш режимига амал қилиш зарур.

Кескич лист чеккасига келганда, кесувчи кислород оқими кескичдан чиққанидан кейин, кескични шу ҳолатда бир печа секунд тутиб туриш керак, чунки кесувчи кислород оқимининг орқада қолини ҳисобига листнинг настки бурчати кесилмай қолиши мумкин. Бир неча кескичлар билан кесмишда буюштини бажариш қийин.

Тешик очиш. Лист ичида контур бўйича кесмиш тешик очиндан бошланади. Машина кескич билан қалинлиги 100 мм гача бўлган листларда тешик очиш мумкин. Дастлаб тешик очи-



82-расм. Кесмиш мосламалари.

а — фланецларни кесиб олиш учун, б — тешиклар кесиб олиш учун, в — трубадаги кесмиш учун, г — на-
кесмиш кесмиш учун

валецларида, қўзиб тўғрилаш машиналарида бажарилади. Тўғриланган листлар тўғри чизиқли пўлат линейканинг эгилиш стреласининг ўзгаришига қараб текширилади; бунда чизғич билан листнинг эгилган жойи орасида ёруғ кўринади. Эгилиш стреласи 1 м узунликка 3 мм дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Кесмишга ҳалақит қилмаган қасмоқлар, занг ва бошқа инфосланишлар лист сиртидан қиздириб, механиккавий тозалаб ва химиявий эриткичлар ёрдамида кетказилади. Металл сиртини кесмиш чизиги бўйича тозалашнинг энг оддий усулида металл кўп алаанали горелка билан ёки кескичнинг қиздирувчи алаанаси билан қиздирилиб, сўнг металл чўтка билан тозалаёди.

Механикавий усулда тозалаш пўлат дискли чўткалар билан жиҳозланган электр машиналар ёки пневматик машиналар билан бажарилади.

ладиган жой алаңга билан кисклород оқимнда металл алангаландиган темпелатурагача қизирилади. Кейин аста-секин кесувчи кисклород вентилини очиб (бир вақтда кескичнн ҳам тушириб), кесувчи кисклород босимн оптимал қий-матга етказилади. Замонавий автомат-лаштирилган машиналарда («Зенит», «Кристалл» типларида программали ва фотокопировкалаб боиқариладиган ма-шиналар) тешик махсус мосламалар би-лан очилади. Бу қуралмалар кесувчи кисклород сарфини оқиста ошира бориб, кескичнн тешик нуқтаcидан қирқила-диган деталь контури бўйича силжишни таъминлайди.

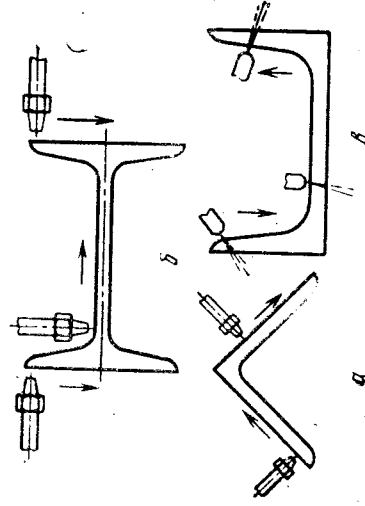
Тешик қирқиб олинандиган деталь кон-туридан тапқарида очилади. Тешик очиб жойидан деталь контуригача бўлган ма-софа қалинлиги 10—1000 мм бўлган ме-талл учун 6—45 мм гача олинади.

Иш тугагач машинага хизмат кўрсатиш. Машина қиска муддатта тўхтатилганда (маса-лан, кейинги листни кесиб учун соз-лашга) кесувчи кисклород узатилмайди, қиздирувчи алаңга эса ёниб туради. Ҳозорқроқ муддатга (5 минутдан ортиққа) тўхтатилганда қиздириш алаңгаси ҳам ўчирилади. Ҳозорқ тўхтатилганда (маса-лан, тушги овқатга, танаффусга, смена охирида) ҳамма газ вентиллари берки-тилади ва машина электр тармоғидан узиб қўйилади, стационар машиналарда юрнн қисми столорланади. Ин кунн ту-гагач, машина ва рельс йўли тоза латта билан артилиши керак.

62-§. Кесиб усуллари

Кисклород билан кесиб фақат лист-лардан заготовкка тайёрлашдагина эмас, балки профили прокатдан ва трубалар-дан деталлар тайёрлашда ҳам қўлла-нилади.

Бурчаклик 83-расм, а да кўрсатил-гандек кесилади. Бир токча кесиб бў-лингач, кескич айлантйрилади ва иккин-чи токчага тик қилиб ўрнагйлади.



83-расм. Профили прокатни кесиб келма-кетилиш:

а — бурчаклик, б — қўштавргли балкани, в — швеллерни кесиб

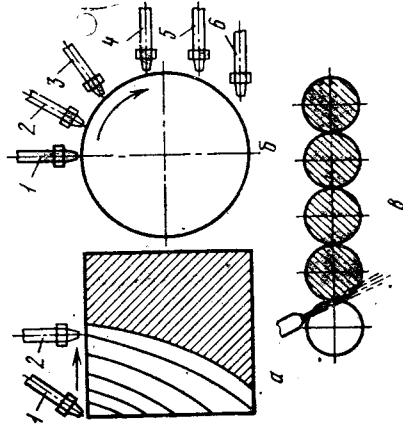
Қўштавр балкани кесиб тартиби 83-расм, б да кўрсатилган. Кескич балка-нинг вертикал стойкасига яқин келганда стойкани тўлиқ кесиб тушириш учун кесиб тезлиги камайтирилади.

Швеллер (83-расм, в) кескичнн унинг ички сиртига ҳам, ташқи сиртга ҳам қўйиб кесилади.

Квадрат кесимли пўлат заготовкка-лар бурчакдиган бошлаб кесилади (84-расм, а). Бурчак алангаланиш темпе-ратурасигача қиздирилгач, кескич кал-лаги вертикал ҳолатга келтирилади ва кесил бошлабди. Кесиб охирида би-ринчи навбатда пастки бурчакни кесиб бўлиш учун кескич кесиб йўналишига қарама-қарши томонга 5—10° га қий-шайтирилади.

Ҳозорқ заготовкани кесиб процес-си 84-расм, б дан кўриниб турибди. Кес-кичнн силжитиш вақтида мундштук учи билан кесиландиган заготовкка сирти ора-сидаги масофани ўзгартирмай сақлаш лозим.

Чивикларни кесиб унумини ошириш учун тўхтовсиз процесс қўлланилади (84-расм, в). Навбатдаги ҳар бир чивик-қа ўтиш олдиан кескичнн кесиб йўна-лишига тескари томонга қийшайтириш лозим.



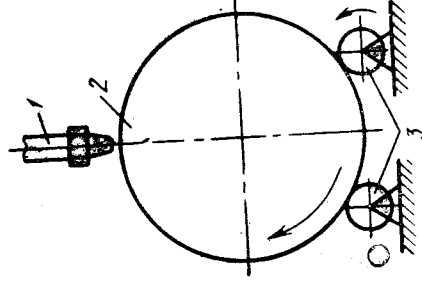
84- расм. Турли профилдаги чивикларни кесиш усуллари:

а — квадрат, *б* — юмалоқ, *6* — бир чивикни тўхтосиз кесиш; *1* — *6* — кесиш кетма-кетлиги

Трубаларни ҳамма ҳолатларда, айниқса монтаж шароитларида, кесишга тўғри келади, шу сабабдан кесиш сифати ҳар хил чиқади. Трубаларни, айниқса, кагга диаметрли трубаларни кесишда юритмали ва юритмасиз роликли стендлардан (85- расм) фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Труба торедини пайвандлашга тайёрлашда, айниқса кесиш сифати катта аҳамиятга эга; бу ҳолларда режалашдан фойдаланиш лозим, бунинг учун юпқа эгилувчан материал (чивик, картон ва бошқалар) лар ишлатилади. Лента трубага ўралади ва унинг чеккасига бўри билан кесиш чизиги чизилади.

Қўп миқдорда бир хил деталларнинг заготовкalarини тайёрлашда пакет усулида кесиш қўлланилади, бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, бир неча лист пакет қилиб йиғилиб, контурни бўйича струбицалар билан қисилади ва бу пакет кескичнинг бир марта ўтишида кесилади. Пакет усулида таркибида 0,4% гача углероди бўлган углеродли пўлатларни ва углероди 0,25% гача бўлган кам легирланган пўлатларни кесиш мумкин. Пакет усулида кесиш режимлари 21- жадвалда келтирилган.

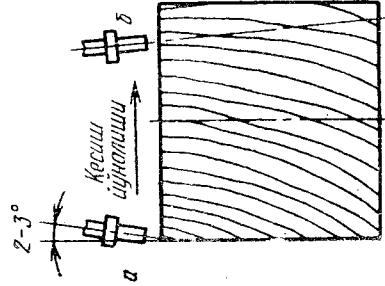


85- расм. Трубаларни кесиш учун роликли стенд схемаси

21- жадвал. Пакетни кесиш режимлари

Листлар қалинлиги, мм	Пакетдаги листлар со- лорд босими, нв, дон	Кесувчи кис- лорд босими, кг/см ²	Кесим тезлиги, мм/мин
4	15	1,0—1,1	200
6	12	1,1—1,2	180
10	8	1,2—1,4	165
12	6	1,2—1,4	180
16	6	1,2—1,4	165
20	4	1,2—1,4	165
24	3	1,2—1,4	180
30	3	1,3—1,5	160
60	2	1,4—1,7	150

300 мм дан қалин пўлат махсус кес- кичларда (54- § га қаранг) кислород- нинг паст босимида кесилади. Кесиш бошланишида кескич 86-расмда кўрса- тилгандек, бир оз 2—3° қия қилиб ўрна- тилади. Кескични силжитиш тезлиги металлнинг пастки қатламлари қизиб- улгурадиган даражада бўлиши керак, акс ҳолда металл кесилмаслиги мумкин. Жуда катта кесиш тезлиги «чала кеси- лишга» олиб келиши мумкин. Кескич металлнинг юқориги сиртидан анча кат- та масофани ўтганидан кейин кесиб ту- шириш бошланади. Кесиш охирида кес- кичи ўзининг ҳаракат йўналишига тес- кари томонга бир оз қийшатириб, за-



86-расм. Қалин пўлатни кесишда мулдитук-нинг ҳолатлари:

a — кесил бошланғичида, δ — кесил охирида

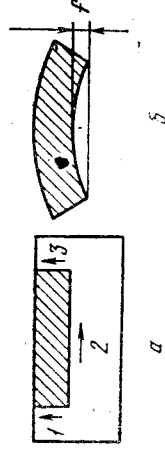
готовканинг пастки қисmini кесиб тушириш лозим. Қиздириш алангасининг узунлигини ошириш учун ацетилен миқдори бир оз оширилади. Жуда қалин пўлатни кесиш режимлари 22-жадвалда келтирилган.

63-§. Кислород билан кесилган деформация

Пайвандлашда ҳам, кесилда ҳам қисилган элементда ҳамда чиқитга чиқадиган металлда ҳам деформация вужудга келади. Деформациялар элемент шакли ва ўлчамларининг кесилгача белгиланганга нисбатан ўзгаришида ифодаланади.

22-жадвал. Қалин пўлатларни кесиш режимлари

Кесилдиган пўлат қалинлиги, мм	Кесувчи кислород чиқадиган канал соя-лосининг диаметри, мм	Кескич олдидаги кислороднинг босими, кгс/см ²	Сарф, м ³ /соат		Кесил тезлиги, мм/мин	Мулдитук учидан металл сиртгача бўлган масофа, мм
			кислород	ацетилен		
200	5	0,6—0,8	35	3	140—180	15—21
300	6	1,2—1,6	45	4	120—150	20—30
400	7	1,2—1,7	60	5	100—130	25—40
500	9	1,2—1,6	80	6	90—110	30—50
600	8	1,6—2,2	100	7	60—80	35—60
700	9	1,5—2,1	130	8	50—65	40—65
800	9	1,9—2,5	260	9	50—60	45—70
1000	12—14	2—2,5	300	11	40—50	50—75



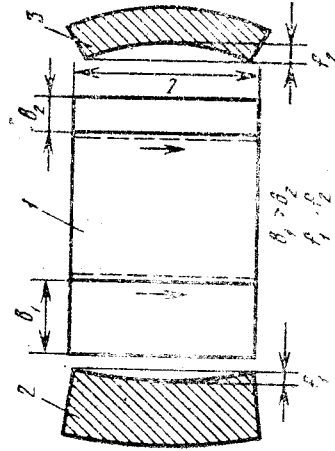
87-расм. Кесил вақтида заготовканининг деформацияланиш схемаси:

a — кесил кетма-кетлиги, δ — кесилган заготовка, l — эгилиш стреласи

Лист сиртидаги деформация қисқариш, узайиш ёки элементнинг эгилишида ифодаланади. Қирқиб олинган элементларнинг ўлчамларига қараб эгилиш қабарик ва ботиқ бўлиши мумкин. Катта ўлчамли қирқилган элементлар, одатда, ботиқ эгилган бўлади (87-расм). Энсиз элементлар (100 мм гача) қабарик эгилади.

Кислород билан кесилда деформацияга қарши курашининг қуйидаги усуллари мавжуд: кесилинган рационал технологияси, кесилдиган деталь учларини қаттиқ маҳкамлаш, қирқиб олинадиган элементни олдиндан қиздириш, сунъий совитишдан фойдаланиш ва ҳозорлар.

Кесилинган рационал технологияси кесил бошланган жойини тўғри таълаш, кесил кетма-кетлигини тўғри ўриатиш, кесилинган энг яхши режими



88- расм. Турли кенгликдаги кесилмадиган полосаларнинг эгилиши:

1 — прокат листи, 2 — кенглиги b_1 га эгирилган l_1 бўлган полоса, 3 — кенглиги b_2 га эгирилган l_2 бўлган полоса

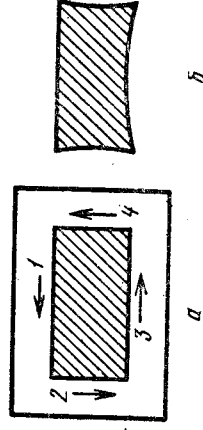
мини танлаш, шу жумладан жуда кучли қиздириш алангасидан фойдаланмаслик, заготовкани бутун листдан қирқиб олмаслик, олинган кесиб қўйилган қарталардан қирқиб олиш қиради.

Қирқиб олинмадиган полосанинг эгилиши стреласининг катталиги кесимда ишлатиладиган погони иссиқлик энергиясига, кесим узунлиги квадратига тўғри пропорционал ва қирқиб олинмадиган полоса кенглигининг квадратига тескари пропорционал (88-расм).

Погон иссиқлик энергия деб, металлдан детални қирқиб олишда кескичининг ҳар бир сантиметрига тўғри келадиган иссиқлик миқдорига айтилади. Қирқилмадиган полосага иссиқлик қиздириш алангасидан ва пўлатнинг ёнишидан ўтади.

Кесим тезлиги погони иссиқлик энергиясн катталигига таъсир қиладн: кесим тезлиги қанча катта бўлса, погонн иссиқлик энергиясн шунча кам, бинобарин, деформация шунча кичик бўлади.

Қирқиб олинган полосанинг эгилиш стреласи кесим узунлиги квадратига боғланишли бўлади. Масалан, 1000 мм узунликда кесиб олинган полосанинг эгилиш стреласи 1 мм га тенг бўлса, узунлиги 2000 мм бўлган полосанинг эгилиш стреласи 4 мм ни ташкил этади.



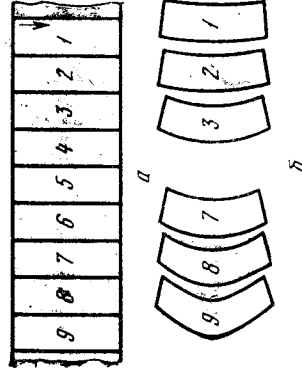
89- расм. Лист ичнда деталарни кесиб олиш тартиби:

a — кесим кетма-кетлиги, б — кесиб олинган детал чакли

Кесилган полосанинг эни металлнинг бикрлигини характерлаб, у кесим вақтидаги деформацияга боғлиқ бўлади. Фараз қилайлик, катта лист ичидан тўғри бурчаклик деталь қирқиб олиш лозим бўлсин (89-расм, a). Катта лист ичидаги биринчи кесим, демак, максимал бикр лист, одатда, тўғри бурчакликнинг бошқа томонларига ҳосил бўладиган эгилишдан кичик бўлади. Бунга сабаб биринчи кесим листнинг ҳамда қирқилган тўғри бурчакликнинг энг бикр вақтида бажарилади. Тўғри бурчакликнинг бошқа томонлари бўйича кесим металлнинг энг кам бикрлигида (қийшайган вақтида) бажарилганлиги билан тушунирилади. Шу сабабдан катта листлардан деталлар кесиб олишда кесим қирралари механикавий ишловга энг кам қўйим қолдирилган томондан ёки энг узун томондан бошланади.

Режа чизик бўйича кесимда деталнинг деформацияланиши (эгилиш) натижасида унинг эни ўзгармайди. Режалар кесим (масалан, программали бошқариладиган машиналарда) машина кескичининг силжиши натижасида қирқиб олинмадиган деталларнинг энини ўзгаришига олиб келиши мумкин (назарий кесим чизиги амалда кесилган чизикқа мос келмайди).

Деталларни машинада кесимда деталнинг периметри бўйича узлуксиз бир



90-расм. Битта кескич билан кесишда заготовканинг деформацияланиш схемаси:

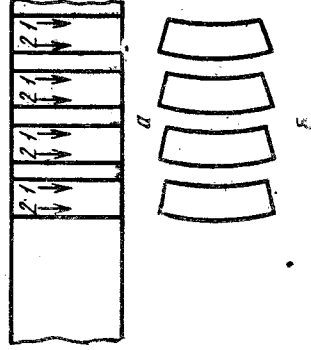
а — кесиладиган лист, *б* — кесиб олинган заготовка, *1* — 9 — кескиш кетма-кетлиги.

бирига ўтадиган қилиб бир неча кескич билан кесиш лозим.

Катта листдан битта кескич билан қирқиб олинган полосалар турлича эгилишга эга бўлади (90-расм). Буни қирқиладиган листларнинг бикрлиги ҳар бир навбатдаги полосаларни қирқишда бошқа бўлиши билан тушунтирилади.

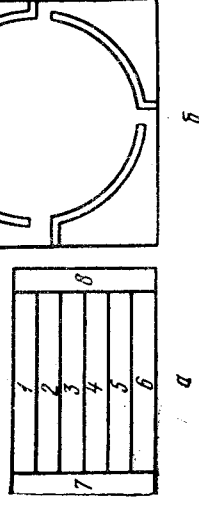
Катта листдан бирданига иккита параллел кескичлар билан полосалар кесишда ҳар бир полоса ўзгармас деформацияга эга бўлади (91-расм).

Кесиб олинадиган полосанинг эгиллиш катталиги унинг энига тескари пропорционал. Масалан, полоса эни икки марта оширилса, эгилиш стреласининг катталиги тўрт марта кичраяди.



91-расм. Иккита кескич билан кесишда заготовканинг деформацияланиш схемаси:

а — кесиладиган лист, *б* — кесиб олинган заготовкalar, *1* ва *2* — биринчи ва иккинчи кескич билан бир вақтда кескиш



92-расм. Перемичкали кескиш схемаси:

а — полосаларни кескиш, *1* — 6 — кесилган полосалар, *7*, *8* — охирида кесилмаган перемичкалар; *б* — думалок заготовкани кескиш

Кескиш учларини маҳкамлаб қўйиб (92-расм) қирралардаги деформацияни камайтириш мумкин. Дастлаб бўйламосига охирига етказмай кесилади, кейин кўндалангига кесилади, бунда кесилган полосаларнинг деформацияланиши таъминан бир хил бўлади. Бу ёнма-ён кесилган полосаларнинг қирқиб туширилмаган участкалари перемичкалар деб аталади. Фигурали деталларни кесиб туширишда ҳам перемичкалардан фойдаланилади (92-расм, б).

Деталь қирқиб олинадиган жойини олдиндан қиздириш билан деформацияни камайтириш мумкин, бунда металл бир текис совиёди. Бу усулни кичик ва юпқа деталларни қирқиб олишда қўллаш таъсия этилади. Бунда металл 300—500°С температурагача қиздирилади. Қийин қирқиладиган ва тобланган микроструктура ҳосил қиладиган пўлатларни қўшимча қиздириб кескиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Шунингдек, термик таъсир зонасини сув оқими билан узлуксиз совитиб ҳам деформацияни камайтириш мумкин.

Лист текислигидан ташқарида деформация ҳосил бўлмастгн учун кесишда листни қиздириш таъсирда осиблиб туришига йўл қўйилмайди. Шу сабабдан лист кўп миқдорда таянчлари бўлган стеллажлар устида кескилиши лозим.

Қирраларнинг суюқланиб текисланиши қиздириш алаңасининг қуввати-га тўғри ва кесин тезлигига тесқари боғланишлидир. ГОСТ 14792—69 машинада кесиб ҳосил қилинган сиртнинг сифатини уч класс билан белгилайди: 1-класс — олий, 2-класс — оширилган, 3-класс — оддий. Ҳар бир класс учун сиртнинг но-параллеллигига ҳамда ғадир-будурли-гига, шунингдек, кесин чизигидан оғи-шига чегаравий допусклар белгилан-ган.

Ноперпендикулярликнинг йўл қўйладиган кат-талиги, мм

Кесилдиган лист қалинлиги, мм	5—15	15—30	30—50
1-класс	0,2	0,3	0,4
2-класс	1,0	1,2	1,6
3-класс	1,2	1,6	2,0

Ариқчаларнинг йўл қўйладиган чуқурлиги, мм

Кесилдиган лист-лар қалинлиги, мм	5—15	15—30	30—50
1-класс	0,04	0,08	0,16
2-класс	0,08	0,16	0,32
3-класс	0,16	0,32	0,64

Кесин чизигидан оғиш учун допусклар, мм

Листлар узунлиги, мм	630	630—гача	2000—2500
1-класс	0,9	1,0	1,1
2-класс	1,4	1,5	1,8
3-класс	2,0	2,3	2,5

Контрол саволлар

1. Алюминий ва унинг қотишмалари нима сабабдан кислорода кесилмайди?
2. Углеродли ва кам легирланган пўлатлар-ни кислород билан кесинда қандай шароитлар бўлиши керак?
3. Кислород билан кесин режими пара-метрларини санаб кўрсатинг.
4. Кислород билан кесинда деформацияга қарши курашининг қандай усулларини биласиз?
5. Кесин сифати қандай белгиларга қараб баҳоланади?

КИСЛОРОД-ФЛЮС ЁРДАМИДА КЕСИШ АППАРАТЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ

65-§. Кислород-флюс ёрдамида кесинг процессининг моҳияти ва кесинг ана-ратлари

Кислород билан кесинг процессида металл суюқланиш температурасидан паст температурада алаңгаланadi. Агар ёниш натижасида вужудга келган оксид-ларнинг суюқланиш температураси ме-таллнинг суюқланиш температураси-дан юқори бўлса, бундай металлларни оддий усулда кислород билан кесиб бўл-майди. Масалан, хромли пўлатларни ке-синда суюқланиш температураси 2270° С ли хром оксиди ҳосил бўлади, хромнинг суюқланиш температураси эса 1903° С. Бу ҳол шикелга (1985 ва 1452° С) ва бош-қа металлларга ҳам тааллуққилидир.

Оксидларнинг қийин суюқланадиган пардаси алаңгаланш температураси-гача қизган металл билан кислород оқимининг контактланшинга йўл қўй-майди. Металлнинг қийин участкалари иссиқликни кўп олиб кетади, кислород оқими кесин жойини совитади ва кесин процесси тўхтайд.

Оксидланиш натижасида қийин су-юқланадиган парда ҳосил қилувчи металллар қаторига коррозиябардош (зангламайдиган), иссиққа чидамли (қас-моқланмайдиган) ва оловбардош пўлат-лар, чўянлар, мис, мис қотишмалари ва бошқалар киради.

Бу металлларни кислород билан ке-синг учун ҳосил бўлган қийин эрийдиган оксидларнинг суюқланишини ва шлакка ўтишини таъминлаш лозим. Бунга ке-

сеш жойини флюс ёрдамида қўшимча қиздириб эришнлади.

Кислород-флюс ёрдамида кесиннинг моҳияти шундан иборатки, кесеш жойига (кесеш тиришига) кесувчи кислород ҳамда қиздирувчи аланга билан бирга $KuKunO$ н флюс киритилади.

Кесеш зонасига киритиладиган флюс икки вазифани: иссиқлик ва абразив таъсир вазифасини бажаради. Флюсининг иссиқлик таъсири шундан иборатки, флюс кесеш тиришида ёнади, натижада кесеш жойининг температураси кўтарилди, қийин эрийдиган оксидлар суюқ-оқувчан бўлиб қолади ва оғирлик кучи ҳамда кислород оқимининг босими таъсири остида осонгина чиқиб кетади. Флюс ёрдамида 500 мм гача қалинликдаги металлни кесиб тушириш мумкин. Пуркаладиган флюс кесик тиришида ёниш маҳсулотларидан шлак ҳосил қилади. Бу шлак ўз иссиқлигини кесиладиган металлнинг пастки қатламларига беради, металлнинг пастки қатламлари қўшимча равишда алангаланиш температурасига ча қизийди ва кесеш чуқурлиги орта боради.

Флюсининг абразив таъсирининг моҳияти қуйидагича: кагта тезликка эга бўлган флюс заррачалари кесеш сиртига зарбий ишқаланиб ундаги қийин эрийдиган оксидларни сидириб туширади.

Флюсларнинг таркиби. Кесеш вақтида қўшимча иссиқлик миқдори ажратиб чиқариш учун флюс сифатида, асосан темир кукуни ишлатилади. Темир кукуни ёнганида ҳосил бўлган осон суюқланадиган темир оксидлари сиртқи парда ҳосил қилувчи оксидлар билан суюқланиб, анча осон суюқланадиган шлаклар ҳосил қилади. Бу шлаклар кесеш зонасидан осонгина чиқарилади.

Зангламайдиган пўлатларни кесеш процесси тургун ўтиши учун темир кукунида углерод миқдори 0,4% гача ва кислород миқдори (оксидлар кўринишида) 6% гача бўлиши керак. Темир кукунидаги углерод ва кислород миқдорининг ошшин кесеш зонасидаги температу-

рани пасайтиради ва кукун сарфини кўпайтириб, сиртнинг сифатини ёмонлаштиради.

ГОСТ 9849—74 га мувофиқ беш хил: ПЖ 1, ПЖ 2, ПЖ 3, ПЖ 4 ва ПЖ 5 маркали темир кукуни ишлатилади, уларда мос равишда камида 98,5 98,0 98,0 96,0 94,0% темир бор; қолгани углерод, кремний, марганец, олинугурт ва фосфор.

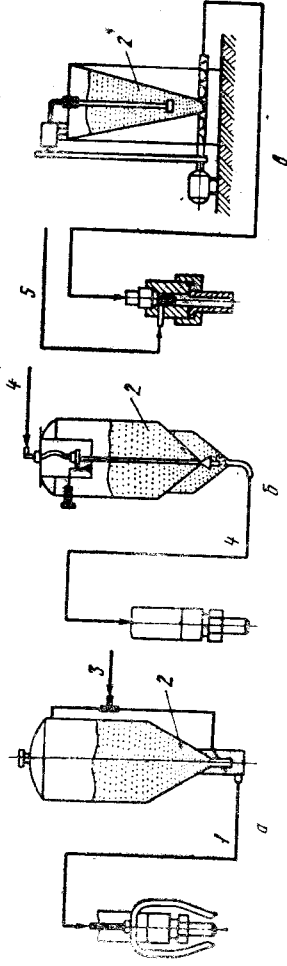
Темир кукунидан ташқари, темирнинг бошқа компонентлари қўшилган турли аралашмалар ҳам ишлатилади. Мали салан, хром-никелли пўлатларни кесешда темир кукунига 10—15% миқдорда алюминий кукуни қўшилса, яхши натижа беради. Бу аралашманинг кислородда ёниши натижасида суюқланиш температураси камида 1300° С бўлган осон суюқланадиган шлаклар ҳосил бўлади. Агар темир кукунига 20% гача силикат калций (23—31% Са, 62—59 Si, 1,5—3 Al ва бошқалар) қўшилса, кесешда шлак осонгина пуркаб чиқарилади.

Кукуллар элакдан ўтказилади. Бунда 0,07 мм дан майда заррачалар миқдори 10% дан, 0,28 мм дан йirik заррачалар 5% дан ошмаслиги лозим. Йirik заррачаларнинг кўп бўлиши флюсининг кесичга бир текис кирмаслигига олиб келади.

Абразив вазифасини бажарадиган флюс кварц қуми ёки кварц қуми билан мармар заррачаларининг аралашмасидан иборат бўлади. Бундай флюслар икки сабабга кўра саноатда қўлланилмайди: кесеш процессининг унумдорлиги паст бўлади ва кўп миқдорда чанг ажралиб чиққани сабабли силикоз касаллигини вужудга келтиради.

Кесеш аппаратуралари. Кислород-флюс ёрдамида кесеш қурилмаларининг уч хил схемаси қўлланилади; флюсни ташқаридан узатиш, флюсни юқори бошим остида бир йўлли узатиш ва флюсни механикавий усулда узатиш (94-расм).

Флюс ташқаридан узатиладиган схема (94-расм, а) темир кукуни кислород оқими билан махсус жиҳозли кесичга флюс бакчасидан узатилади. Бу жиҳоз



94-расм. Кислород-флюс ёрдамида кесш учун қурилмаларнинг схемалари;

а — флюс ташқидан бериладиган, б — флюс бир смдан келадиган, в — флюс механикавий узатиладиган; 1 — газ-флюс аралашмаси, 2 — флюс, 3 — флюс газ, 4 — газ, 5 — кислород-флюс аралашмаси, 6 — кесувчи кислород

тешикларидан газ-флюс аралашмаси кесувчи кислород оқими билан сўрилади ва у билан бирга кесик зонасига тушади. Бу схема бўйича ВНИИ автогенмаш конструкциялаган УРХС-4 (хромли пўлатларни кесадиган, модель 4 қурилмаси), УРХС-5 ва УРХС-6 қурилмалари ишлайди.

Флюс бир йўлдан узатиладиган схемада (94-расм, б) таъминлаш бакчасидан флюс бевосита кесувчи кислород оқими воситасида инжекторланади (сўрилади). Флюс билан кесувчи кислород аралашмаси шланг орқали кесикга келади ва мундштукнинг марказий канали орқали кесиладиган металлга келади. Сафоатда бу схема бўйича Н. Э. Бауман номидаги МВТУ конструкциялаган УФР-2 (флюс ёрдамида кесш қурилмаси, модель 2) қурилмаси ишлайди.

Флюс механикавий усулда узатиладиган схемада (94-расм, в) таъминлаш бакчасидан флюс шнекли қурилма ёрдамида кесик каллагига узатилади, у ердан эса кесувчи кислород оқими билан сўриб олинади. «Красный Октябрь» ва Златоуст металлургия заводида ишлайдиган қурилмалар шу схема бўйича ишлаб чиқарилган.

Кислород-флюс ёрдамида кесш қурилмасининг асосий қисмини таъминлагич ва кесик ташкил этади.

Таъминлагичлар пневматик ва ме-

ханикавий узатмали хилларга ажратилади.

Флюсни пневматик узатиш инжекторли ёки циклонли (уюрмал) қурилма билан амалга оширилади, бу қурилмаларга кислород, ҳаво ёки азот келиб, флюсни кесикга томон илаштириб кетади.

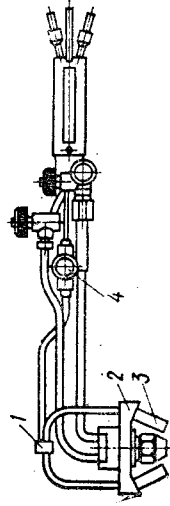
Кукун таъминлагичдан кесикгача шлангли ва трубкали шнек қурилмаси орқали механикавий равишда узатилади.

Кислород-флюс ёрдамида кесш кесикларининг кислород билан кесш кесикларидан фарқи шундаки, уларда флюсни узатиш учун қўшимча узеллар бўлади. Флюсни кесикнинг марказий канали бўйича узатадиган ҳамда ташқаридан узатадиган кесиклар ишлатилди. Универсал кесикларнинг мундштуклари алмаштириладиган бўлади.

УРХС-5 қурилмаси таркибига кирадиган РАФ-1-65 кескичи (95-расм) маҳсулус жиҳоз билан комплектланган қўлаб ишлаб чиқарилаётган «Плამя» дастаки кескичидан тузилган.

95-расмда кўрсатилган жиҳоз кўп сериялаб ишлаб чиқариладиган кесикларнинг ҳар қандай конструкцияси, шу жумладан РК-71 керосинли кескичи учун ҳам қўлланилиши мумкин.

Бу жиҳоз трубкалар билан бириктирилган тройник 1 ли колодка 2 дан



95- расм. Кислород-флюс ёрдамида кесиш учун
АРФ-1-65 кескичи

тузилган. Колодкага мундштук ўқиға 25° бурчак остида алмаштириладиган втулкалар 3 ўрнатилган. Бу втулкалар орқали газ-флюс аралашмаси келтирилади. Флюс узатиш ва тўхтатишга мўъжалланган вентиль 4 ҳам шу жиҳоз таркибига киради.

Флюс ташқаридан узатиладиган УРХС-5 қурилмаси жуда юқори иш унумига (1,5—3 марта юқори) эга ва флюс сарфини флюс бир йўлдан узатиладиган схема бўйича ишлайдиган қурилмаларга (УФР-2) нисбатан (1,5—4 мартагача) камайиришни таъминлайди.

66- §. Кесиш технологияси

Юқори даражада легирланган пўлатларни кесишда шуну эътиборга олиш керакки, уларнинг таркибидаги легировчи элементлар кесилувчанликка ва кесиш зонасидаги металлнинг хоссасига турлича таъсир қилади.

Хром карбидлар ҳосил қилиб, улар доначалар чегараси бўйлаб 400—800°С температура интервалида тўкилади, бу эса коррозияга қарши чидамликнинг камайишига олиб келади. Хром карбиднинг ҳосил бўлиш процесси кўрсатилган температураларда тўтиб туриш давомийлигига боғлиқ бўлади. Таркибида хром бўлган пўлат ўз-ўзидан тобланиш ва қаттиқлигини ошириш хоссасига эга. Жуда қалин хромли пўлатларни кесишда уларни қиздириш зонаси жуда энли бўлади.

Никель кучсиз оксидланади. Таркибида 2% гача никель бўлган хромли пўлатлар тешилувчан бўлади, бу эса қирраларда дарзлар пайдо қилади.

Марганец, аксинча, яхши оксидланади. Таркибида 2% гача марганец бўлган пўлатларни кесишда махсус усуллар керак бўлмайди, бироқ марганец миқдори жуда кўп бўлганда қирралардаги металлнинг қаттиқлиги анча ортади.

Кремний оз миқдорда бўлганда кесишга халақит қилмайди. Кремний миқдори ошиб кетганда кесиш процесси секинлашади.

Пўлат таркибидаги молибден, алюминий, вольфрам қаттиқлик ва мўртлигини оширади. Бундай легировчи элементлари бўлган пўлатларга кесиб бўлгач, термик ишлов бериш керак.

Углеродга жуда ўхшаб кетадиган титан ва ниобий юқори температураларда титан ва ниобий оксидларини ҳосил қилади ва хром-никелли пўлатлардаги кристаллитлараро коррозияланишни бартараф қилади. Таркибида титан ва ниобий бўлган пўлатлар кесилгандан кейин термик ишланмайди.

Кесиш режимлари. Кесишда кислород босимини маълум катталикдан оширмаслик керак, чунки босим жуда катта бўлганда флюс исрофи ортади ва кесиш эни кенгайди. Қалинлиги 10 дан 100 мм гача бўлган занглар майдиган пўлат Х18Н10Т ни кесишда кесувчи кислород босими 5—7 кгк/см² ни ташкил этади.

Флюс сарфи. Флюсни жуда кам сарфлаш натижасида металл кесилмай қолиши мумкин; флюс ҳаддан ташқарн кўп сарфланганда металл ортиқча қизийди ва кесиш эни ортади. Тўғри чизиқ бўйича кесишда, шаклдор қилиб кесишга нисбатан флюс кам сарфланади. Юқорида келтирилган пўлатларни кесишдаги флюс сарфи: тўғри кесишда 0,16—0,46 кг/м, шаклдор кесишда 0,26—0,74 кг/м.

К е с и ш т е з л и г и ш у н д а й т а н л а н и ш и к е р а к к и, қ и р р а т е к и с л и к л а р и к е с и к м а й с и ф а т л и ч и қ и ш и н и т а ъ м и н л а с и н. К е с к и ч н и н г с у р и л и ш т е з л и г и б е р и л а ъ т г а н к и с л о р о д в а ф л ю с м и қ д о р и г а м о с к е л и ш и л о з и м. Ю қ о р и д а а й т и б ў т и л г а н п ў л а т л а р у ч у н к е с и ш т е з л и г и т ў г р и ч и з и қ б ў й и н ч а к е с и ш д а 270—760 мм/мин, ш а к л д о р к е с и ш д а 170 — 475 мм/мин н и т а ш к и л э т а д и.

23- ж а д в а л. Ю қ о р и д а р а ж а д а л е г и р л а н г а н п ў л а т л а р н и УРХС-5 қ у р и л м а с и д а к е с и ш р е ж и м л а р и

П а р а м е т р л а р	Қ а л и н л и г и, м м					
	10	30	50	100	150	206
Т е з л и к, мм/мин	760	490	400	300	260	230
К и с л о р о д с а р ф и, м ³ /м, А с е т и л е н с а р ф и л/м	0,18	0,50	0,80	1,50	1,90	2,75
Т е м и р к у- к у ш с а р ф и, к г/м	17	30	40	60	95	130
	0,20	0,30	0,38	0,50	1,15	1,30

К е с и ш э н и к е с и л а д и г а н м е т а л л қ а л и н л и г и г а б оғ л и қ б ў л а д и. Қ а л и н л и г и 5 д а н 200 м м г а ч а б ў л г а н ю қ о р и л е г и р л а н г а н п ў л а т л а р н и н г к е с и ш э н и д а с т а к и к е с и ш д а 9—13 м м, м а ш и н а д а к е с и ш д а 3,5—11 м м.

Ю қ о р и д а р а ж а д а л е г и р л а н г а н п ў л а т л а р н и ф л ю с а л о х и д а у з а т и л а д и г а н УРХС-5 қ у р и л м а с и д а к е с и ш р е ж и м л а р и 23-ж а д в а л д а к е л т и р и л г а н.

67- §. УРХС-5 қ у р и л м а с и д а к е с и ш т е х н и к а с и

Кукун флюс билан таъминлагич ФПР-1-65 дан ички диаметри 6 мм ва

узунлиги кўпи билан 10 м келадиغان шланг орқали кескичга узатилади. Флюс албатта қуруқ бўлиши керак. Флюснинг кўп сарфланиши кесиш тезлигини камайтиради ва кесиш энини оширади. Флюснинг кам сарфланиши кесиш зонасидан ажралаиб чиққан иссиқлик миқдори етарли бўлмаганлиги сабабли кесишни сусайтиради.

Кесиладиган металл қалинлиги 100 мм гача бўлганда кескич торечи билан металл орасидаги масофа (металл олдиндан қиздирилганда) 25 мм, ундан қалин бўлганда бу масофа 40—60 мм бўлиши керак.

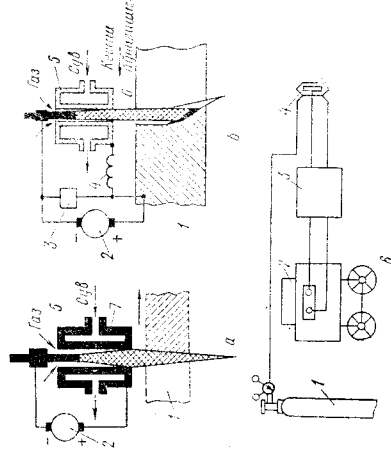
Ёнувчи аралашмани ёндириш учун кам углеродли пўлатларни универсал кескичлар билан кесгандагидек кесиш усуллари қўлланилади. Кескичдаги флюснинг узатиш вентили қиздирувчи аланга ёнганидан кейин очилади. Кесиш олдиан металлни қиздириш муддати кислород билан оддий усулда кесишга нисбатан анча қисқа, 10 мм қалинликдаги лист учун 15 сек, 90 мм қалинликдаги лист учун 120 сек.

Кесувчи иш вақтида кескичнинг ҳаракатини кузатади, флюс узатилишини ва кесувчи кислород босимини ростлаб туради ҳамда кескич билан кесиладиган металл орасидаги оптимал масофани сақлайди.

Контрол саволлар

1. Кислород-флюс ёрдамида кесишнинг қўлланиш соҳаларини айтиб беринг.
2. Кесиш учун флюсларнинг қандай таркиблари тавсия этилади?
3. Кислород-флюс ёрдамида кесиш учун қандай аппаратлар ишлатилади?

ТЕРМИК КЕСИШНИНГ ПЛАЗМА-ЎЙЛИ ВА БОШҚА ХИЛЛАРИ



68-§. Плазма-ўй воситасида кесиш

Плазма ўйни ҳосил қилиш. Агар электр ўйга бирор газ оқимини йўналиштириб, у плазма ҳосил қилувчи кичик тешик (сопло) орқали ўтказилса (96-расм), у ҳолда ўй устуни сиқилади ва бунда ҳосил бўлган плазма температураси 20 000—30 000° С га етadиган юқори температурали концентрацияланган иссиқлик манбаидан иборат бўлади. Ўй устунини сиқадиган газ плазма ҳосил қилувчи газ деб аталади. Плазма ҳосил қилувчи газлар сифатида бир атомли (масалан, аргон), ёки икки атомли (водород, азот) газлар ишлатилади. Шунингдек, икки ва бир неча хил газ арамшалари ва ҳаво ишлатилади.

Икки атомли плазма ҳосил қилувчи газлар бир атомли газларга нисбатан анодидан кўпроқ иссиқлик ажралиб чиқадиган плазма ўй ҳосил қилади. Бунга сабаб икки атомли газлар газ молекулалари ҳосил бўлиши натижасида ажралиб чиқадиган қўшимча иссиқлик натижасида ўй устунидан буюмга кўпроқ иссиқлик беради. Шу сабабдан икки атомли газлар бир атомли газлар (аргон, гелий) ва бошқаларга қараганда узун, температураси пастроқ ўй ҳосил қилади.

Бир атомли газ (аргон) билан 400 А токда ва 0,6 м³/соат газ сарфлаб ҳосил қилинган плазма ўй температурасининг тақсимланиши 97-расмда кўрсатилган. Сиқилган ўй бевосита ва билвосита таъсир этадиган пайвандлаш ўйига ўх-

96-расм. Плазма билан кесиш схемаси:

а — плазма оқими билан, б — плазма ўй билан: 1 — кесилдиган лист, 2 — таъминлаш манбаи; 3 — осциллятор, 4 — ёрдамчи ўйни ростиловчи реостат, 5 — плазматорон, 6 — плазма ўй, 7 — плазма оқими, а — кесил ўчув курилма: 1 — газли баллон, 2 — таъминлаш манбаи, 3 — балласт реостат, 4 — плазматорон

шайди. Биринчи ҳолда электродлардан бири сифатида ишлов бериладиган металл хизмат қилади (96-расм, б), иккинчи ҳолда ишлов бериладиган металлдан ташқарила иккинчи электрод ўртасида (мустақил) ўй ҳосил қилинади (96-расм, а). Тегишли равишда биринчи схема бўйича ҳосил қилинган сиқилган ўйни плазма-ўй, иккинчи схема бўйича ҳосил қилинган ўйни эса плазма оқими деб аталади.

Металларни кесиб ажратишда плазма-ўйдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ деб топилган, чунки унинг ф. и. к. анча юқори, плазма горелкаси эса камроқ ейлади.

Плазма-ўй воситасида кесиш кислотроод билан кесиш қийин бўлганда, юқори даражада легирланган пўлатлар, алюминий, титан ва унинг қотишмалари, мис ва бошқаларни кесишда кенг қўлланилади.

Плазма-ўй воситасида кесиш кесиш чизиги бўйича энсиз участкада металлни суюқлантириш ва суюқ металлни ёйда ҳосил бўлган плазма оқими билан чиқариб юборишдан иборат. Плазма-ўй, асосан бўлакларга бўлиб кесишда қўлланилади.

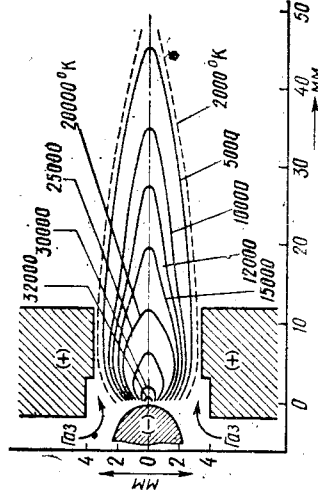
Плазма-ёй воситасида кесиш жиҳозлари. Плазма-ёй воситасида кесиш жиҳозлари комплектига кескич (плазмотрон), процессни бошқариш пулти, ёйни электр ток билан таъминлаш манбаи, плазма ҳосил қилувчи газлар ва плазмотронни кескиш чизиги бўйича ҳаракатлантириш механизми кириadi.

Кескич иккита узелдан—электрод ва соплодан тузилган. Ёйни сиқиш учун плазма ҳосил қиладиган газлар ўқ бўйича ва уюрмали узатиш плазмотронларига ажратилади. Плазма ҳосил қиладиган газни ўқ бўйича узатиш кенг соплоларда қўлланилади. Плазма ҳосил қиладиган газлар уюрмали узатилганда катод зонасига ва плазмотроннинг ёй камераси деворларига уринма бўйича жойлашган каналлардан ёй устунига йўналтирилади. Бунда камерада спиралсимон ҳаракатланадиган уюрмали газ оқими ҳосил бўлади. Плазма ҳосил қиладиган газни уюрмали қилиб узатиш унинг ёй устунига томон силжишини ҳамда ёй устуни атрофида бир текис газ қобиги ҳосил бўлишини таъминлайди.

Ўқ бўйича узатишда электрод учи (диаметри 2—6 мм ва узунлиги 100—150 мм бўлган вольфрам стержень) 20—30° бурчак остида ўткирлаштирилган стержень шаклида бўлади, уюрмали узатишда эса электрод учиде алмаштирилган гильзали катод бўлади.

Плазмотронларни совитиш учун сув ишлатилади, кичикроқ қувватлиларида эса сиқилган ҳаводан фойдаланилади. Вольфрамли (ёки лантан, итрий, торий оксидлари аралашган) электрод инерт газларда ишлатилади; оксидловчи газлар билан кесишда катод зонасида электродни актив бўлмаган газ билан ҳимоя қилиш тавсия этилади.

П л ё н к а с и м о н катодли кесувчи плазмотронлар анча кенг қўлланилмоқда. Плёнкани катод таркибидаги цирконий ва гафний элементлари ҳосил қилады. Юқори температураларда электр ўтказувчан оксид-нитрид плёнкаси катод сиртида осонгина ҳосил бўлади. Бун-

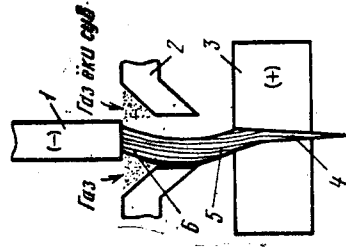


97- расм. Ёйнинг ток кучи 400 А, аргон сарфи 0,6 м³/соат бўлганда плазма оқимида температуранинг тақсимланиши

дай катод узоқ муддат оксидловчи муҳитда, масалан, сиқилган ҳавода ишлаши мумкин.

Катод қўймалари ва электродларнинг ёйлиш интенсивлиги иш токининг кучига боғлиқ. Ток кучи қанча катта бўлса, қўйма шунча тез ишдан чиқади. Цирконийли катод қўймали ва совитувчи сув доимо оқиб турадиган машина плазмотронларнинг максимал иш токи 250—300 А га тенг. Бунда катоднинг ишлаш муддати 4—6 соатдан ортмайди.

Плазмотронларда соплло конструкцияси катта аҳамиятга эга. Соплло диаметри қанча кичик ва узун бўлса, ёй кучлишининг энергияси шунча қўп концентрацияланади ва плазма оқимининг тезлиги шунча катта бўлади; ёй бикр бўлади, унинг кесувчи хусусияти яхшиланади. Бироқ соплло диаметри ва узунлиги иш токининг кучи ҳамда газ сарфига қараб белгиланади. Агар соплло диаметри жуда кичик ёки жуда узун бўлса, қ ў ш ё й деб аталадиган ёй ҳосил бўлиши мумкин (98- расм), бунда кесувчи ёй икки қисмга ажралади; улардан бири катод билан сопллонинг ички қисми орасида, иккинчиси сопллонинг ташқи сирти билан бўлинадиган бўюм орасида ҳосил бўлади. Қўш ёй кесувчи ёй билан бир вақтда ёниши мумкин, бироқ у қисқа муддат ёнади. Қўш ёй



98- расм. Қўш ёйнинг схемаси:

1 — катод, 2 — сопло, 3 — металл, 4 — кесувчи сикли-
ган ёй устуни, 5 — ва 6 — учлик (согло) участкаларида
қўш ёй устуни — металл ва катод — учлик

ҳимоя гази зонасидан ташқарида таъсир қилади ва бундан металл қирралари иф-
лосланади ва суюқланади; қўш ёй учлик
ҳосил қилувчи соплони ишдан чиқа-
риши мумкин. Қўш ёй кўпинча кесувчи
ёйни уйғотиш моментида вужудга ке-
лади. Кесувчи ёй осциллятор ёрдамида
ёки конденсатор қурилмалари билан
уйғотилади. Кесувчи ёйни ёқишда қўш
ёйнинг ҳосил бўлишининг олдини олиш
учун иш токини оқиста ошира бориш
лозим. Бунга магнитли, тристорли ва
бошқа қурилмалар билан эришилади.

Плазма-ёй билан кесишда вольт-ам-
пер характеристикаси кескин пасаяди-
ган ўзгармас ток билан таъминлаш ман-
балари ишлатилади. Қалин (80 мм дан
қалин) металлларни кесишда салт ишлаш
кучланиши оширилган кесишда салт таъмин-
лаш манбаларидан, масалан, ИПГ-500
ва бошқа типдаги манбалардан фойда-
ланилади (24-жадвал).

ГОСТ 14935—69* га мувофиқ плазма-
ёй билан кесиш учун мўлжалланган
тўғрилагичларнинг салт ишлаш кучла-
ниши 180—500 В ва токи 130—1000 А
бўлиши керак.

Плазма-ёй билан кесишда, шунинг-
дек, пайвандлаш ёйларини таъминлайди-
ган стандарт таъминлаш манбаларидан
ҳам фойдаланиш мумкин (улардан баъ-
зилари 24-жадвалда келтирилган). Плаз-
мотронларнинг кучланишлари, одатда
бу манбалар салт ишлаш кучланишлари-
дан юқори бўлгани учун иккита ёки
учта ток манбаини кетма-кет улаш керак
бўлади.

Плазма-ёй воситасида кесиш маши-
налари ишлаш принципи ва механикавий
қурилманинг конструкцияси бўйича кис-
лород билан кесиш машиналаридан фарқ
қилмайди. Плазма-ёй билан кесиш аппа-
ратлари ГОСТ 12221—71 га мувофиқ
бўлиши керак: Плр—дастаки кесиш

24- жадвал. Плазма ёй воситасида кесиш учун ток билан таъминлаш манбалари

Параметрлар	ПСО-500* ўз- гартириши	Тўғрилагичлар			
		ВКС-500**	ВДГ-500**	ВПР-401	ИПГ-500
Номинал ток А	500	500	500	400	500
Тўғрилانган салт ишлаш кучланиши,					
В	60—85	78	90	180	300
Ф. н. к, %	59	74	75	86	80
Қувват коэффициенти	0,9	0,65	0,65	0,8	0,75
ИВ нинг ишлаш ре- жим, %	65	60	60	60	100
Массаси, кг	530	385	390	1200	2000
Габарит ўлчамлари, мм	1105×580× ×920	870×650× ×1215	860×640× ×1235	930×1025× ×1390	1128×870× ×1462
					1300×1235× ×1512

* Кучланишни ошириш учун чулғамларни алмашиб улаш мумкин.

** Чулғамларни алмашиб улаш мумкин.

25- жадвал. Плазма-ёй воситасида кесиш аппаратларининг техникавий маълумотлари

Аппаратнинг тип	Максимал қаллиғи (алю-минийни), мм	Максимал ток кучи, А	Иш газ	Салт ишлаш кучланиши В	Кесиш тез-лиги, м/мин	Советийлиги
Плм-10/100 Плр-20/250	10 20	100 250	Ҳаво Аргон, азот, во- дор	220 90		Сув билан Ҳаво билан
Плр50/250 Плм-60/300 Плмт-50/400	50 60 50	250 300 400	Шунинг ўзи Ҳаво Ҳаво ва бошқ.	180 300 400	1,0 1,0 4,0	Ҳаво билан Сув билан Сув билан

26- жадвал. Плазма-ёй воситасида кесиш учун баъзи стационар машиналар

Машиналар маркази	Конструктив схемаси бўйича тип	Контур бошқаруш бўйича тип	Кесиладиган листнинг максимал қаллиғи, мм	Кескичлар сон, дона	Қўлдан шохси
«Днепр-2,5 ПЛ 4»	Порталь	Чизикли	2,5	1	Тўғри кесиш
«Юг-2,5 ПЛ 4»	Шунинг ўзи	1:10 масштабда фото копирлаш	2,5	1	Шакардор кесиш
«Кристалл-2»	—«—«—	Рақамли програм-мал	2,5	1	Шундай
СГУ-УВВР	Порталь-кон-солан	Магнитли	2,0	1	«
УПл-1,6/2Ф	Шунинг ўзи	1:1 масштабда фото копирлаш	2,0	1	«
АСН-4	Шарирли	Магнитли	1,0	1	«

учун: Плрм — дастаки ва машинада кесиш учун; Плм — машинада кесиш учун; Плмт — машинада аниқ кесиш учун.

Қалинлиги 20 мм гача бўлган пўлат-ни иш токи 250 А гача бўлган ток билан дастаки кесиш Плр-20/250 аппарати билан бажарилади.

Плр-50/250 аппарати 250 А гача бўлган иш токида 50 мм гача қалинликдаги пўлатни кесишга мўлжалланган. Бунда муҳит родини сиқилган ҳаво, азот, аргон, водород, газлар аралашмаси бажаради. Аппарат ҳаво билан совитилади, ундан цехларда ва монтаж қилиш ишларида фойдаланиш мумкин.

60—80 мм қалинликдаги пўлатни қув-вати 50 кВт гача; ток кучи 400 А, таъ-минлан манбаининг кучланиши 180 В бўлган Плрм типдаги аппарат билан бажариш мумкин. Юқори кучланиш ва ток сифатли ва тез кесишни таъминлай-

ди. Вольфрамли катодни химоя қилишда иш муҳити сифатида кислоталардан фой-даланилади.

Баъзи бир аппаратлар ва машина-ларнинг техникавий маълумотлари 25 ва 26- жадвалларда келтирилган.

Плазма-ёй воситасида кесиш техно-логияси. Плазма-ёй воситасида кесиш режимининг параметрларига: соплло диа-метри, ток кучи, плазма ёйининг куч-ланиши, кесиш тезлиги ва газ сарфи киради. Плазма ҳосил қиладиган газ кесиладиган металл характерига қараб танланади (27- жадвал).

Кесиш режими танлаш. Металлар-ни плазма-ёй воситасида сиқилган ҳаво билан Плм-60/300 аппаратида кесиш-нинг тахминий режимлари 28-жадвалда берилган.

Плазма-ёй билан кесиладиган мак-симал йўл қўйладиган қалинлик 29- жадвалда берилган.

27-жадвал. Кесин шаронига қараб плазма ҳосил қиладиган газни танлаш

Газ	Кесилдиган металл
Ҳаво, кислород	Кам углеродли ва легирланган пўлатлар
Техниказий азот	Зағаламайдиган пўлатлар, мис, мис асосли қотишмалар
Аралашма: техниканвий аргон, водород	Алюминий, алюминий қотишмалари

Плазма-ёй воситасида кесини асосан машиналарда бажарган мақсадга мувофиқ, чунки кесин тезлигининг юқорилиги процессни бошқаришни анча қийинлаштиради. Масалан, 1,5 мм қалинликдаги пўлат қуввати 50 кВт бўлган аппарат билан 20 м/мин, 10 мм қалинликдаги пўлат эса 3—4 м/мин тезликда кесилади. Плазманинг электр қуввати ортиши билан кесин тезлиги яна ҳам ортади. Ҳозирги плазмотронларнинг электр қуввати 150 кВт ва ундан ортиқ; кесилдиган листлар қалинлиги 100 мм га етади.

Қалинлиги 50 мм гача бўлган пўлатларни плазма-ёй воситасида кесин иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ. 30 мм гача қалинликдаги заготовкани бир йўла қирраларини пайвандлашга тайёрлаб кесин техникавий жиҳатдан қийин бўлгани учун кесилдиган заготовка қалинлигини чеклаб қўяди.

28-жадвал. Лист металлни ПЛМ-60/300 аппарати билан ҳаво-плазма машинасида кесининг тахминий режимлари

Кесилдиган металл қалинлиги, мм	Соғдо диаметри, мм	Тоқ кучи, А	Кучланиш, В	Сикланган ҳаво сарфи, л/мин	Кесин тезлиги, м/мин	Ургач кесини кесилди, мм
6—15 40—60	3,0	300	160—180	40—60	5,0—26 0,8—0,3	3,0 5,0
	3,0					
5—15 30—50	2,0	120—200 280—300	170—180 170—190	70 40—50	2,0—1,0 1,2—0,6	3,5 5,5
	3,0					
10 60	3,0	300	160—180	40—60	3,0 0,4	— —
	3,5					

Эслатма. Вольфрам катод диаметри шакллантирувчи соғдо диаметрига тенг.

29-жадвал. Плазма ёй билан кесилдиган металлларнинг йўл қўйиладиган максимал қалинлиги, мм

Иш кучидан ишчи, В	Кам углеродли пўлат	Зағаламайдиган пўлат	Мис	Латуш бронза	Алюминий, енгил қотишмалар
70—80	30	40	15	30	40
90—100	70	70	50	70	80
20—140	90	90	80	90	100

69-§. Ёй билан кесин

Ёй билан кесин флюс остида ёнадиган ёй, пўлат қопламали электродлар ҳамда бирор газ иштирокида бажарилиши мумкин. Кесиннинг бошқа усулларига қараганда яхши сифат ҳамда юқори унумдорликни уни Св-08 маркали сим билан флюс остида, масалан АН-348 маркали флюс остида автоматик ёй билан кесин таъминлайди. Диаметри 4 мм

гача бўлган симдан фойдаланилганда, ёй кучланиши 42—44 В ва иш токи 1200 А бўлганда 20 мм қалинликдаги пўлатни 30 м/соат тезликда кесиш мумкин.

Иш токи 1000 А бўлганда пўлат қопламали электродлар билан 15 мм гача, кўмир электродлар билан 100 мм гача қалинликдаги пўлатни кесиш мумкин.

Газ-ёй билан кесишда ёй металлни суюқлантиради, газ оқими эса суюқланган металлни кесиш зонасидан чиқаради. Бунда газ сифатида сиқилган ҳаво, азот, кислород, аргон ва уларнинг қотишмалари ишлатилади.

Су ю қ л а н м а й д и г а н электрод билан аргон-ёй воситасида кесишда қалинлиги 5 мм гача бўлган алюминий, мис ва унинг қотишмалари, зангламайдиган пўлат ва бошқа металлларга ишлов беришда фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Дастаки усулда кислород-ёй воситасида кесиш учун ВНИИ автогенмаш РГД-1-56 кескичини тавсия қилган. Кам углеродли пўлатларни пўлат электродлар билан кислород-ёй воситасида кесиш режимлари қуйидагича:

Пўлат қалинлиги, мм . . .	10	30	50
Электрод диаметри, мм . .	4	5	5
Ток, А	160	220	260
Кесиш тезлиги, мм/мин . .	520	360	200
Кислород сарфи, дм ³ /пог.м .	100	250	400

Ҳаво-ёй воситасида суюқланмайдиган электрод билан кесиш металлнинг кесиш чизиғи бўйича кўмирли ёки графитланган электрод билан кесиладиган лист орасида ёнаётган ёй билан металлни суюқлантириш ҳамда уни сиқилган ҳаво оқими билан узлуксиз ҳайдаб чиқаришдан иборат. Бу усул кесиб ажратиш ва юзакни кесишда РВД-4А-66 ёки РВД-1 кескичи ёрдамида бажарилади; механизациялашган юзакни кесишда ПВД-2-67 яримавтоматдан фойдаланиш тавсия этилади. Бу аппаратни ВНИИ автогенмаш ишлаб чиққан.

ПВД-2-67 яримавтоматнинг техник кавий характеристикаси қуйидагича:

Ток А	600 гача
Ариқча чуқурлиги, мм	15 гача
Мис қўшилган кўмир электрод диаметри, мм	6—16
Ҳаво босими, кг/см ²	4—6
Ҳаво сарфи, м ³ /соат	30
Суюқланидиган металл микдори, кг/соат	20
Кесиш тезлиги, мм/мин	250—1200
Каллагининг массаси, кг	3,5

А й л а н а д и г а н пўлат диск билан ёй воситасида кесиш қуйидагича амалга оширилади. Пўлат диск ва кесиладиган металлга электр токи берилади. Айланмайдиган диск кесиладиган металлга текканида ёй ҳосил бўлиб, металлни суюқлантиради ва уни кесиш жойидан чиқариб ташлайди. Ишлаб чиқариш қурилмаларида диаметри 500 мм гача, қалинлиги 4—6 мм ли пўлат дисклардан фойдаланилади. Дискнинг айланмиш тезлиги 40 м/секунд. Дискни совитишда босими 5 ат гача бўлган сиқилган ҳаво ишлатилади. Қуввати 30 кВт, салт ишлаш кучланиши 10—30 В ли ҳар қандай пасайтирувчи трансформатор ёйнинг таъминлаш манбаи бўлиши мумкин. Кесиш унуми таъминлаш манбаининг қувватига пропорционал. Кесиладиган металлнинг қирраларидаги термик таъсир зонаси 1 мм га етади. Пўлат диск электрод иш қиррасининг ёйлиши чиқариб ташланган металл массасининг 2% ига тўғри келади. Қаттиқ қотишмалармирилланган қўйма электродлардан фойдаланилганда бу ёйлиш 20 мартагача камаяди.

Ҳозирги вақтда қалинлиги 15 мм гача бўлган пўлат листларни кесининг янги усули (газ-лазерли кесиш) ишлаб чиқилди, бунда кислород оқими билан бирга кесиладиган металлга квант генераторидан кучли ёруғлик нури—лазер нури йўналтирилади.

Бу усулда кесиш кенглиги 0,3 мм гача кичрайиши мумкин.

70-§. Сув остида кесии

Сув ости шароитларида металлни қисмларга ажратишда дастаки усулда электр-кислород ҳамда бензин-кислород билан кесии кенг қўлланилади. Бу усулдан ташқари сув остида суюқла-нувчи қопламали электродлар билан, юпқа суюқланувчи электрод билан электр-кислород ёрдамида яримавтоматик усулда, плазма-ёй ва айрим ҳолларда портлатиш усулида кесии мумкин.

Электр-кислород билан кесии сув ўтказмайдиган таркибли қалин қоплама қопланган, ўлчами $7 \times 2,5$ мм ли пўлат трубадан тайёрланган махсус электрод билан бажарилади. Трубкага махсус туткич ёрдамида баллондан шланг бўйича 1,5—3,5 ат босим остида кислород берилади. Олдий кислород билан кесиидаги каби бунда ҳам ёй металлни қиздиради, кислород эса оксидлайди. Кесиининг бу усули содда бўлганлиги учун кенг қўлланилади.

Сув остида кесии процесси қўйидагича бажарилади: иш токи улангач ва кесувчи-ғаввос команда берганидан кейин кесувчи кислород клапанининг ричагига босади ва ёйни уйғотади, шундан кейин электродни кесии чизиги бўйича ҳаракатлантиради. Жуда қалин металлни қирқишда кесувчи электродни металлга чуқур ботиради, кесии зонасига кўпроқ иссиқлик бериш учун вертикал ҳолатда кесии тезлиги (юқоридан пастга) пастки ҳолатдагига нисбатан юқори бўлади, чунки биринчи ҳолатда кесувчи кислороддан тўлароқ фойдаланади.

Бу усул билан 300 мм гача қалинликдаги металлни қирқиш мумкин.

Ингичка сим билан электр-кислород воситасида яримавтоматик кесии учун ППСР-300-2 яримавтомати ишлаб чиқарилган (у пайвандлашда ҳам қўлланилади). Ёй махсус шлангдан бериладиган ҳимоя газидан (сим билан бирга) ёнади, шу шланг орқали ток ўтказувчи

кабель ҳам ўтади. Кислород алоҳида шлангдан келтирилади.

ППСР-300-2 қурилмасида 10 мм қалинликдаги металлни 270—280 А ток кучида кесганда кесии тезлиги 11 м/соат, металл қалинлиги 25 мм, ток кучи 300 А да, кесии тезлиги 2,5—2,8 м/соат бўлади.

Электр-кислород воситасида яримавтоматик кесиидаги унумдорлик дастаки кесиидаги унумдорликдан анча юқори бўлади, бу айниқса чуқур сув ости ишларида, кесувчи-ғаввоснинг сув остида бўлиши жуда ҳам чекланган вақтда катта аҳамиятга эга.

Бензин-кислород билан кесиишда пуркаш принципида ишлайдиган махсус кескичдан фойдаланилади. Бунда кескичга учта шланг: қиздирувчи ва кесувчи кислород учун ҳамда азот билан бўғлатилган бензин учун шлангга келтирилади. Қиздирувчи аланга сув остида кучланиши 12 В бўлган аккумулятор батареясидан таъминланадиган махсус электр ёндиргич билан ёқилади. Кислород ва бўғлатилган ҳолатдаги бензин келтирувчи шланглар 30 м гача чуқурликда ишлаш имконини берадиган металл оплетка ичига жойланади.

Сув остида 5—100 мм қалинликдаги металлни бензин-кислород билан кесии учун БУПР-61 қурилмаси ишлаб чиқарилади.

БУПР-61 қурилмасида 10 м чуқурликда кесии тезлиги: 10 мм қалинликдаги металл учун 22 м/соат, 100 мм қалинликдаги металл учун 6,5 м/соат.

Сув остида кесии унумдорлиги кесии хилига, сувнинг тиниқлигига, кесии жойининг қўлайлигига, ғаввоснинг тажрибасига ва бошқа сабабларга боғлиқ.

Ҳозирги вақтда сув остида кесии учун плазма ёйидан фойдаланилмоқда.

Сув остида портлатиб кесии ҳам ишлаб чиқилмоқда. Порохли патронлар ёрдамида ишлайдиган сув ости кескичлари симлар, кабеллар, якорь занжирларини ва бошқа лента ёки шнур қў-

ринишидаги деталларни кесишда ишлатилади. Улар билан диаметри 1,6—28 мм ли пўлат симларни ва диаметри 90 мм гача бўлган махсус кабелларни кесиб тушириш мумкин. Портлатиб кесиб қурилмаси кумулятив (йўналтирилган) портлатиш заряди, запаль шпури, детонатор, электр кабелли ва кесиб жойига яқин материалларни ҳимоя қилиш учун ҳимоя тўсиғи билан жиҳозланган. Сув остида кесиб учун мўлжалланган жиҳозлар ҳавода кесиб учун саноатимиз ишлаб чиқарган жиҳоздан фарқ қилиб, у анча мураккаб ва унумдорлиги анча кам бўлади.

Ҳозирги вақтда сув остида кесиб техникаси 150 м чуқурликдаги ишларни бажариш ва 150 мм қалинликдаги металлни кесиб имконини беради.

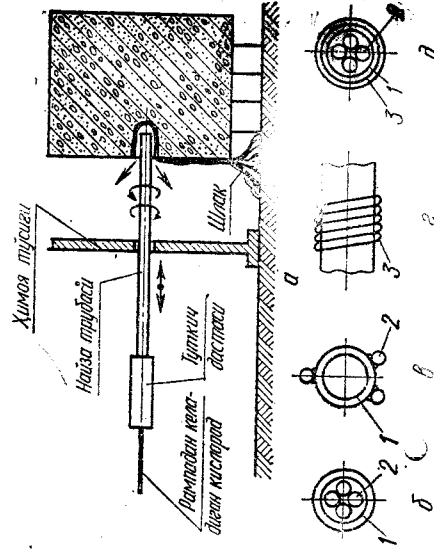
71-§. Бетон ва темир бетонларни термик кесиб турали

Бетон ва темир-бетон кислород, чивик-кислород, кукун-кислородли найза, газ-кукунли реактив оқим, кукун-кислородли кескич, плазма оқими ва кўмирли билвосита таъсир қиладиган ёй билан кесилади.

СССРда темир-бетонни кислород найзаси билан кесиб энг кўп ўзлаштирилган ва кенг тарқалган (99-расм).

Найза ташқин диаметри 10—60 мм ва узунлиги 3—6 м, кўндаланг кесими ҳар хил бўлган пўлат трубадан иборат. Кўпинча ташқин диаметри 10,2 мм ва ундан йўғон сув-газ трубалари (ГОСТ 3262—75) ишлатилади. Стандартга мувофиқ сув-газ трубалари енгил, оддий ва кучайтирилган хилларга ажратилади.

Бетонда тешик очиб учун девори қалинлаштириб кучайтирилган трубалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Найза учун кесими ясси, овалсимон (ГОСТ 8644—68), тўғри бурчаклик (ГОСТ 8645—68), юлдузсимон, крестсимон, томчисимон, ромбсимон ва бошқача трубалардан фойдаланиш мумкин. Шунинг-



99-расм. Темир-бетонни чивик найза билан тешиш;

а—тешиш процесси, б—чивик ўзакли найза, в—учта тан-қи чивикли найза, г—чивик ўзакка сим ўралган найза; 1—тр убка, 2—чивикча, 3—ўралган сим

дек, ичига чивик жойланган ёй устига кам углеродли пўлат сим ўралган трубалардан фойдаланса ҳам бўлади. Бундай найза чивикли найза деб аталади.

Найзани ёқиб учун трубага 0,5 кг/см² босим остида кислород юборилади. Бунда найзанинг иш тореци пайвандлаш ёйи ёки газ-кислород алангасида пўлат ёнадиган температурагача қиздирилади; қиздириш вақти — 5—10 секунд. Қизиган металл оксидлана (ёна) бошлайди, берилаётган кислород босими иш босимигача оширилади, труба ичидан металл интенсив ёниб, температура 2000° С гача кўтарилади.

Найзанинг бекорга қуйдириш ёки кесиб процессида ёнишининг фарқига бориш лозим. Найза бекорга ёнганда, кесилдиганга нисбатан кислород кам сарфланади, шунга мос равишда кислород узатишни камайтириш лозим.

1 кг кам углеродли пўлатнинг ёниши учун 300 дм³ кислород керак бўлади. Найза бекорга ёнганда кислород сарфи трубка диаметри ва деворининг қалинлигига, стерженлар диаметри ва уларнинг миқдорига қараб 600 дм³ гача бў-

лиши мумкин. Кислород оқими найза учини қанча кўп кесиб ўтса, бекорга ёнишда кислород шунча кам сарфланади. Бетон ёки темир-бетонни куйдириш учун алангали найза буюмга маълум куч билан йўналирилади. Найза алангасининг температураси ва кескич ҳосил қилган бўйлама куч таъсирида бетон эрийди ва емирилади.

Темир-бетонни найза билан кесиб ёки куйдиришда кислород фақат пўлагнинг ёнишигагина эмас, балки кесиб соҳасидан ёниш маҳсулотларини пуркаб чиқаришга, найзани ёнишига ва бетонни эритишга ҳам сарфланади.

Найзани ёндириш вақтида кислород босими 0,5 ат дан ортиқ бўлганда қиздирилган металл босимнинг тез пайсaiиш туфайли совийди, бу эса найзанинг ёнишини қийинлаштиради. Найза алангаланиб ва етарлича бетонга кирганидан кейин кислород босими иш босимига оширилади.

Куйдириш процессида найзанинг қизган учи билан бетонга етарлича катта куч билан сиқилади; найза бетонга кирган сари тахминан думалоқ тешик ҳосил бўлади. Сувнинг буғланиши, шунингдек, цемент тоши билан тўлдирувчи дозаларнинг деформацияланиш температураларининг фарқи туфайли бетон мустаҳкамлигини йўқотали, унда дарзлар, бўш жойлар пайдо бўлади, зарралар уваланади, бу эса эримagan зарраларнинг ажралишига олиб келади. Бетоннинг эриган ва ажралган зарралари, пўлатнинг ёниш маҳсулотлари бетонни қиздириш вақтида ҳосил бўлган буғ ва кислород билан найза ҳамда ёндирилаётган тешик деворлари орасидаги зазор орқали пуркаб чиқарилади. Эриган ва уваланган массани кесиб зонасида пўлароқ чиқариб ташлаш учун найзани даврий равишда илгариланма-қайтма ва қайтма-айланма ҳаракатлантириб туриш зарур. Қўндаланг куч катталиги кесувчи учун мумкин қадар максимал бўлиши керак. Шубилан бирга қалин бетонни тешишда қизгиш ранггача қизи-

ган найза темир-бетонга 1—2 м ва ундан ортиқ кирганда ортиқча куч найзани эгиб, тешик йўналишини ўзгартириши мумкин. Найзани сиқиб кучининг тахминий катталиги 5—10 кгк бўлади, чуқур тешикларни куйдиришда, совитувчи шлаклар қаршилигини енгилга туғри келганда сиқиб кучи 10—50 кгк га етади.

Горизонтал ҳолатдаги темир-бетонда тешикларни куйдириб очиб бўйча МИСИ маълумотлари 30 ва 31-жадвалларда келтирилган.

Диаметри 2 мм бўлган ўзакли 8 та чивикли, ўлчами 10×8 мм ли найза билан бетонда 5 м/соат тезликда 200 мм гача чуқурликда тешик тешиш мумкин. Куйдирилаётган бетон қалинлиги ортиши билан труба ва чивик диаметри ҳам албатта ортиши керак.

30-жадвал. Горизонтал ҳолатдаги темир-бетонда чивикли найза билан тешик очиб режими

Труба диаметри, мм	Чивиклар		Куйдириш тезлиги, м/соат	Пўлат сарфи, кг/соат	Кислород сарфи, м³/соат
	ташқи	диаметр, мм			
20	16	4	2	0,70	39,2
20	16	4	6	1,20	47,0
16	12	3	8	2,48	30,0
16	12	3	10	3,25	35,0
10	8	1	17	3,00	22,8
10	8	1	17	3,90	22,8
10	8	2	8	4,00	21,2
10	8	2	8	5,10	21,2

31-жадвал. Горизонтал ҳолатдаги темир-бетонда чивикли найза билан тешик куйдириш маълумотлари

Бетон қалинлиги, мм	Труба диаметри, мм		Чивиклар		Кислороднинг пўлат боғи, см³/см²
	ташқи	диаметр, мм	диаметр, мм	сони дона	
200	14	10	3	3	5
500	14	10	3	3	5
800	20	16	6	3	6
1000	20	16	6	3	6

Тешикларни кислородли найза билан ёндирганда қизиш туфайли бетон хоссаларининг ўзгариши ва мустаҳкам-лигининг пасайиши (30—200 мм радиус-да) куйдириладиган бетон қалинлигига пропорционал бўлади.

Шип ҳолатидаги бстонда чивикли найза билан тешик куйдириш тезлиги 10 м/соатга етади.

Пневматик асбобга нисбатан найза тешикни 4 марта тезроқ очади, иш тан-нархи анча арзон бўлади.

Кукуни найза чивикли найзадан шуниси билан фарқ қиладики, кесиш жойига темир кукуни ёки унинг бошқа бирор (масалан, алюминий билан) аралашмаси берилади, поршок-кукун ёнганида қўпимча равишда иссиқлик аж-ралиб чиқади. Кукун (флос) кислород-флос билан кесиш қурилмасидаги каби автоматик узатилади. Бу эса кукунли найза билан кесиш ускуналарини мурак-каблантиради.

Кислород-флос билан пўлат кесиш кескичлари металмас материалларни кесишда ҳам ишлатилиши мумкин. Би-роқ улардан қалинлиги 400 мм гача бўлган бетонни бўлакларга бўлиб ке-синдагина фойдаланиш қулай.

Бўлакларга бўлиб кесишни чивикли ва кукунли найзалар билан кетма-кет тешиклар ҳосил қилиб, улар орасидаги перемичкани механикавий усулда еми-риш билан ҳам бажариш мумкин.

Реактив газ оқими билан кесиш тор-жинсларида ва темир-бетонда тешик-ларни куйдириб очишда қўлланил-моқда.

Ҳозирги вақтда шундай махсус го-релкалар яратилганки, уларда суюқ ёқилга (кўпроқ керсин) кислород билан аралаштирилиб ўчоқда ёқилади; аланга тор тешикдан товуш тезлигидан катта 2000 м/сек гача тезликда чиқади; аланга температураси 2500—2750° С бўлади. Бу оқим ишланадиган жисм сиртини қиз-диради, сув берилгандан кейин жисм емирилади ва зарралари газ билан ке-сиш зонасидан чиқариб ташланади. 100—

150 мм қалинликдаги бетон плиталар 8—10 м/соат тезликда кеслади. Те-шикларни реактив оқимлар билан куй-диришда яхши натижаларга эриши-лади.

Темир-бетон плиталарда диаметри 100 мм гача бўлган тешикларни куйди-риб очиш билвосита таъсир этадиган кўмир ёй билан муваффақиятли амалга оширилмоқда. Бунинг учун диаметри 50—100 мм кўмир электродлар билан 500—1000 А ток кучи ишлатилади. Кў-мир ёй билан кесишда кўзга ёруғлик фильтри тақиш зарурлиги унинг кесиш самарадорлигини пасайтиради.

Бетон ва темир-бетонни термик усул-да кесиш девор ва ораётмаларда ўйиқ-лар, кичикроқ диаметрли паррон тешик-лар очишда, эски пойдеворларни кесиб, ўрнига қувватлироқ ускуналарга мўл-жалланган янги пойдеворлар қуришда ва бошқа ишларда жуда қийин ва қим-матга тушадиган, титрашлар, емирилиш-лар ва кучли шовқинга сабаб бўладиган механикавий усулда кесиш ўрнида қўл-ланилмоқда.

Найза билан кесиш бошқа усулларга нисбатан универсал бўлиб, қалинлиги 4 м гача бўлган бетон ва темир-бетон-ларни турли фазовий ҳолатларда ремонт ишларида ҳам, янги қурилишда ҳам кеснига имкон беради. Бунинг устига кесиш жиҳози нисбатан содда тузилган.

Контрол саволлар

1. Плазма ёй ҳосил қилиш схемасини чизиб, кўрсатинг.
2. Кесишда плазмотронларнинг қандай типла-ри қўлланилади?
3. Плазма-ёй воситасида кесиш режимидаги ха-рактерловчи параметрларни санаб кўрсатинг.
4. Плазма-ёй воситасида кесиш соҳаларини санаб кўрсатинг.
5. Газ-лазер билан кесишнинг моҳиятини ту-шунтириб беринг.
6. Темир-бетонни кесишнинг қандай турлари мавжуд, уларнинг моҳияти ва қўлланилишини айтиб беринг.

УГЛЕРОДЛИ ВА ЛЕГИРЛАНГАН ПЎЛАТЛАРНИ ПАЙВАНДЛАШ

пўлатларидан тайёрланиши лозим. В группа пўлати химиявий таркибига ва механикавий хоссаларига, оксидланиш даражасига ҳамда пўлатнинг категория номерига қараб олти марказга ажратилади.

Пайванд конструкция учун, асосан ВСт2 ва ВСт3 пўлат маркаларининг ҳамма оксидсизланиш даражаси ва ҳамма номерли категорияси ишлатилади. Пўлат маркаси қуйидагича тавсифланади: ВСт3—В группа, 3 маркали пўлат, қайнамайдиган, 3- категория; ВСт3Гпс 4—3 маркали В группа, марганеци кўп чала қайнайдиган, 4- категория пўлати; ВСт3кп —3 маркали В группа, қайнайдиган, 1- категория пўлати.

ГОСТ 5521—76 га мувофиқ углеродли конструкция пўлатлар маркалари: 08, 10, 15, 20 ва ҳоказо белгилангани, рақамлар пўлат таркибидagi углерод миқдорини процентнинг юзлик улушларида кўрсатади.

Пайванд буюмлар тайёрланадиган углеродли пўлатлар кам углеродли, ўртача углеродли ва кўп углеродли пўлатларга ажратилади. Кам углеродли пўлатларга электр ёй ва газ алангасида пайвандлашда тобланмайдиган ($C \leq 0,22\%$) пўлатлар, ўртача углеродли пўлатларга ($C = 0,2 - 0,45\%$) ва кўп углеродли пўлатларга ($C = 0,45 - 0,7\%$) тобланадиган пўлатлар кириadi.

Легирилган пўлатлар ҳақидаги маълумотлар қуйида келтирилган.

73-§. Металлларнинг пайвандланувчанлиги

Ҳозирги замон машинасозлиги ва қурилишини легирилган пўлатларсиз тасаввур қилиш қийин; улар конструкцияларнинг ишончли, чидамли ва тежамлилигини (кичик массада ва энг яхши эксплуатация кўрсаткичларида) таъминлайди. Бу айниқса, турли жинсли металллардан йиғиладиган комбинациялашган конструкцияларда катта аҳамиятга эга.

72-§. Пўлатлар ҳақида қисқача тушунча

Пўлатлар углеродли ва легирилган турларга ажратилади.

Таркибидa 0,1—0,7% углероди бўлган пўлатлар углеродли пўлатлар деб аталади.

Асосида темир ёки никель ҳамда бир ёки бир неча хил легирловчи элементлар ва 0,5% гача углерод бўлган пўлатлар легирилган пўлатлар деб аталади.

Углеродли пўлатлар ГОСТ 380—71 бўйича (оддий сифатли углеродли пўлатлар), ГОСТ 1050—74 (углеродли конструкция сифатли пўлат), ГОСТ 5531—76 (кемасозлик пўлати), ГОСТ 5520—69 (қозонлар қуришда ишлатиладиган пўлатлар), ГОСТ 6713—75 (кўприксозлик пўлати) ва бошқалар бўйича ишлаб чиқарилади.

Пўлатлар асосий структураси бўйича қуйидаги классларга: перлит, бейлит, мартенсит, феррит, аустенит ва карбид структурали хилларга ажратилади.

Машинасозлик пўлатлари кўпинча перлит классга, алоҳида хоссаи пўлат аустенит, мартенсит ёки феррит структурали классга тааллуқли.

Оддий сифатли углеродли пўлат (ГОСТ 380—71) учта группага; А — механикавий хоссаларига кўра, Б — химиявий тарқиб ҳамда В — механикавий хоссалари ва химиявий таркибига кўра ажратилади.

Қурилиш нормалари ҳамда пайванд буюмларни тайёрлаш қондаларига мувофиқ пайвандлаш буюмлари В группа

Бироқ турли жинсли баъзи металлларни умуман пайвандлаб бўлмайди ёки уларни пайвандлаш технологияси жуда мураккаб. Шу сабабдан пайвандлаш технологиясида металлларнинг пайвандланувчанлиги ҳақидаги тушунча катта аҳамиятга эга.

Пайвандланувчанлик деб металл ёки металллар тўпламининг белгиланган пайвандлаш технологиясида хоссаси (физикавий, механикавий ва бошқа) асосий металл хоссасига яқин бўлган бирикма ҳосил қилишига айтилади.

Масалан, кам углеродли пўлатларнинг яхши пайвандланувчанлиги пайванд бирикманинг чоколли-зонасидаги пластиклиги камаймаган ҳамда чокметалида дарз ҳосил бўлмаган ҳолда асосий металл билан бир хил мустаҳкамликка эга эканлиги билан характерланади.

Легирланган пўлатларнинг пайвандланувчанлиги тобланган структуралар (дарзлар) ҳосил бўлишига, коррозияга, юқори температурада мустаҳкамлигининг камайишига қарши чидамли бирикма ҳосил қилиш имкони билан баҳоланади.

Бир хил жинсли, бир хил атом панжарасига эга бўлган металллар осонгина пайвандланади, турли жинсли металллар эса бутунлай пайвандланмаслиги мумкин. Масалан, мис қўرғошин билан пайвандланмайди, темир қўрғошин билан жуда қийин пайвандланади (титан углеродли пўлат ҳамда мис билан ва бошқалар).

Ҳар қандай пайванд бирикманинг чок метали ва термик таъсир зонаси метали бир жинсли қисмлардан тузилган бўлса ҳам, хоссалари бўйича ўзаро ва асосий металлга нисбатан ҳам турли жинсли бўлади. Пайвандлаш вақтида ўз структурасини ҳамда хоссаларини ўзгартирган йирик донали (ўта қизиган), тобланган ёки йирик донали-тобланган металлнинг ишга яроқлилиги етарли бўлмайди. Ёмон пайвандланувчанликка, дарз ҳосил бўлишига пай-

ванд бирикмаларда бутунлай йўл қўйиб бўлмайди. Ўта қизиш, тобланиш, дарзлар ҳосил бўлиши ва бошқа нуқсонлар пайвандлашда металлларнинг пайвандланувчанлигини характерлаб беради.

Термик мустаҳкамланган пўлатларнинг пайвандланувчанлигини баҳолашда унинг пайвандлаш вақтида мустаҳкамлигини йўқотиш хусусияти жуда муҳим характеристика ҳисобланади. Одатда, мустаҳкамлик қиздириш температураси $400-720^{\circ}\text{C}$ бўлган термик таъсир зонасида (пўлатни заводда тайёрлаш процессида пўлатнинг бўшатиш температурасига боглиқ ҳолда тоблаш-бўшатиш) йўқотилади.

Энг кам меҳнат сарфлаган ҳолда, пайвандлашнинг энг рационал технологиясини қўллаб мустаҳкам пайванд конструкция тайёрлаш учун пўлатнинг пайвандланувчанлигини тўлароқ ўрганиш зарур.

Пайвандланувчанликка қўшимча материалнинг химиявий хоссалари, пайвандлаш режими, теварак-атроф температураси, пўлатнинг химиявий таркиби ҳамда қалинлиги, пайвандлаш вақтида конструкция элементларининг маҳкамланиш шароитлари ва бошқа конструктив, технологик, шунингдек, ишлатиш шароитлари таъсир қилади.

Амалда металлларда дарз ҳосил бўлишга қарши чидамлигини, мўрт ҳолатга ўтишига, коррозияга ейилишга қарши чидамлигини ва бошқа хоссаларини текширишда пайвандланувчанликни аниқлашнинг турли усуллари қўлланилади.

Углеродли пўлатларни пайвандланувчанлиги бўйича классификациялаш. Пайвандлашнинг муайян технологиясида дарз ҳосил бўлишига қарши чидамлигига қараб феррит-перлит ҳамда бейнит структурали ҳамма пўлатларни тўрт гуруппага ажратиш мумкин: I — электр ёй ва газ алангасида пайвандлашда тобланмайдиган ва шу сабабдан чекланмаган микдорда пайвандланадиган пўлатлар; II — тобланган микрострук-

тура ҳосил қиладиган, бироқ тўғри технология танланганда тобланган микроструктура ҳосил қилмай пайвандланган (қиздирмай пайвандлашда); III — пайвандлаганда тобланган структура ҳосил қиладиган ва қиздириб пайвандлаганда бу структураларни ҳосил қилмайдиган пўлатлар; IV — пайвандлаш вақтида тобланидиган ҳамда олдиндан ва пешма-пеш қиздириб туриб пайвандланадиган ҳамда пайвандлаб бўлинган заҳоти термик ишлов берилдиган пўлатлар.

32-жадвалда баъзи кенг тарқалган

32-жадвал. Перлит пўлатларнинг пайвандланувчанлиги

Пайвандланувчанлик классификацияси	Пўлатларнинг номи	Шартли пайвандлаш
I	<p>1. Таркибида углерод $C \leq 0,22\%$ бўлган кам углеродли пўлатлар (ВСтЗсп5, ВСтЗГп6, ВСтЗГп5, В18Гсп5, М16С, Ст1сп, 10ХСНД, ВСтЗкп2, 08, 10, 15 ва бошқа маркали)</p> <p>2. Таркибидаги углерод миқдори $C \leq 0,14\%$ бўлган кам легирилган кам углеродли пўлатлар (09Г2С, 10Г2С1, 10Г2С1Д, 10ХСНД, 12Г2СМФ, 12ГС ва бошқа маркалари)</p> <p>1. Таркибидаги углерод миқдори 0,22–0,30% бўлган углеродли пўлатлар (Ст4, 20, 25 ва бошқа маркалари)</p> <p>2. Кам легирилган кам углеродли пўлатлар таркибидаги углерод миқдори 0,14–0,22% бўлган (15ХСНД, 14Г2АФ, 15Г2АФДпс, 16Г2АФ, 14ГСМФ ва бошқа маркалари)</p> <p>1. Таркибидаги углерод миқдори 0,3–0,4% бўлган углеродли пўлатлар (Ст5, 25, 35 ва бошқа маркалари)</p> <p>2. Таркибидаги углерод миқдори 0,22–0,3% бўлган кам легирилган (ўртача углеродли) пўлатлар (18Г2АФ, 20ХГСА бошқа маркалари)</p> <p>Исқибардон пўлатлар (12ХМ, 15ХМ, 20ХМЛ, 12Х1МФ, 15Х1МФ, 20ХМФЛ ва бошқа.)</p>	Чекланмаган ҳолда, металл қалинлиги, тешарақ ҳавосининг температураси ва буюмнинг қаттиқлигига қарамай, кенг интервалда пайвандланади.
II	<p>Пайвандлаш режими тўғри танланганда, атроф ҳавосининг температураси (–5°С дан паст бўлмаган) да, қалинлиги 20 мм дан ортиқ бўлмаганда чекланган ҳолда пайвандланади.</p>	Пайвандлаш режими тўғри танланганда, атроф ҳавосининг температураси (–5°С дан паст бўлмаган) да, қалинлиги 20 мм дан ортиқ бўлмаганда чекланган ҳолда пайвандланади.
III	<p>Олдиндан ёни пешма-пеш 100–250°С гача қиздириб пайвандланади.</p>	Олдиндан ёни пешма-пеш 100–250°С гача қиздириб пайвандланади.
IV	<p>Ўртача легирилган (таркибидаги ҳамма легирловчи элементлар миқдори 2,5 дан 5% гача), ўртача углеродли пўлатлар $C \geq 0,22\%$ (25ХГСА, 30ХГСА, 30ХГСНА, 30ХН2МФА, 20Х2МА ва бошқалар)</p> <p>Юқори легирилган перлит пўлатларнинг турли маркалари</p>	Қиздириб пайвандланади ва пайвандланган буюмга термик ишлов бериллади.

Эслатма: Пўлатларнинг пайвандланувчанлигини тегишли эквивалентли Сэ бўйича ҳам баҳолаш мумкин,

формуладан аниқланадиган углерод

III группа пўлатлар пайвандлаш вақтида қиздиришни талаб қилади, бу эса пайванд бирикмани совитиш тезлигини пасайтиради, феррит-перлитга нисбатан юмшоқроқ бўлган, жуда бўлмаса бейнит микроструктурани ҳосил қилади.

IV группа пўлатлар қиздириб пайвандланади ва термик ишлов берилади.

74-§. Углеродли конструкцион пўлатларни пайвандлаш

Таркибидаги углерод миқдори 0,2% гача бўлган кам углеродли пўлатлар тиллавий пайвандлаш материалларидан фойдаланилганда ҳеч қандай чекловсиз пайвандланади. Пайвандланган буюмнинг муҳимлигига қараб Э38, Э42, ва Э42А типидagi электродлардан фойдаланилади.

Э38 электродлари муҳиммас, Э42 электродлари муҳим ва Э42А электродлари жуда муҳим буюмларни тайёрлашда ишлатилади. Буюмларни жуда қалин листлардан ($\delta \geq 15$ мм) ва пайванди учун қийин ҳолатларда (қурилишда монтаж вақтида пайвандлаш) пайвандлашда Э46 ва Э46А типидagi суяқланиб қолганадиган жуда мустаҳкам металл электродлар ишлатилади.

Бу талаб кўп қатламли катта кесимли чокларни ноқулай ҳолатда нуқсонсиз бажариш жуда ҳам қийинлиги билан тушунтирилади. Бирикманинг мустаҳкамлигига чок металнинг жуда мустаҳкам чиқинни таъминловчи электродларни қўллаб эришилади.

Кам углеродли пўлатларни пайвандлаш вақтида пўк жойлар, суяқланиб ямалмаган жойлар, кесиклар ҳосил бўлиш сабаблари XXV бобда кўриб чиқилади. Электр ёй ва газ алангасида пайвандлашнинг ҳамма усулларида бажарилган кам углеродли пўлатни бириктурувчи чоклар дарз ҳосил бўлишига етарли даражада қаршилик кўрсата олади.

Таркибида углерод миқдори 0,2—0,45% бўлган ўртача углеродли пўлатлар пайвандлаш вақтида дарз ҳосил бўлмаслиги учун қатъий режим билан пайвандланади. ВСт4 маркали пўлатнинг оксидланиш даражаси ва категориялари турличадир, 25 маркали пўлатни пайвандлашда иссиқлик режими нотўғри танланса, дарз ҳосил бўлади, айниқса зазор қолдириб пайвандланган бурчакли чокларда ёки кўп қатламли учма-уч чокларнинг биринчи қатламида дарз ҳосил бўлади, жуда бикр буюмларнинг охириги чокларида, шунингдек пайвандлаш вақтида теварак ҳавосининг температураси жуда паст бўлганда дарз ҳосил бўлади.

Ст4 пўлатини чок метални аста-секин совитиб пайвандлаш керак. Дарзлар, одатда термик таъсир зонасида бўлмай, суяқлантириб қолланган металлда содир бўлиши мумкин.

Ст5 пўлатининг таркибида 0,29 дан 0,37% гача углерод бўлади, шу сабабдан бу пўлатнинг пайвандланувчанлиги Ст4 пўлатининг пайвандланувчанлигидан ёмонроқ бўлади. Ст5 пўлатиндан тайёрланган буюм қўшимча равишда қиздириб пайвандланиши керак. Буюмни иккала томонидан пайвандлаш чоки ўқидан 50—70 мм масофада 100—200° С температурагача бирданига қиздирган маъқул; қалинлиги 15 мм гача бўлган листлар учун қиздириш температураси 100° С ни, ундан қалин листлар учун 200° С ни ташкил қилади.

УОНИИ-13/45 ва УОНИИ-13/55 ва АНО-7, АНО-8, АНО-11, АНО-19 ва бошқа электродлардан фойдаланиб, чок металнинг дарзга қарши мустаҳкамлигига ҳамда пайванд бирикманинг кескли механикавий хоссаларига эришилади.

Ст6 ва 40 пўлатларнинг пайвандланувчанлиги бундан ҳам ёмон. Бундай пўлатдан тайёрланган буюмлар пайвандлаш вақтида қўшимча қиздирилади ва пайвандлаб бўлингач, печда термик ишлов берилади.

33- жадвал. Берилган химиявий таркибда кам легирланган кам углеродли пўлатларнинг механикавий хоссалари

Пўлатнинг маркаси	Механикавий хоссалари			Химиявий таркиби,										Остхўйма	
	σ_B , кгс/мм ²	$\sigma_{ГП}$, кгс/мм	σ_H , кгс. мм/мм ²	Углерод	Марганец	Кремний	Хром	Никель	Мис	Ванадий	Молибден	Титан	Бор		Олтингурут
14Г2	48—52	35—37	6,7—8,5	0,14	0,40	0,22	0,07	0,10	0,10	—	—	—	—	0,025	0,013
10ХСНД	54—55	40—42	—	0,11	0,65	0,95	0,71	0,52	0,42	—	—	—	—	0,028	0,030
15ХСНД	56—62	40—42	4,2—5,4	0,17	0,70	0,55	0,73	0,40	0,27	—	—	—	—	0,024	0,019
14ХГНМ	85—89	75	5,0	0,16	1,20	0,30	0,10	1,40	—	0,10	0,40	—	—	0,020	0,020
15ХГ2СМФ	75—97	63—84	0,5—4,5	0,18	1,63	0,56	0,55	0,04	0,18	0,08	0,17	0,010	0,003	0,022	0,020
10Г2С1	53	36	11,1—13,9	0,1	1,44	0,37	0,09	0,04	0,23	—	—	0,021	—	0,023	0,027
15Г2СФ	68—90	54—62	5,2—7,7	0,18	0,60	0,52	0,02	0,05	0,13	0,07	—	0,01	—	0,024	0,023
12Г2СМФ	77	70	5,8—7,4	0,11	1,36	0,60	0,07	0,04	0,06	0,13	0,18	0,01	8	0,022	0,020

Кўп углеродли пўлатлар ($C = 0,46—0,70\%$) дан, одагда пайванд конструкториялар тайёрланмайди. Бу пўлат қуйма деталларда қўлланилади. Суюқлантириб ямаш ва ремонт ишларида пайвандлаш зарурати туғилиб қолади. Бундай ҳолларда ёмон пайвандланган бoshқа пўлатларда қандай усуллар қўлланилган бўлса, шундай усуллар (олдиндан ёки пайвандлаш вақтида қиздириш ва ундан кейин термик ишлов бериш) қўллаб пайвандланади.

75-§. Кам легирланган пўлатларни пайвандлаш

Легирланган пўлатлар кам легирланган (легировочни элементлар 2,5% дан кам), ўртача легирланган (легировочни элементлари, 2,5 дан 10% гача) ва юқори легирланган (легировочни элементлари 10% дан ортик) пўлатларга ажратилади.

Кам легирланган пўлатлар баъзи маркаларнинг механикавий хоссалари ва химиявий таркиби 33-жадвалда келтирилган.

Кам легирланган кам углеродли конструкторион пўлатлар таркибдаги угле-

род миқдори 0,22% дан ортмайди. Пўлатлар легирланишига қараб марганецли (14Г, 14Г2), кремний-марганецли (09Г2С, 10Г2С1, 14ГС, 17ГС ва бoshқалар), хром-кремний-марганецли (14ХГС ва бoshқалар), марганец-азот-ванадийли (14Г2АФ, 18Г2АФс ва бoshқалар), марганец ниобийли (10Г2Б), хром-кремний-никель-мисли (10ХСНД, 15ХСНД) ва ҳоказо хилларга ажратилади.

Кам легирланган кам углеродли пўлатлар транспорт машинасозлигида, кemasозликда, гидротехника қурилишида, труба ишлаб чиқаришда ва бoshқа соҳаларда ишлатилади. Кам легирланган пўлатлар ГОСТ 19281—73 ва 19382—73 ва махсус техникавий шартларга мувофиқ ишлаб чиқарилади.

Кам легирланган иссиққа чидамли пўлатлар юқори температураларда ишлатилганда ҳам мустаҳкамлигини йўқотмайди. Иссиққа чидамли пўлатлар кўпинча буғ энергетика қурилмаларини қуришда ишлатилади. Уларнинг иссиққа чидамлилигини ошириш мақсадида улар таркибига молибден (М), вольфрам (В) ва ванадий (Ф), оловбардошлигини таъминлаш учун металл сиртида зич ҳимоя пардаси ҳосил қиладиган хром (Х) қўшилади.

Кам легирланган ўртача углеродли (углероди 0,22% дан ортиқ) конструкцион пўлатлар одатда машинасозликда термик ишлов берилган ҳолатда ишлатилади. Кам легирланган ўртача углеродли пўлатларни пайвандлаш технологияси ўртача легирланган пўлатларни пайвандлашдаги кабир.

Кам легирланган пўлатларни пайвандлашнинг ўзига хос хусусиятлари. Кам легирланган пўлатлар кам углеродли конструкцион пўлатларга қараганда қийин пайвандланади. Кам легирланган пўлатлар пайвандлаш вақтидаги иссиқлик таъсирига жуда сезгир бўлади. Кам легирланган пўлатнинг маркасига қараб пайвандлаш вақтида тобланган структура ёки пайванд бирикманинг термик таъсир зонасида ўта қизиш содир бўлиши мумкин.

Чоколли метали структураси унинг химиявий таркибига, совитиш тезлигига ва металлниң тегишли температурада қанча узоқ вақт бўлишига боғлиқ, бу температураларда микроструктура ва доналар ўлчамлари ўзгаради. Агар эвтектика пўлагидан қиздириб аустенит олинса (100-расм), кейин пўлатни турли тезликларда совитилса, пўлатнинг критик нуқталари пасаяди.

Секин совитилганда перлит структура (феррит ва цементитнинг механикавий аралашмаси) ҳосил бўлади. Тез совитилганда аустенит нисбатан паст температураларда ташкил этувчи структураларга ажралиб, сорбит, троостит, бейнит ва жуда тез совитилганда мартенсит структуралари ҳосил бўлади. Мартенсит структураси энг мўрт ҳисобланади, шу сабабдан кам легирланган пўлатларни пайвандлашда совитиш вақтида аустенитнинг мартенситга айланишига йўл қўймаслик керак.

Пўлатни, аynиқса, қалин пўлатни совитиш тезлиги пайвандлаш вақтида металлни оддий ҳавода совитиш тезлигидан анча юқори бўлади, натижада легирланган пўлатларни пайвандлашда мартенсит ҳосил бўлиши мумкин.

Пайвандлаш вақтида тобланган мартенсит структураси ҳосил бўлишининг олдини олиш учун термик таъсир зонасининг совиш тезлигини буюмни қиздириб ҳамда кўп қатламли пайвандлаш-ни қўллаб секинлатиш лозим.

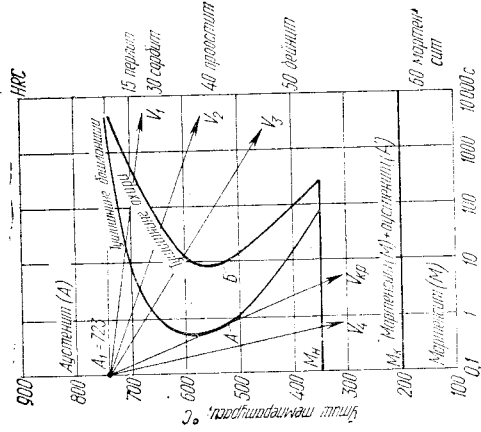
Баъзи ҳолларда буюмларнинг ишлатилиш шароитига қараб ўта қизишига, яъни кам легирланган пўлатлардан тайёрланган пайванд бирикмаларнинг термик таъсир зонасидаги метал доналарининг йириклашишига йўл қўйилади.

Юқори температураларда ишлатиладиган буюмларнинг сирланишга қаршилигини (буюмнинг вақт ўтиши билан юқори температураларда деформацияланишини) ошириш учун пайванд бирикмада ҳам йирик донали структурага эришиш лозим. Аммо йирик донали металлнинг пластиклиги паст бўлади ва шу сабабдан доналар ўлчамининг маълум чегарагача йириклашишига йўл қўйилади.

Паст температура шароитларида ишлатиладиган буюмларда сирпанувчанликнинг аҳамияти йўқ, шу сабабли мустақамлик ва пластиклиқнинг оширилишини таъминлайдиган майда донали металл структураси зарур бўлади.

Кам легирланган пўлатларни пайвандлашда қопламали электродлар ва бошқа пайвандлаш материаллари шундай танланадики, улардаги углерод, олтингугурт, фосфор ва бошқа зарарли элементлар миқдори кам углеродли конструкцион пўлатларни пайвандлаш материалларига нисбатан кам бўлсин. Бу билан чок металнинг кристалланиш дарзларига чидамлилиги оширилади, чунки кам легирланган пўлатларда бундай дарзлар пайдо бўлиш эҳтимоли бор.

Кам легирланган пўлатларни пайвандлаш технологияси. 09Г2, 09Г2С, 10ХСНД, 10Г2С1 ва 10Г2Б кам легирланган кам углеродли пўлатлар пайвандлаш вақтида тобланмайди ва ортиқча қизмайди. Бу пўлатлар ҳар қандай иссиқлик режимида кам углеродли пў-



100-рasm. Кам углеродли пўлат аустенити пайшайш (ўзгармас температурадаги) изотермик диаграммаси

A—пайсайшнинг бошланishi, B—пайсайш охири, A—пўлатнинг критик нуқтаси, M₆ ва M₀ —аустенитнинг мартенситга айланишнинг бошланishi ва охири; V₁, V₂, V₃ ва V₄—турли структуралар ҳосил бўлишида совитиш тезликлари

латларни пайвандлаш режимидаги каби пайвандланади.

Бир хил мустаҳкам бирикма ҳосил қилиш учун Э50А типидagi электродлар билан дастаки пайвандланади. Чоколди зонасининг қаттиқлиги ва мустаҳкамлиги асосий металлникидан деярли фарқ қилмайди.

Кукун тўдирилган сим билан хийма газиде пайвандлашда пайвандлаш материаллари шундай танланиши керакки, чок металлнинг мустаҳкамлик хоссалари Э50А типидagi электрод билан эришилган мустаҳкамлик даражасида бўлсин.

12ГС, 14Г, 14Г2, 14ХГС, 15ХСНД, 15Г2Ф, 15Г2СФ, 15Г2АФ кам легирланган кам углеродли пўлатлар пайвандлаш вақтида товланган структура ҳосил қилиши ва чок метали ҳамда термик таъсир зонаси қизиши мумкин. Агар пайванд бирикмани совитиш тезлигини камайитириш учун зарур бўлган нисбатан катта погон энергия билан пайвандланиса, товланадиган структуралар сони

кескин камаяди. Бироқ пайвандлаш вақтида совитиш тезлигини камайитириш бу пўлатлар таркибиде углерод миқдори кўп бўлганлиги сабабли чок метали ва чоколди метали доналарининг йириклашишига (ортиқча қизийди) ҳамда ортақча қизишига олиб келади. Бу айниқса, 15ХСНД, 14ХГС пўлатларига тааллуқлидир, 15Г2Ф, 15Г2СФ ва 15Г2АФ пўлатларининг чоколди зонаси ўта қизимайди, чунки улар ванадий ва азот билан легирланган. Шу сабабдан кўрсатиб ўтилган пўлатларнинг кўпчилиги кам углеродли пўлатларни пайвандлашга нисбатан иссиқлик режимлари жуда тор чегарада чекланган.

Пайвандлаш режимини шундай танлаш керакки, товланган микроструктуралар миқдори кўп бўлмасин, металл ортиқча қизимасин. Шундагина теварак агроф температураси —10°С дан паст бўлганда ҳам ҳар қандай қалинликдаги пўлатни чекланмаган чегарада пайвандлаш мумкин бўлади. Температура бундан ҳам паст бўлганда буюм 120—150°С температурагача олдиндан қиздирилиши лозим. Температура —25°С дан паст бўлганда товланадиган пўлатдан ишланган пўлат буюмларни пайвандлаш тақиқланади.

15ХСНД ва 14ХГС пўлатларини пайвандлаш вақтида қизимасини учун кам углеродли пўлатларни пайвандлашдаги нисбатан пайайтирилган погон иссиқлик энергиясида (кичикроқ диаметрли электродлар билан ток кучининг пайайтирилган қийматларида) пайвандлаш лозим.

Бундай пўлатларни пайвандлашда асосий ҳамда пайванд бирикма металлнинг бир текис мустаҳкамлигини таъминлаш учун Э50 ёки Э55 типидagi электродлардан фойдаланилади.

17ГС, 18Г2АФ, 35ХМ ва бошқа маркали кам легирланган ўртача углеродли пўлатларни пайвандлаш технологияси ўртача легирланган пўлатларнинг пайвандланиш технологиясига ўхшаш.

34- жадвал. Ўртача углеродли кам ва ўртача легирланган пўлатларнинг баъзи маркарларнинг (тоблаш ва бўшатилдан кейин) химиявий таркиби бўйича механик хоссалари

Пўлат маркаси	Механик хоссалари (камдан)			Химиявий таркибий, %						Термик и шлов бериш	
	σ _в , кг/к/мм ²	σ _т , кг/к/мм ²	δ, %	пан, кг/к/мм ²	углерод	марганец	кремний	хром	никель		молибден
20ХГСА	80	65	12	7	0,17—0,23	0,80—1,10	0,90—1,20	80—1,10	—	—	480—500°С да тоблаш
25ХГСА	110/85	10	6		0,22—0,28	0,80—1,10	0,80—1,20	0,80—1,10	—	—	ва бўшатил
30ХГСА	110/85	10	5		0,28—0,34	0,80—1,10	0,90—1,20	0,80—1,10	—	—	Шунинг ўзи 500—540°С да тоблаш
30ХГСНА	165	140	9	6	0,27—0,34	1,00—1,30	0,90—1,20	0,90—1,20	1,40—1,80	—	ва бўшатил
30ХН2МФА	90	80	10	9	0,26—0,33	0,30—0,60	0,17—0,37	0,60—0,90	2,00—2,50	0,20—0,30	200—300°С да тоблаш
20Х2МА	60	45	16	7	0,18—0,24	0,30—0,70	0,17—0,37	2,1—2,4	0,30—0,70	0,25—0,35	680°С да тоблаш ва бўшатил
											650° да тоб- лаш ва бў- шатил

76-§. Ўртача легирланган пўлатларни пайвандлаш

Хром-кремний-марганецли конструкцион (20ХГСА, 25ХГСА, 30ХГСА), хром-кремний-марганец-никелли конструкцион (30ХГСНА), хром-никель-молибден-ванадийли конструкцион (30ХН2МФА), хром-молибденли оловбардош (12Х5МА), хром-никель-молибденли оловбардош (20Х2МА) пўлатлари ҳамда таркибидagi углерод миқдори 0,5% гача бўлган ўртача легирланган пўлатлар асосан ГОСТ 4543—71 бўйича ишлаб чиқарилади ва сифатли ҳамда юқори сифатли хилларга ажратилади. Ўртача легирланган пўлатларнинг (34-жадвал) вақтинча қаршилиги 60—200 кг/см²; улар перлит классига тааллуқли.

Бу пўлатлар мўрт ҳолатга ўтишга юқори даражада чидамли; шу сабабдан улардан паст ва юқори температура-ларда, зарбий ва ишораси ўзгариб ту-

радиган нарузкалар таъсир этадиган, агрессив муҳитлар ва бошқа қийин шароитларда ишлайдиган конструкцияларда фойдаланилади.

Ўртача легирланган пўлатлар қизишга жуда сезгир, пайвандлаш вақтида улар тобланиши, ортиқча қизиши, совуқ ҳолатда дарз ҳосил қилиши мумкин. Пўлат таркибида углерод ва легирловчи аралашмалар қанча кўп, металл қанча қалин бўлса, уларнинг пайвандланувчанлиги шунча ёмон бўлади.

Ўртача легирланган пўлатларни пайвандлаш фтор-кальций қопламали электродлар билан ўзгармас токда тескари қутбийликда каскад ва блок усулида кўп қатламли чоклар ҳосил қилиб ба-жарилади. Пайвандлаш технологияси чок металини секин совитишни кўзда тутади. Қиздириш температурасининг 150°С дан ортиқлиги дарз ҳосил бўли-шининг олдини олишда катта таъсир кўрсатади. Каскадлаб пайвандлаш бос-қичи узунлиги кейинги чок қатлами ётқи-

35- жадвал. Пайвандлаш материалларини танлаш

Пўлат маркаси	Термик ишлов берилш	Пайвандлашнинг тури	Пайвандлаш материаллари
25ХГСА 30ХГСА 25ХГСА	Тоблаш ва юқори бўшатилш Тоблаш ва ўртача бўшатилш	Қопламали электродлар билан Карбонат ангидрид газда Қоплама электрод билан	ВИ9-6 (Св-18ХМА) Св-10ГСМТ ВИ-10-6 (Св-18ХМА) НИАТ-3М
30ХГСА 25ХГСА 30ХГСА	Термик ишлов берилмайди	Карбонат ангидрид газда Қопламали электродлар билан	Св-08ХЗГ2СМ ВИ9-6 (Св-08) ВИ9-6 (Св-18ХМА) ВИ-12-6 (Св-04х19Н11МЗ)

зилишидан олдин олдинги чок қатлами металининг белгиланган қиздирилишдан танлаб олинади. Одатда, босқич узунлиги 150—200 мм ни ташкил этади.

Пайвандлаш вақтида қопламали электродлар маркалари пайвандланадиган бирикма термик ишловининг турига қараб танланади (35-жадвал).

77-§. Легирилган иссиққа чидамли пўлатларни пайвандлаш

ГОСТ 20072—74 га мувофиқ иссиққа чидамли пўлатлар микроструктураси бўйича перлит класс (молибден-хром-ли 12МХ, хром-молибден-ванадийли 12Х1М1Ф, борли хром-молибден-ванадий-титанли 20Х1М1Ф1ТР, углерод миқдори оширилган хром-молибден-ванадийли 25Х1МФ, 25Х2М1Ф, 20МЗМВФ, 20Х1М1Ф1БР ва бошқалар) пўлати ҳамда мартенсит класс (хромли 15Х5, хром-молибденли 15Х5М, 15Х5ВФ, 12Х8ВФ ва бошқа) пўлатларига ажратилади.

Иссиққа чидамли пўлатдан ишланган буюмларнинг ишлаш шароитлари 36-жадвалда келтирилган, бундан қўриниб турибдики, ишлаш температураси 600°С дан ошмас экан. 600°С дан юқори температурада ишлатиладиган буюмлар юқори легирилган иссиққа чидамли ва оловга чидамли пўлатдан тайёрланади.

Ҳамма иссиққа чидамли пўлатлар

истеъмолчиларга термик ишлов берилгандан кейин (тоблаб, кейин юқори даражада бўшатилган, юмшатишдан) етказиб берилади.

Иссиққа чидамли пўлатларни электрод билан пайвандлаш учун ГОСТ 9467—75 электродларнинг тўққиз (Э-09М, Э-09МХ, Э-09Х1М, Э-05Х2М, Э-09Х2М1, Э-09Х1МФ, Э-10Х1М1НФБ, Э-10Х3М1БФ, Э10Х5МФ) хилини танлаш этиди.

Ҳар қандай маркали иссиққа чидамли пўлатларни пайвандлаш технологияси асосий металининг ва буюмнинг термик ишлов берилган метали билан бирикмаси чиқишини таъминлаш учун пайвандланадиган буюмни олдиндан ёки пешма-пеш баъзи жойини ёнги ҳаммасини қиздиришни кўзда тутати (36-жадвал).

Пайвандланадиган буюмни қўшимча қиздиришдан мақсад, металл тобланишининг олдини олишдир. Олдиндан қўшимча қиздирмай пайвандлашда чок металида ҳамда чоколди металида хром ва молибден карбидлари ҳосил бўлиб, пайванд бирикмаси мўрлаштилади.

Чок металининг асосий металл билан бир жинсли бўлиши, чок метали билан чоколди металининг пайванд буюмларни юқори температураларда ишлатганда диффузия ҳодисасининг содир бўлишидан сақлаш учун зарур, чунки диффузия процессида химиявий элементларнинг силжishi буюмларни ишлатиш муддатини камайтиради.

36- жадвал. Иссиққа чидамли пўлатлардан ишланган буюмларни ишлатиш шароитлари

Пўлат маркаси	Ишлатилиш жойи	Тавсия этиладиган ишлатиш температураси, °C	Ишлатиш муддати	Интенсив равишда қуйидаги хосият бўлиш температураси, °C
12MX	Бўғ қиздиргичларнинг труба-ларининг деталлари	510	Жуда узоқ (50000—100000 соат)	570
12X1MФ	Шунинг ўзи	570—585	Шунинг ўзи	660
18X3MB	Гидрогеннацион қурилмалар учун трубалар	450—500	Узоқ муддат	600
20X3MBФ	Химия аппаратлари учун юқори босим трубалари	500—560	(1000—10000 соат)	650
15X5	Трубалар	600	Шунинг ўзи	650
15X5M	Нефтни қайта ишлаш заводла-рининг аппаратлари корпуслари ҳамда ички элементлари учун	600	Жуда узоқ	650
15X5BФ	Нефть заводларининг печлари	500	Узоқ муддат	650

37- жадвал. Иссиққа чидамли пўлатларни пайвандлаш шароитлари

Пўлат маркаси	Микроструктура класс	Температура, °C		Электрод маркаси
		Олдиндан қиз-дириш ёки пешма-пеш	Пайвандлаб бўлиш, бў-натиш	
12XM	Перлитли	200	650—700	УОНИИ-13 45 МХ. ТМЛ-1, ЦЛ-14, ЗИО-20 ва бошқалар
12X1MФ	Шунинг ўзи	300	650—700	ТМЛ-3, ЦЛ-20-63, ЦЛ-20М, ЦЛ-39 ва бошқалар
18X3MB	»	300—350	700—750	ЦЛ-20М-63, ЦЛ-30-63 ва бошқалар
20X3MBФ	»	300—450	700—750	ЦЛ-26М-63, ЦЛ-30-63
20X1M1Ф1ТР	»	300—350	700—750	ЦЛ-30-63 ва бошқалар
12X8BФ	»	300—450	700—750	ЦЛ-30-63 ва бошқалар
15X5	Мартенситли	300—450	700—750	ЦЛ-30-63 ва бошқалар
15X5M	Шунинг ўзи	300—450	700—750	ЦЛ-17-63
15X5BФ	»	300—450	700—750	ЦЛ-17-63

Термик ишлов бериш билан (агар чок металнинг химиявий таркиби асо-сий металланидан фарқ қилмаса) буюмлар пайванд буюмда бир хил микроструктура ҳосил қилиш мумкин. Бундай ме-талл юқори механикавий хоссаларга ва қизган шароитда узоқ вақт ишлаш ҳусусиятига эга. Бироқ буюмнинг иш-лаш муддатини узайтириш учун термик ишлов бериш режимини тўғри танлаш лозим (37-расм). Иссиққа чидамли пўла-лардан пайвандлаб тайёрланган буюм-ларни энг яхши термик ишлаш тоблш ҳамда юқори температурада бўшатиш ҳисобланади. Амалда кўпинча 780° C гача қиздириб бўшатиш ёки юмшатиш қўлланилади.

Пайвандланган буюмни кўшимча қиздириш, шунингдек, пайвандланади-ган буюмларга монтаж шароитида тер-мик ишлов бериш саноат частотали ёки оширилган частотали индукцион ток билан бажарилади. Бўшатиш вақтида максимал қиздириш температурасида ту-тиб туриш вақти девор қалинлигидан 4—5 мин/мм ҳисобида олинади; пайванд-ланган буюм олдиндан қиздириш темпе-ратурасигача (200—450° C гача) секин совитилиши керак.

Иссиққа чидамли пўлатни монтаж қилиш шароитларида олдиндан қизди-риш ва кейин термик ишлов беришнинг иложи бўлмаса, пайвандлаш учун АН-ЖР-2 электроди ишлатилади, бу-

ҳолда чок металида камида 31% никель бўлади ва чок метали аустенит структура ҳосил қилади. Бу электродлар билан бўюмини ҳар қандай фазовий ҳолатларда пайвандлаш мумкин.

Иссиққа чидамли пўлатларни пайвандлаш учун қопламали электродлар 37-жадвалдан танлаб олинади. Жадвалда келтирилган электродларнинг маркалари чок метали билан асосий металлнинг бир хил жинсли чиқишини таъминламайди.

Иссиққа чидамли пўлатларни қопламали электродлар билан пайвандлаш кам легирилган конструкцион пўлатларни пайвандлаш режими каби баъжарилади. Пайвандлаш вақтида ўзак чокини тўлиқ суюқлантириш лозим, бунинг учун биринчи қатлам 2—3 мм лн электрод билан баъжарилади. Электродларнинг кўпи ўзгармас токда тескари қўтбийликда пайвандлашни талаб қилади.

Иссиққа чидамли пўлатларни пайвандлаш техникаси кам углеродли пўлатларни пайвандлаш техникасига ўхшаш. Кўп қатламли пайвандлаш каскад усулида (чок қатламининг ҳар бири қатлами совитилмасдан) баъжарилади.

Иссиққа чидамли пўлатларни газ алангасида пайвандлашда аланга қуввати металлнинг ҳар 1 мм қалинлигига 100 дм³ ацетилен/соатни ташкил қилади, пайвандлаш фақат нормал (тиклаш) алангасида баъжарилади. Қўшимча материал сифатида пайвандланадиган пўлат марказига боғлиқ ҳолда Св-08ХМФА, Св-10ХМФТ, Св-10Х5М, Св-18ХМА ва бошқа маркали пайвандлаш симлари ишлатилади.

Дастлаб деталлар қирраси «чуқурча» симон қилиб суюқлантирилади, бунинг учун деталлар қирраларидаги металл сирт бўйлаб суюқлантирилади ва чок ўзаги суюқлантирилган металл билан тўлдирилади. Бу усул қалинлиги 15—20 мм гача бўлган деталларда қўлланилади. Деталлар қирраларини чуқурлаштириш жуда катта бўлганда чок

чўққиларида жойлашган участкаларда микродарзлар ҳосил бўлади, бунга металлнинг тез совishi сабаб бўлади. Хром, молибден ва бошқа легириловчи элементларнинг ёнишини камайтириш учун деталлар метали ҳамда қўшимча симдан ҳосил бўлган пайвандлаш ваннасини суюқ ҳолатда мумкин қадар қисқа вақт сақлаш лозим. Қўшимча материал доим пайвандлаш ваннасида бўлиши керак; легириловчи элементнинг ёниши туфайли томчилаб пайвандлаш усулидан фойдаланилмайди.

Трубадар учларини газ алангасида пайвандлаш бутун учма-уч бирикши жойини оддндан қиздириб баъжарилади. Учма-уч бирикши жойини труба периметри бўйича чок ҳосил қиладиган горелка билан қиздирса ҳам бўлади. Учма-уч пайвандланган жойни термик ишлаш шарт; уни шу пайвандлаш горелкаси билан баъжарган қулай, труба диаметри, қалинлиги ва бошқа шароитларни ҳисобга олган ҳолда қўшимча горелка билан қиздирилса, ундан ҳам яхши бўлади.

78-§. Термик мустаҳкамланган пўлатларни пайвандлаш

Термик ишлов бериш (аввало тоблаш ва кейин бўшатиш) углеродли, шунингдек, легирилган конструкцион, иссиққа чидамли, оловбардш ва бешка, масалан, 10Г2С1, 09Г2С, 14Г2, 15ХСНД, 12Г2СМФ, 15Г2СФ, 15ХГ2СФР, 15Г2АФ, 15ХГСА, 15ХГ2СФМР га ҳоказо маркали пўлатларнинг механикавий хоссаларини яхшилайди.

Таркибда углерод миқдори 0,12% дан ортиқ бўлган термик мустаҳкам пўлатларни пайвандлаш вақтида тобланган микроструктура ҳосил бўлади, термик таъсир зонасида эса агар пайванд бирикма пайвандлаб бўлинган, термик ишланмаса, мустаҳкамлиги камаяди. Термик мустаҳкамланган пўлатнинг пайванд бирикмасини қиздириш температураси билан қаттиқлигининг ўзгариш

графи 101-расмда кўрсатилган. Расмдан кўрииб турибдики, тобланишга мойил бўлган термик мустаҳкамланган пўлатни пайвандлашдаги термик таъсир зонаси қуйидаги участкаларга бўлинади: 1 — тўлиқ суюқланмаган (металл боғланишли участка), 2 — 920—950° С дан юқори қиздириб тобланган ва ўта қизиган, 3 — 720 дан 920° С гача қиздириб, тўлиқ тобланмаган, 4 — 720° С дан паст температурада қиздириб мустаҳкамлиги камайган участка.

Тобланган участкада металл қаттиқлиги максимал, тўлиқ тобланмаган участкада эса қаттиқлик камайган бўлади. Бошқа участкаларга қараганда энг паст қаттиқлик, шунингдек, мустаҳкамлик камайган участкада бўлади. Мустаҳкамлиги камайган участка пайванд бирикма статик нарузкада ишлаганда энг бўш жой ҳисобланади.

Мустаҳкамлиги камайган участка эни пайванд бирикманинг ишлаш қобилиятига таъсир қилади; бу участка қанча тор бўлса, ишлаш қобилияти шунча юқори бўлади. Мустаҳкамлиги камайган участка эни совитиш тезлигига ва асосий металлнинг температура ўзгаришларига чидамлилигига боғлиқдир.

Мустаҳкамлиги камайган металл кенглигини, шунингдек, бутун термик таъсир зонасини камайтириш учун паст погон иссиқлик энергияли пайвандлаш режимини қўллаш зарур.

Термик мустаҳкам пўлатларни газ алангасида пайвандлаш мустаҳкамлиги пасайган кенг участка ҳосил қилгани учун кейинчалик термик ишлов бериб бўлмайдиган ҳолларда қўллаш тавсия этилмайди.

79-§. Юқори легирланган пўлатлар ва қотишмаларни пайвандлаш

Юқори легирланган пўлатлар деб, таркибда 10—55% миқдорда би, эки бир неча легирловчи элементлари бўлган пўлатга айтилади.

Юқори легирланган қотишмалар деб,

темир-никель асосли (темир ва никель миқдори 65% дан ортиқ) ва никель асосли (никель миқдори 55% дан ортиқ бўлган) қотишмаларга айтилади.

ГОСТ 5632—72 бўйича юқори легирланган пўлатнинг 94 маркази ва юқори легирланган қотишмаларнинг 22 маркази мавжуд. Пўлат ва қотишмаларнинг бир неча марказлари турли техникавий шартлар бўйича ишлаб чиқарилади.

Юқори легирланган пўлат ва қотишмалар турли белгиларига қараб, асосан легирлаш системаси, структураси ва хоссалари бўйича классификацияланади. Легирлаш системаси бўйича юқори легирланган пўлатлар, масалан, хромли, хром-никелли, хром-марганецли, хром-никель-марганецли, хром-марганец-азотли хилларга бўлинади. Юқори легирланган қотишмалардан энг кенг тарқалганлари — никелли, никель-хромли, никель-хром-вольфрамли ва никель-хром-кобальтли.

Юқори легирланган пўлатлар структураси бўйича мартенсит классидagi пўлатларга (масалан, 15X5, 15X5M, 15X5BF, 99X16H4B, 11X11H2B2MF — стандарт бўйича жами 20 та марка), мартенсит-феррит классига (15X6CЮ, 15X12BHMФ, 12X13 ва бошқалар), феррит классига (08X13, 10X13CЮ, 12X17, 15X25T), аустенит-мартенсит классига (07X16H6, 08X17H5M3 кабилар), аустенит-феррит классига (масалан, 08X20H14C2, 08X18G8H2T) ва аустенит классига (03X17H14M2, 03X16H15M3B, 08X10H20T2, 08X16H13M2B, 09H16X14B, 09H19X14B2BP, 12X18H9, 12X18H9T, 45X14H14B2M) ажратилади.

Баъзи аустенит пўлатларида камчил материал бўлган никель ўрнига қисман эки бутунлай марганец ва азот ишлатилади: 10X14Г14H3, 10X14Г14H4T, 12X17Г9H4A, 10X14I5A, 15X17Г14A; ГОСТ 5632—72 бўйича жами аустенит пўлатлари 27 хил маргада ишлаб чиқарилади.

Юқори легирланган пўлатлар ва қотишмалар мустаҳкамлаш системаси бўйича таркибда 0,2—1,0% углерод бўлган карбидли, боридли (темир, хром,

ниобий, углерод, молибден ва вольфрам боридларини ҳосил қилади), интерметаллид билан мустаҳкамланган (майда дисперс заррачалар билан мустаҳкамланган) хилларга ажратилади.

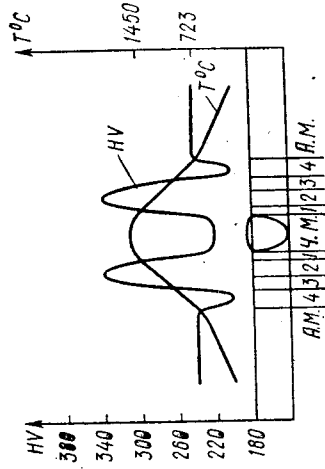
Юқори легирланган пўлат ва қотишмалар хоссалари бўйича коррозиябардошли (зангламайдиган), ҳар қандай коррозияга — атмосфера, тупроқ, ишқор, кислота, туз, кристаллитлараро коррозияга чидамли; оловбардош (оксид ҳосил қилмайдиган), юқори даражада қизиганда (1300°C гача) оксидланмайдиган оловга чидамли; нормалланган вақтида мустаҳкамлигини пасайтирмасдан 1000°C дан юқори температурада ишлаш хоссасига эга оловбардош хилларга бўлинади.

Юқори легирланган пўлатлар ва қотишмаларнинг ўзига хос хусусиятлари. Кам углеродли пўлатларга нисбатан кўпчилик юқори легирланган пўлат ва қотишмаларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти камроқ (юқори температурада 2 мартагача кичик) ва чизикли кенгайиш коэффициенти ($1,5$ марта) кўп бўлади.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг пастлиги пайвандлаш вақтида иссиқликнинг тўпланишига ва буланининг оқибатида буюм металнинг суюқлабидан керакли чуқурликда суюқлашга эришиш учун пайвандлаш ток кучини $10-20\%$ га камайтириш лозим.

Чизикли кенгайиш коэффициенти нинг катталиги пайвандлаш вақтида пайванд буюмларнинг кучли деформацияланишига олиб келади, буюм жуда қаттиқ бўлганда — нисбатан катта буюмларда, металл жуда қалин бўлганда, пайвандланадиган деталлар орасида зазор бўлмаганда, буюмлар бикр маҳкамланганда — пайванд буюмда дарз ҳосил бўлади.

Юқори легирланган пўлатлар ва қотишмалар кам углеродли пўлатларга нисбатан дарз ҳосил бўлишга мойилроқ. Иссиқ дарзалар кўпроқ аустенит пўлат-



101-расм. Термик мустаҳкамланган пўлатнинг пайванд бирикмаларида температурасининг ўзгариш схемаси:

Ч.М. — чок метали; 1, 2, 3, 4 — суюқланми, тоб-лаш, чала тоблаш, бўйиштиш (мустаҳкамлигининг пасайи-ши); А.М. — асосий металл

ларида, совуқ дарзалар мартенсит ва мартенсит-феррит классидagi тобланидиган пўлатларда содир бўлади. Бундан ташқари, таркибда титан ёки ниобий ёки легирловчи ванадий бўлмаган коррозиябардош пўлатлар 500°C дан юқори температурагача қиздирилганда хром ва темир карбидларининг қаттиқ қотишмадан ажралиб чиқиши натижасида коррозияга қаршилиқ кўрсатиш хоссасини йўқотади ва коррозия ва коррозия ёришлар марказига айланади. Пайванд буюмларнинг коррозияга қарши хоссаларини термик ишлов бериш (авало тоблаш) билан тиклаш мумкин. 850°C гача қиздирилганда эритмадан ажралиб чиққан хром карбиди аустенитда суюқланади, тез совитилганда алоҳида фазага ажралмайди. Термик ишлов беришнинг бундай хили стабил ишлов ишловнинг пластиклиги ва қовушқоқлигини камайтиради. Пайванд бирикмаларнинг юқори пластиклигига, қовушқоқлигига ҳамда шу билан бирга коррозияга чидамлилигига металлни $1000-1150^{\circ}\text{C}$ гача қиздириш ва сувда тез совитиш (тоблаш) билан эриштиш мумкин.

Асосий металл ва чок металидаги углерод миқдори $0,02-0,03\%$ гача бўл-

ганда хром карбидларининг тушиб қолишини, бинобарин, кристаллараро коррозияни тўлиқ бартараф қилади.

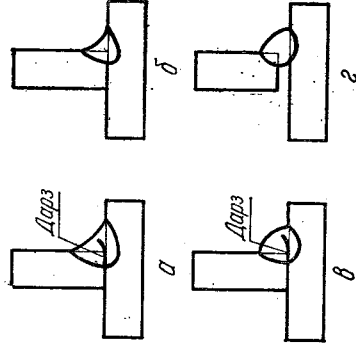
Амалда юқори легирланган пўлатларни пайвандлашда дарзлар ҳосил бўлишининг олдини оладиган қуйидаги усуллар кенг қўлланилади: чок металида икки фазали структура (аустенит ва феррит) ҳосил қилиш; чокда зарарли аралашмалар (олтинугурт, фосфор, қўроғошн, сурьма, қалайи, висмут) миқдорини камайтириш ва молибден, марганец, вольфрам каби элементларни киритиш; электрод қопламаларининг асосий ва аралаш хилларини қўллаш; пайвандлашда буюмининг бикрлигини камайтириш.

Аустенит пўлатини пайвандлаш практикаси шуни кўрсатдики, чок ҳосил қилишда бикрлик ортиши билан аустенитга 2 дан 10% гача миқдорда феррит қўшиш зарур экан. Бу ҳолда чок металининг пластиклиги аустенитли чокка нисбатан ортади ва пайвандланган буюмни бикр ҳолатида ҳам чок метали дарз ҳосил қилмай оширилган пластик деформация ҳисобига чўқади.

Чок металини молибден, марганец, вольфрам билан легирлаб, асосий ва аралаш қопламали электродлар қўллаб пайвандлашда чок метали майда донали структурага эга бўлади. Бу ҳолатда металлнинг пластиклик хоссалари ортади ва чўкканда унда иссиқ дарзлар ҳосил бўлмайди.

Дарзларсиз пайванд бирикмалар ҳосил қилиш учун пайвандлаш процессида пайвандланадиган деталларни зазор билан йиғиш (102-расм) ва иложи борича кам суяқланган чок ҳосил қилишга (суяқланган чок шаклининг коэффициенти 2 дан кам бўлмаслигига) эришиш лозим. Чокларни яхшиси 1,6—2 мм диаметрли электродлар билан минимал погон иссиқлик энергиясида бажариш маъқул.

Чоки ҳар хил жинсли бўлган пайванд бирикмалар пайвандлангандан кейин ҳам, термик ишлов берилгандан



102-расм. Суяқланиш (а, б) ва чок ўзатидаги зазор (в, д) шакли коэффициентининг аустенит бурмак чокнинг кристаллик дарзлар ҳосил бўлишига қарши мустаҳкамлигига таъсири

кейин ҳам асосий металлга нисбатан мустаҳкамлиги кам бўлади. Бундан ташқари, ҳар хил жинсли пайванд бирикмаларни жуда қизиган шароитда ишлатганда чок метали билан чокодди метали орасида (химиявий таркибни текисловчи) диффузия ҳодисаси кузатилади, бу эса чокодди метали (боғланиш) зонасида совуқ дарзлар вужудга келишига сабаб бўлади. Шу сабабдан юқори легирланган пўлатлар ва қотишмаларнинг турли маркаларини электр ёйи билан пайвандлашда электрод типини қатъий асослаб танлаш керак.

100—300° С гача қиздириш (умумий ва маҳаллий) юқори легирланган пўлатлар ва қотишмаларни пайвандлашда асосий металл структурасига (микрочахратерига, углерод миқдорига, буюмининг қалинлиги ва бикрлигига) қараб тавсия этилади. Мартенсит структурали пўлатлар ва қотишмалар учун буюмни қиздириш шарт; аустенит пўлатлари камдан-кам қиздирилади. Буюмни қиздириш пайвандлаш вақтидаги иссиқликни буюм бўйича бир текис тарқатишига ва секин совишига олиб келади, бунинг натижасида чўкиш деформацияси пайванд бирикма кесими бўйича тўпланмайди ва дарз вужудга келмайди.

Юқори легирланган пўлатлар ва қотишмаларни пайвандлаш вақтида чок ҳамда чоколди металнинг ўта қизиши (доначаларнинг йириклашиши) унинг химиявий таркибига ва микроструктурасига, қиздириш температурасига, металлнинг юқори температурада қанча бўлишига боғлиқ. Одатда, пайвандлаш вақтида бир фазали феррит пўлатлари кўпроқ қизийди.

Таркибида углерод миқдори 0,12% дан ортиқ бўлган юқори легирланган пўлатлар (31X19H9БТ, 36X18H25C2, 55X20Г9АН4, 17X18H9 ва бошқалар) олдиндан 300° С гача ва ундан юқори температурагача қиздириб пайвандланади ва кейин пайвандланган буюмга термик ишлов берилади.

Пайвандлаш учун пайвандлаш симлари, электрод қопламаларнинг турлари ва қопламали электродларнинг типлари. Алоҳида хоссаларга эга бўлган юқори легирланган пўлатларни пайвандлаш учун пайвандлаш симлари, масалан, Св-04X19H9, Св-05X19H9Ф3C2, Св-06X19H9Т, Св-07X19H10Б, Св-08X20H9C2БТЮ, Св-10X16H25M6А жами ГОСТ 2246—70 бўйича 41 хил маркаси ишлатилади.

Электродларнинг асосли, рутил-асосли ва рутил-флюорит-асосли қопламалари ишлатилади. Аустенит пўлатларини асос қопламали электродлар билан электр ёй воситасида пайвандлашда чок метали углеродга бойида, бу эса унинг кристаллараро коррозияга қаршичилигини суясайтиради. Чок металнинг углеродланиши бу қопламада кўп миқдорда бўлган мармарнинг парчаланишидан содир бўлади. Аустенит пўлатларини рутил асос қопламали электродлар (масалан, ОЗЛ-14) билан пайвандлашда чок метали углеродланмайди, чунки бундай электродларда мармар миқдори фақат 10% ни ташкил этади. Асос қопламали электродларда эса (масалан, УОНИИ-13 НЖ) мармар миқдори 35—45% ни ташкил этади.

Пайвандланадиган буюмнинг вазифа-

сига қараб юқори легирланган пўлат ва қотишмаларни электр ёй билан пайвандлаш учун пайвандлаш сими маркасини, қоплама хилини ва электрод типини танлаш 38-жадвалда келтирилган.

ГОСТ 10052—75 алоҳида хусусиятли юқори легирланган пўлатларни дастаки усулда пайвандлаш учун қопламали электродларнинг 49 типини, масалан, Э-02X19H9Б, Э-0420H9, Э-07X20H9, Э-06X22H9, Э-06X13H, Э-08X20H9Г2Б, Э-08X14H65M15B4Г2, Э-10X20H20Г2-M2B ни тавсия этади.

Электроднинг ҳар бир типига қопламали электродларнинг бир ёки бир неча маркаси бўлади.

Ёй билан пайвандлаш учун электродларнинг шартли белгилари ГОСТ—9466—75 бўйича бажарилади (V бобга қаранг). Буида электродлар шартли белгисининг иккинчи қаторида суяқланган метали ва чок металнинг характеристикасини кўрсатувчи индекслар группаси кўрсатилган аустенит-феррит структурани таъминловчи электродлар учун тўртта рақамли индекс, бошқа электродлар учун учта рақамли индекс кўрсатилган.

Биринчи индекс суяқланган метали ва чок металнинг кристаллараро коррозияга қарши чидамчилигини (3-жадвалда стандартга қараб 0 дан 5 гача индекслар қабул қилинган) кўрсатади. Иккинчи индекс суяқланган метали ва чок металнинг муостаҳкамчилигини таъминлайдиган максимал иш температурасини (4-жадвал бўйича стандартда 0 дан 9 гача бўлган рақамли индекслар) кўрсатади. Учинчи индекс берилган электродлар билан оловбардош пўлатларни пайвандлашда ҳосил бўлган пайванд бирикмаларнинг йўл қўйиладиган иш температурасини кўрсатади (5-жадвалга қаранг). Тўртинчи индекс суяқланган металлнинг аустенит-феррит структурасини таъминлайдиган электродлар учун суяқланган металлдаги феррит фазасининг миқдорини кўрсатади (6-жадвалга қаранг)

38- жадвал. Алоҳида хусусиятга эга энг юқори легирилган пўлатларни пайвандлаш учун қопламали электродларни тахминий танлаш

Микроструктура классификацияси ва пайвандланган пўлат маркаси	Электрод маркаси	Пайвандланган сим маркаси	Қопламалар хили	Пайвандланган бўюмининг ишлаш шариоти
Аустенитли 12X18H9 12X18H9 12X18H9	УОНИИ-13/НЖ ОЗЛ-8 ЦЛ-11	Св-06X19H9T Св-08X19H9T Св-04X19H9B	Асосли » »	Нормал температурада кучсиз агрессив муҳитда Шунинг ўзи Нормал температурада агрессив муҳитда Шунинг ўзи
12X18H9 12X18H9 12X18H9 12X18H9 12X18H9	ОЗЛ-7 ЦТ-15-1 ОЗЛ-14 ОЗЛ-17	Св-02X19H9 Св-02X12H12T Св-02X19H9 Св-03X23H28	» Рутил-асосли Шунинг ўзи »	600—650°С температурада 350°С гача қиздирилган 80°С гача қизган кучли агрессив муҳитда Кучли кислотали муҳитда (азот ва бошқа кислоталар) 600°С гача қизган кучсиз агрессив муҳитда (нефтни қайта ишлаш заводларининг аппаратлари) Шунинг ўзи » »
12X18H9 Мартенситли 20X17H12 20X17H2 11X11H2B2MФ Аустенит-ферритли 12X21H5T	ОЗЛ-22 УОНИИ-10X17T АЛ-В-10 ЦЛ-32 ЦЛ-32	Св-02X18H10 Св-08X17T Св-08X17T Св-08X11B2MФ	Асосли Рутил-флюорит асосли Асосли Рутил-асосли	» » » » »

Индекслар группасини тузиш учун зарур бўлган ҳамма маълумотлар конкрет маркадаги электродларнинг паспортларидан олинади.

Аустенит пўлатларини газ алаангасида пайвандлаш металлнинг 1 мм қатлинигига 70—75 дм³ ацетилен/соат қувват тўғри келадиган алаангада бажарилади. Оксидловчи алаанга бўлишига йўл қўйилмайди, чунки у хромнинг ёништига олиб келади. Кўшимча материал сифатида Св-02X19H9T, Св-08X13H10B маркали пайвандлаш сими ва ниобий ёки титан билан легирилган, углерод миқдори минимал бўлган бошқа симлар ишлатилади. Газ алаангасида пайвандлашда титан тўлиқ ёниб бўлади ва чок металлени кристаллларо коррозиясига қарши турғунлигини таъминлай олмайди. Бундан ташқари, зангламайдиган пўлатлар 500—850°С температурага қиздирилиб, жуда секинлик билан совирилганда (бу ҳодиса газ алаангасида пайвандлашда содир бўлади) дончалар

чегараси бўйлаб хром карбиди ажралиб чиқади, бу эса уни коррозияланиш марказига айлантиради.

Пайвандланган листлар қалинлиги 1—6 мм бўлганда сим диаметри тахминан асосий металл қалинлигига тенг қилиб олинади.

Пайвандлашда кўпинча флюслардан, масалан, НЖ-8 маркали (таркибда 28% мармар, 30% чинни, 10% ферромарганец, 6% ферросилиций, 6% феррогитан ва 20% титан II-оксиди бўлган) флюс ишлатилади. Флюс суяқ шишада қорилиб, детал қирраларига пастасимон қилиб суркалади. Флюс қуриганидан кейин пайвандланади.

Икки қатламли пўлатларни пайвандлаш. Икки қатламли пўлатлар кўпинча кам углеродли пўлатдан ҳамда уни қоплаган коррозияга чидамли пўлат қатламидан тузилади. Коррозияга қарши қатлам сифатида 08X18H10T, 08X17H13M3T маркали ва шунга ўхшаш аустенит пўлатларидан фойдаланилади.

ЧҶҮЯНИ ПАЙВАНДЛАШ

Икки қатламли пўлатни электр ёйи билан пайвандлаб чок ҳосил қилиш техникаси бир қатламли металлни пайвандлашга ўхшаш. Даставвал чок угле-родли пўлат томонидан бошланади, кейин суяқланган металл қопламали қатлам томондан тозаланади ҳамда қопламали қатламнинг ўзи пайвандланади. Электродлар химиявий таркиби бўйича қоплама метали билан бир жинсли бў-лиши керак, масалан, 08X17H16M3T пўлати учун HЖ-16 қопламали электрод-лар ва Св-06X19H10M3T маркали сим-лар ишлатилади. Аустенит электродлар билан пайвандлашда тескари қутбли ўзгармас токдан фойдаланилади.

Контрол саволлар

1. Металларнинг пайвандланувчанлиги деб нимага айтилади?
2. Углеродли пўлатларни уларнинг таркиби-даги углерод микдорига қараб пайвандлаш тех-нологиясини қандай танлаш керак?
3. Қам легирланган пўлатларни пайвандлаш-нинг ўзига хос хусусиятлари қандай?
4. Термик ишлов берилган пўлатларни пай-вандлаш вақтида қайта мустаҳкамлаш нимадан иборат?
5. Аустенит пўлатларни пайвандлаш учун қопламали электродлар қандай танланиши лозим?

80-§. Чўянларнинг хоссалари

Чўян деб таркибида 2,14 дан 6,7% гача углерод бўлган темир билан угле-род қотишмасига айтилади.

Таркибида 2,6 дан 3,6% гача угле-род, 5% гача кремний ва 2% гача мар-ганец ва олтингурут ҳамда фосфор ара-лашмалари бўлган чўян кўпроқ ишлати-лади. Махсус чўянларга легирловчи қў-шимчалар: никель, хром, молибден, ванадий, титан қўшилади. Қотишмадаги углерод ва легирловчи қўшимчаларнинг ҳолатига қараб оқ, кул ранг, болга-нувчан ва жуда мустаҳкам чўянларга ажратилади.

Оқ чўян синдирилганда оқ ёки оқинш-кул ранг тусда бўлади; унда углерод темир карбиди — цементит Fe_3C кўри-нишида химиявий боғлиқ ҳолатда бў-лади. Цементит мўрт, жуда қаттиқ (800 НВ) бўлади, шу сабабдан оқ чўян ҳам жуда қаттиқ ва мўрт бўлади, унга механикавий ишлов бериб бўлмади ва конструкциялар материал сифатида кам ишлатилади.

Кулранг чўян (ГОСТ 1412—70) син-дирилганда қумуш ранг тус беради, бу углерод бир қисмининг пластинаси-мон графит кўринишида ва бир қисми перлит кўринишида химиявий жиҳат-дан боғлиқ ҳолатда бўлиши билан ту-шунтирилади.

Суяқланган чўянда углерод цементит кўринишида бўлади, у эса юксак тем-ператураларда темирда эриб кетади.

Аста-секин совитилганда цемент эритмадан чиқиб кетади, таркибий қисмлар эса графит кўринишидаги эркин углеродга ҳамда эркин темирга айланади. Бу ҳолда кул ранг чўян ҳосил бўлади. Тез совитилганда оқ чўян ҳосил бўлади, эритмадан қисман ажралиб чиққан цемент таркибий қисмларга ажралиб улгурмайди ва мўрт микроструктура кўринишида қолади.

Болғаланувчан чўян оқ чўяндан кулранг чўянга нисбатан пластиклик хоссаларини яхшилаш мақсадида махсус термик ишлов бериб олинади.

Жуда мустақкам чўян (ГОСТ 7293—70) шарсимон кўринишидаги графитдан иборат бўлиб, уни олиш учун қотишмага баъзи элементлар (магний, церий ва бошқалар) қўшиб, суюқ чўян орқали азот пуркалади.

Чўян маркалари қуйидагича белгиланади: СЧ 12—28 (12 кгк/мм² чўзилишга ва 28 кгк/мм² эгилишга вақтинча қаршилик кўрсатадиган кул ранг чўян); КЧ 30—6 (камида 30 кгк/мм² чўзилишга вақтинча қаршилик кўрсатадиган ва нисбий узайиш камида 6% бўлган болғаланувчан чўян); ВЧ 38—17 (камида 38 кгк/мм² чўзилишга вақтинча қаршилик кўрсатадиган ва нисбий узайиш камида 17% бўлган жуда мустақкам чўян).

Чўянлар пўлатларга нисбатан мустақкам ва мўрт, бироқ пўлатга нисбатан арзон туради ва қолипга яхши қуйилади. Шу сабабдан чўянлар қўймакорликда кенг қўлланилади.

81-§. Чўянларнинг пайвандланувчанлиги

Чўянларни пайвандлашдаги қийинчиликлар уларнинг қуйидаги хоссалари билан тушунтирилади:

1. Чўяннинг оқувчанлик майдончаси йўқлиги ҳамда пластиклиги жуда кам бўлгани учун вақтинча қаршиликка етadиган зўриқишларда дарзлар ҳосил бўлади. Бу кучланишлар деталларни қуйиш ёки пайвандлаш вақтида бир текис

қиздирмаслик ва совитиш натижасида вужудга келадиган ички ва буюмни ишлатиш вақтида ортиқча нагрузкадан ҳосил бўладиган ташқи бўлиши мумкин. Дарзлар бутун металлда ҳам, чок металлда ҳам, пайвандлаш процессида ва пайванд буюм совигандан кейин ҳам ҳосил бўлиши мумкин.

2. Чўян жадал совитилганда у тобланган структуралар (мартенсит, бейнит, троостит) ҳосил қилади. Тобланган участкадаги чўян қаттиқ (800 НВ) бўлиб, унга механикавий ишлов бериб бўлмайди. Тобланган структура ҳосил бўлишининг яна бир зарарли томони шундаки, бунда тобланган иш кучланишлари вужудга келади ва дарз ҳосил бўлади. Мартенсит кўринишидаги тобланган микроструктуранинг нисбий зичлиги темирнинг нисбий зичлигидан кам бўлади (V1 бобга қаранг), нисбий зичликлардаги бу фарқ кучланиш ҳосил қилади ва доналараро дарзлар ҳосил қилади.

3. Пайвандлаш жойи тез совитилганда, одатда, пайванд чок билан буюм метали чегарасида юлқа қатлам ҳосил бўлади. Бу оқарган қатламнинг пластиклиги пайванд бирикманинг бошқа участкаларига, нисбатан кам бўлади ва пайванд бирикмани совитганда вужудга келадиган чўзувчи кучлар таъсирида бу қатлам асосий металлдан ажралади ёки асосий металл чегараси бўйлаб дарз ҳосил қилади.

4. Чўянлар суюқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтганида хамирсимон ҳолатда бўлмайди. Чўяннинг бу хусусияти уни қия ва вертикал ҳолатларда пайвандлашни қийинлаштиради ва шунинг учун уларда умуман пайвандлаб бўлмайди.

5. Чўяннинг говаклик ҳосил қилишга мойиллиги суюқланиш температурасининг пастлиги билан чўяннинг суюқланиш температураси $T_{пл}$ таркибиди 4,3% углерод бўлганида 1142°C саноат чўянларининг суюқланиш температураси, одатда, $T_{пл} = 1200—1250^{\circ}\text{C}$ ҳамда суюқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга тез ўтиши

билан тушунтирилади. Шу сабабдан, асосан оксидловчи атмосферада ҳосил бўлган CO ва CO₂ газлари металлдан чиқишга улгурмайди.

6. Чўян буюмларнинг химиявий таркиби бўйича турли жинслилиги, термик ишлов бериш ва структурасининг ҳар хиллиги пайвандлашнинг турли технологияси ва усулларидан фойдаланиш-ни тақозо қилади. Майда донали кул-ранг чўянлар йирик доналидан яхши-роқ пайвандланади. Синдириб кўрил-ганда кўнғир рангли йирик донали структура кўринишидаги қора чўян ёмон пайвандланади. Бундай чўянлар графит чўянлар деб аталади, чунки ун-даги углероднинг ҳаммаси эркин графит кўринишида бўлади. Бундай структу-рал чўяни пайвандлаганда пайванд бирикма етарлича сифатли чиқмайди.

Майда донали жуда мустаҳкам ва болгаланувчан чўянлар кулранг чўяга нисбатан яхши пайвандланади.

Чўяга пайвандлаб, пайвандлаб-кав-шарлаб ва кавшарлаб ишлов берилади. Ишлов беришнинг бу хиллари билан қўймалардаги ташқи нуқсонлар йўқоти-лади, ишлатиш вақтида ишдан чиқиб қолган чўян буюмлар ремонт қилинади, пайванд-қўйма конструкциялар тайёр-лашда чўян қисмларни бириктириш каби ишлар бажарилди, бунда пўлатни пай-вандлашдаги каби пайвандлаш хиллари қўлланади.

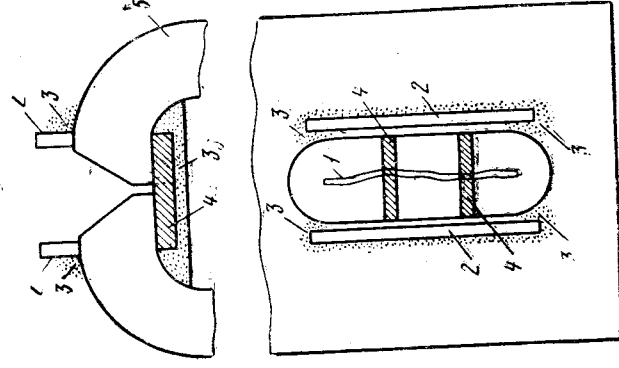
Бироқ саноатда чўянларни электр ёйи билан ва газ алаптасида пайвандлаш кенг тарқалган.

Чўян буюмлар қиздириб (қиздириб пайвандлаш) ва қиздирмай совуққайин пайвандланиши мумкин.

82-§. Чўяни қиздириб пайвандлаш

Ўлчамлари ва массаси чекланган, амалда эса массаси 2,5 т гача бўлган чўян буюмни қиздириб пайвандлаш мум-кин, катта ҳажмли чўяни қиздириб пай-вандлаш анча қийин.

Чўяни қиздириб пайвандлаш қуй-даги тартибда бажарилади:



103-расм. Д-р чўян буюмни қиздириб пайванд-лашга таъйинлаш:

1 — дарё, 2 — графит пластиналар, 3 — қолли аришти-маси, 4 — графит қўйма, 5 — пайвандланадиган буюм

1. Пайвандлашга таъйинлаш. Чўян-даги чуқурлар ва шлакли жойлар, одат-да механикавий усулда — йўниб ёки пармалаб тозаланади. Пайвандланиши керак бўлган дарзлар У-симон қилиб ўйилади ёки косасимон ҳолатга келти-рилади; 3—6 мм лн тўмтоқликлар йўн-масдан қолдирилади. Агар суюқланиб қопланадиган металл ҳажми анча катта, яъни 60 см³ дан ортиқ бўлса, шу қисми-ни суюқ чўян ваннаси билан тўлдириб мум-кин бўладиган қилиб, қолли ўрнатиш керак бўлади. Қолли графит пластина-ларидан ёки суюқ шишага қорилган қолли кумидан тайёрланади. Қолли суюқ металлни ваннадан оқиб кетишига йўл қўймаслиги лозим (103-расм). Суюқлан-ган ваннанинг ҳажми уни суюқ ҳолатда тутиб туришга имкон бериши керак.

Бир секция пайвандлаб бўлингани-дан кейин ва пайвандланган участка қотғач, қўйма олинади.

39- жадвал. Қўшимча чўян чивикларнинг таркиби (ГОСТ 2671—70 бўйича)

Чивик маркази	Химиявий таркиби, %						
	углерод	кремний	марганец	фосфор	олтин-гугурт		
					камида		
А		3,0—3,4		0,2—0,4			
Б	3,0—3,5	3,5—4,0	0,5—0,8	0,3—0,5	0,08	0,05	0,3

2. Буюмларни қиздириш печларда ёки махсус хандақларда бажарилади. Одатда, қиздириш температураси газ алангасида пайвандлашда 450—600° С да, электр ёйи билан пайвандлашда 700—850° С атмосферада сақланади. Чўян буюмларни пайвандлаш олдида бундай юқори даражада қиздириш чок металлнинг тез совимаслиги учун ва унга юқори пластиклик хоссаларини бериш ҳамда кескиш асбоблари билан ишлов бериш учун зарурдир; қиздириш, шунингдек, пайвандлашдан кейин ҳам бутун буюмнинг бир текис совиши ҳамда дарзлар ҳосил бўлмаслиги учун зарур. Чўян буюмларнинг электр ёйи билан пайвандлашда бундан ҳам юқори температурагача қиздирилиши бунда газ алангаси би-

лан пайвандлашга нисбатан погон иссиқлик энергияси кам бўлиши тушунтирилади.

Чўяни қиздириб пайвандлашда қўшимча материал сифатида А ва Б маркали чўян чивиклар ишлатилади (ГОСТ 2671—70, 39-жадвал), бу чивикларда углероднинг графитланиши кўп миқдорда кремний бўғланидиган содир бўлади. Натижада суюқлантириб қолланган металл кўпроқ феррит структурали бўлади; унинг мустаҳкамлиги чўян буюм мустаҳкамлигидан кам бўлади. «Станколит» заводи суюқлантириб қолладиган металлни перлит структурали бўлишини таъминлайдиган махсус кам легирилган чивикларни тавсия қилади. (40-жадвал). Қўйма стерженларнинг диаметрлари 4, 6, 8, 10, 12 мм.

40- жадвал. Кам легирилган қўшимча чўян чивикларнинг таркиби

Чивик маркази	Химиявий таркиби, %									
	углерод	кремний	марганец	олтин-гугурт	фосфор	хром	никель	титан	мис	қалайи
А							0,10		—	0,3—0,5
Б	3,3—3,5	3,4—3,7	0,5—0,7	0,04	0,15	0,10	0,60	0,10	2,0—2,5	—

4. Пайвандлаш. Газ алангаси билан пайвандлаш 5—8 номерли учликлари бор горелканинг нормал алангасида бажарилади. Углеродлайдиган аланга билан пайвандлашга рухсат этилади. Чўянларни газ алангаси билан пайванд-

лашда флюслардан (41-жадвал) фойдаланиш шарт.

Флюслар пайвандлаш ваннасидаги оксидланган эритиб, уларни осон суюқланадиган енгил шлакларга ўтказди, шунингдек тўлиқ суюқланмаган участ-

41- жалвал. Чўяни пайвандлашда ишлатил- диган флюслар

Флюс номери	Таркиби, %
1.	Сувоқлантирилган бура — 100
2.	Қиздирилган бура — 100
3.	Техник бура — 100
4.	Кислота қўшилган бура — 56 Натрий карбонат — 22
5.	Калий карбонат — 22 Техник бура — 50 Натрий бикарбонат — 50
6.	Сувоқлантирилган бура — 23 Натрий карбонат — 27 Сели рали натрий — 50
7.	Қиздирилган бура — 50 Селитрали натрий — 50 Керосин — 4 (100 дан ортқ)

када асосий металл билан сувоқланган металл орасидаги боғланишни яхши-лайди. Энг аввало флюс сифатида тоб-ланган бурадан ёки 50% натрий кар-бонат ва 50% натрий бикарбонат ишла-тилади. ВНИИ автогенман ФСЧ-1 ва ФСЧ-2 флюсларини тавсия этади. Улар-дан биринчиси 23% тобланган бура, 27% натрий бикарбонат ҳамда 50% азот натрийдан иборат. Бу аралашмага оз миқдорда (1—2%) литий карбонат (флюс ФСЧ-2) қўшилса, пайвандлаш вақтида флюснинг сувоқланувчи ва ҳўлловчи ху-сусиятлари яхшиланади. Бироқ у флюс ФСЧ-1 дан қиммат туради ва паст тем-пературада пайвандлашда қўллани-лади.

Пайвандлаш ваннасини учувчап бор-органик сувоқликдан иборат газсимон флюс БМ-1 билан химоя қилиш сама-рали натижа беради (у аввало латун-ларни пайвандлашда қўлланилади, ХVІІІ бобга қаранг).

Газ алангасида пайвандлашда чўян чивикнинг учи оч қизил рангга кир-гунча қизиганидан кейингина пайванд-лаш ваннасига боттирилади. Чивикни пайвандлаш ваннасидан иложи борича кам ва фақат флюс солиш учун чиқариш керак. Асосий металл ҳамда қўшимча чивик флюс остида сувоқлантирилади.

Чўяни электр ёй билан пайвандлаш қўшимча чўян чивикдан фойдаланиб кўмир электрод билан ёки қопламали чўян электродлар билан бажарилади. Кўмир ёй билан пайвандлашда кремний оксидларини чиқариб ташлаш учун чў-янни газ алангаси билан пайвандлаш-даги флюслардан фойдаланилади.

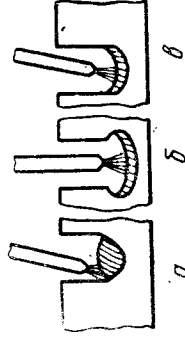
Чўяни кўмир электрод билан электр ёйда пайвандлаш режимлари 42-жад-валда келтирилган.

42- жалвал. Чўяни кўмир электрод билан, электр ёйи билан пайвандлаш режимлари

Пайвандла- диган деталь деворининг қа- лишлиғи, мм	Кўмир электрод диаметри, мм	Пайвандлаш тоқи, А
6—8	6—8	180—240
8—10	6—8—10	190—300
10—12	8—10—12	220—360
12—18	10—12	240—450

Электр ёй билан пайвандлашда пай-вандлаш ваннасидаги металл нуқсонли жойни ёки қолип блокин тўлиқ тўлгун-га қадар сувоқ ҳолатда сақлаб турилади. Бу эса чок металдан газларнинг ва металлмас аралашмаларнинг тўлиқ чи-киб кетишини ҳамда чок металида ва чокоди металида бир текис структура ҳосил бўлишини таъминлайди.

Пайвандланадиган қисмлар бирик-масининг сифати ҳамда уларга боғлиқ бўлган температура пайвандлаш ванна-сининг шаклига қараб белгиланади. Ван-нанинг қавариқ сирти (104-расм, а) би-рикманнинг ёмонлигини кўрсатади.



104- расм. Пайвандлаш ваннаси шаклининг қиз-дирилиш даражасига боғлиқ бўлиши:

а — совуқ, б — ўта қизган, в — нормал қизган

Бундай ҳолда пайвандчи деталь деворини кўпроқ қиздириши керак бўлади. Пайвандлаш ваннаси жуда юқорининг сувоқланиши тезлашади ва у осон кесилади (104-расм, б), бунда аланга ёки ёнин ванна марказига олиш лозим ҳамда ванна температурасини унга стержень бўлакларини, электродлар ёки олдиндан тайёрлаб қўйилган майда чўян парчаларини ташлаб пасайтирилади.

Пайвандлаш процессининг тўғри ба-жарилганлиги пайвандлаш ваннаси сир-тининг кесиксиз ботиқлиги; сувоқ чўян деталь деворларини яхши ҳўллаши би-лан характерланади.

Чўяни кўп қатламли пайвандлаш жуда кам ҳолларда, бутун ваннани сувоқ ҳолатда сақлаб туришнинг иложи бўл-маганда қўлланади.

5. Буюмлар жуда секин, баъзан 3—5 сутка давомида совитилади. Совитиш-га тайёрлаш пайвандлашни тугатгач, чок метали сиртига писта кўмир кукуни бир қатлам қилиб сепилади, кейин бутун буюм асбест листи ҳамда қуруқ қум билан ўралади.

Чўяни қиздириб электр ёй билан пайвандлашда 39 ва 40-жадвалларда келтирилган қопламали, масалан, ОМЧ-1 чўян стерженлари ишлатилади. ОМЧ-1 қопламасининг таркибиде 25% бўр, 41% графит, 25% плавик шлати, 9% ферромарганец, қуруқ аралашма массасига нисбатан 30% сувоқ шиша бўлади. Бир томондаги қоплама қалин-лиги 0,2—0,3 мм. Диаметри 6 мм бўл-ган стержень учун пайвандлаш токи 250 А, 12 мм диаметри стержень учун 600 А. Чўянга чўян электрод билан грануланган шихта — 30% чўян қи-риндиси, 28% ферроцилий (75% лигн-дан), 30% алюминий, 12% силикокаль-ций қатлами устидан сувоқлантириб ямаш қониқарли натижалар беради. Май-даланган шихта аралашмаси сувоқ ши-шага қорилади, 300 °С гача қиздири-лади ва 1—3 мм ўлчамли доналарга (увоқларга) айланитирилади. Сувоқлан-

тириб ямашда шихта қатлами — 8—10 мм қалинлигиде бўлади.

Чўян электродининг диаметри 6—8 мм бўлганда пайвандлаш токи 200—400 А бўлади. Ток турли хил бў-лиши мумкин, ўзгармас токда тўғри кўтбийлик қабул қилинган.

73-§. Чўяни совуқ ҳолатда пайванд-лаш

Турли таркибли қопламали ҳар хил қотишмалардан тайёрланган электрод-лардан фойдаланиб, керакли мустаҳкам-ликдаги ҳамда қовушоқликдаги чок ме-талини ҳосил қилиш мумкин, бироқ буюмни қиздирмай пайвандлашда сувоқ-ланиш зонасида товланиш ҳосил бўли-шини йўқотишга эришиб бўлмайди. Ки-чик ток кўчлариде кўп ўтишли пайванд-лаш билан товланадиган қатлам қалин-лигини фақат юпқалаштириш мумкин.

Чўяни совуқлайин пайвандлаш пў-лат электродлар, комбинацияланган электродлар ва чўян стерженди элек-тродлар билан бажарилади.

Шпилькалардан фойдаланиб, пўлат электродлар билан пайвандлаш. Пай-вандлашнинг бу усули йирик габаритли чўян буюмларни ремонт қилишда кенг қўлланилади. Бунда буюмга сувоқла-ниш зонасини механикавий кучайти-рувчи пўлат шпилька бураб киргизи-лади. У чок метални асосий металл билан мустаҳкам (товланган мўрт қат-лам таъсирини йўқотиб) боғлайди.

Синган буюм деворининг қалинлиги 12 м гача бўлса, қирра очмасдан ҳам шпилькаларни бураб киргизиш мумкин, 12 мм дан қалин бўлса, синган жойи У-симон ёки Х-симон очиб тайёрланади. Агар буюмнинг сирти текис бўлиши та-лаб қилинса, синган жойи 105-расмда кўрсатилгандек тайёрланади. Буюм қа-линлигига қараб 6—20 мм чуқурликда ариқча йўнилади, кейин олтидан пар-маланган тешикларга шпилькалар бу-раб киргизилади. Шпилькалар диаметри пайвандланадиган буюм қалинлигига қа-

раб танланади: буюм қалинлиги 12 мм гача бўлганда шпилька диаметри 6 мм гача бўлиши керак; шпилькалар диаметри 16 мм дан ортиқ ва 3 мм дан кичик бўлиши тавсия этилмайди. Шпилькалар диаметри $d = (0,15-0,2) \cdot S$, бу ерда S — буюм қалинлиги.

Дарзнинг бир томонига қўйилиши керак бўлган шпилькалар сони чўянинг сифатига, деталга тушадиган нарузакага, дарз узунлигига ва бошқа сабабларга боғлиқ бўлади. Шпилькаларнинг максимал сони юзи детал синиги юзининг 0,25 қисмидан ортиб кетмаслиги керак. Шпилькаларнинг тахминий жойлаштирилиши 43-жадвалда келтирилган.

Шпилькаларнинг сиртдан кўтарилиб туриш баландлиги 0,5—1-шпилька диаметрича, бироқ 5—6 мм дан ортиқ бўлмаслиги керак; бураб киргазиш чуқурлиги 1,5 шпилька диаметрича бўлиши лозим.

Тешикларни пармалашда ва резьба очнишда мой ишлатмаслик лозим. Шпилькалар охиригача бураб киргизилади.

Чўяларни пайвандлашда УОНИИ-13/55 маркали электродлар энг яхши натижа беради. Ҳар қандай маркали электроднинг кўпи билан 3—4 мм диаметрлиги олинади, диаметри 3 мм ли электродлар учун пайвандлаш токи 90—100 А бўлиши керак. Ток кучини камайиши чўянинг суюқланиш чуқурлигини камайтиради ва буюмнинг минимал қизишини таъминлайди, бу эса чўяни оқаришини камайтиради ва дарз ҳосил бўлишининг олди олинади.

П а й в а н д л а ш п р о ц е с и .
Дастлаб ҳалқасимон чоклар билан буралган шпилькалар пайвандланади. Деталь бир хил қизиши учун ҳар қасридан эритиш лозим. Шундан кейин эритилган шпилькалар орасидаги участка суюқлантирилади ва алоҳида-алоҳида участкаларга бўлиб ямалади. Ҳар бир валик узунлиги 100 мм дан ортмаслиги керак. Валикларнинг иккинчи қатлами биринчи қатламга нисбатан перпендику-

ляр туширилади. Қирраларнинг ҳар икки томони суюқлантириб қолангач, бўлинмалар ва дарзларни пайвандлашга ўтилади. Бунда диаметри 4 мм бўлган электроддан ва 120—140 А пайвандлаш токидан фойдаланилади.

10 мм дан қалин буюмлардаги дарзларни ямашни тезлаштириш учун қўшимча пўлат боғлагичлар (106-расм) қўйилади. Боғлагичлар ва улар ораллини тўлиқ ямалмайди. Пайванд бирикмасиртидан суюқлантирилган пўлат билан қопланади.

Шпилькалардан фойдаланиб пўлат электрод билан пайвандлашни чўян буюмни демонтаж қилмай ҳар қандай фазовий ҳолатда бажариш мумкин.

Махсус қопламали электродлар билан пайвандлаш. Е. О. Патон номли УССР ФА электр-пайвандлаш институти чўян қўймасидаги нуқсонларни совуққайин пайвандлаш учун ИПЧ-1 маркали кукун тўлдирилган симни тавсия этди. Сим диаметри 3 мм бўлганда пайвандлаш тоқи 250—280 А, ёй кучланиши 28—32 В, симнинг узатилиш тезлиги 180 м/соат белгиланган. Шунингдек, ПАНЧ-11 маркали ўзи ҳимояланган симдан ҳам фойдаланилади.

ОЗЧ-1 маркали мис-темир электродлар мис стержень ҳамда қопламадан (50% темир кукуни, 27% мармар, 7,5% плавик шпати, 4,5% кварц, 2,5% ферромарганец, 2,5% ферроцилий, 6,0% ферротитан, 0,5% содадан) иборат. Мўрт тобланган қатламлар ва дарзлар ҳосил бўлмаслиги учун жуда эҳтиётлик билан пайвандланилади. Пайванд бирикмага қаттиқ қотишмалардан ясалган асбоблар билан ишлов бериш мумкин.

МНЧ-1 маркали мис-никелли электродлар монель-металл симидан (28% мис, 2,5% темир, 1,5% марганец, қолганлари никель) ёки константан симдан (40% никель; 1,5% марганец, қолганлари мисдан) тузилган.

ПЧ-3А электродлари темир никелли асосга эга (Св-08Н50 сими). Бу электродлар пайванд бирикманинг мустаҳкам-

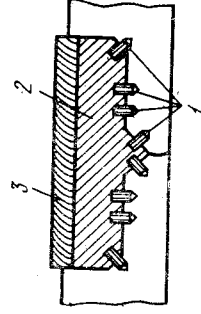
84-§. Чўяни кавшарлаш

Кавшарлаш деб бириктириладиган деталлар орасидаги заворни тўлдирадиган кавшарни суюқланиш температурасигача қиздириб деталларни бириктириш процессига айтилади. Кавшарлашда асосий металл эримаيدди. Кавшарлаш сифатида махус чўян материаллар (НЧ-2, УНЧ-2), латунь кавшарлар ЛОК59-1-03, ЛОМНА-49-08-10-4-04), осон суюқланидиган қалай-қўрошин кавшарлар (ПОС-30, ПОС-240), шунингдек, рух кавшарлар ишлатилади.

Кавшарларнинг суюқланиш температуралари қуйида келтирилган:

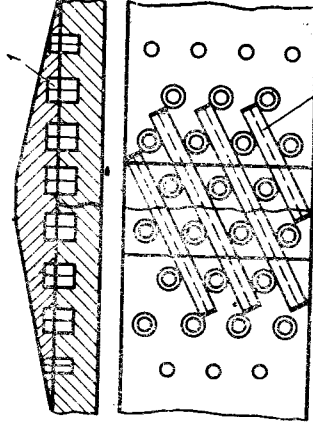
Кавшар маркази	Т _с °С
НЧ	900—950
УНЧ	750—800
ЛОК59-1-63 (ГОСТ 16130—70)	905
ЛОМНА 49-0, 8-10-4-0,4	835
Рух кавшар, Ц	300—350

Асосий металл суюқланмаганда ҳам пайванд бирикманинг мустаҳкамлиги таъминланганда кавшарлаш қўлланилади. Кавшарлаш учун тайёрлаб қўйилган сирт газ горелкаси алангасида чўян ёки латунь кавшар суюқланидиган (800—950° С) температурагача қиздирилади. Дастлаб суюқланган кавшар томчилари



105-расм. Чўян буюмни совуқлайин пўлат шпилькалар билан пайвандлашга тайёрлаш:
1 — пўлат шпилькалар, 2 — пўлат боғич, 3 — суюқлантириб қолган мис-никель электрода

лигини ва яхши ишланувчанлигини ҳам-да дарзлар ҳосил бўлмаслигини таъминлайди.



106-расм. Чўяни совуқлайин пайвандлашда чок металида пўлат шпилькаларнинг жойлашиш схемаси

1 — шпилькалар, 2 — пўлат боғич

43-жадвал. Чўяни пайвандлашда шпилькаларнинг тахминий жойлаштирилиши

Чўян детал- нинг сирт- жойидаги ка- либлиги, мм	100 мм чокка туғри келди- ган сирт жойининг юзи, см ²	100 мм чоккага шпилькалар кесилининг умумий юзи, (коэффциент 3 бўлганда қа- либликнинг бир томонига)	Шпилька диаметри, мм	Битта шпилька кесилининг юзи, см ²	100 мм узун- ликдаги чокка туғри келди- ган шпилька- лар сон, дона	Катордаги шпилькалар орасидаги ма- софа, мм	Шпилька- лар катори орасидаги масофа, мм
10	10	2,0	6	0,167	12	20—25	12—15
20	20	4,0	10	0,492	8	30—40	20—25
40	40	8,0	12	0,718	11	40—50	25—30
60	60	12,0	12	0,718	17	40—50	25—30
80	80	18,0	16	1,373	13	50—60	30—40
100	100	20,0	16	1,373	15	50—60	30—40

ҳосил қилинади, улар флюслар ёрдамида чўян буюм қирраларидан юпқа қатлам ҳолатида оқади. Кавшар материали чўян ғовакларига кириши ҳамда уни яхши ҳўллаши учун флюста чўяни ҳўллайдиган ва асосий металл билан кавшар орасида мустаҳкам боғланишни таъминлайдиган актив моддалар қўшилади.

Чўян деталларининг ишлов берилган сиртларидаги майда нуқсонларни йўқотиб суюқлантириб қопланган металлда чўян структурасини ҳосил қилиш зарур бўлганда чўян кавшарлар билан кавшарлаш мақсадга мувофиқ.

УНЧ-2 чивиги НЧ-2 чивигига нисбатан олтингугурт миқдори кам бўлгани учун зич қоплама ҳосил қилади.

44-жалвал. Чўяни кавшарлаш учун флюслар

Флюс мар-каси	Таркиби	Суюқ-ланиш темпе-рату-раси, °С	Кавшарлар
ФСЧ-2	Натрий нитрит—50 Натрий ангидрид — 26,5 Сувисэлангирлан бура—23 Нат. ангидрид—0,5 Суюқлантирилган бура—33 Кальцийнаиланган сода—12 Натрий селитра—27 Кобальт оксидла- ри—7 Натрий фтор-цир- конат—12,5 Калий фторид—8,5 Литий ангидрид 25±0,5 Кальцийнаиланган сода—50±1 Бораг кислота — 50±1 0,5 литий ангидри- ди—22,5±0,5 0,5 кальцийнаилан- ган сода—22,5± ±0,5 Бораг кислота 45±1 Суюқтирилган туз лигатура—10 (72,5% NaCl+27,5 % NaF)	900	Чўян
МАФ-1		750	Чўян
ФПСЧ-1		650	Латуъ
ФПСЧ-2			

Кавшарлашда ишлатиладиган флюслар таркиби 44-жадвалда келтирилган.

Чўян чивик қўйин эрийдиган ФСЧ-2 флюси билан кавшарлаганда суюқланиш зонасида юпқа тобланган структура ҳо-сил бўлади; МАФ 1-флюси ишлатилган-да тобланган участка вужудга келмайди.

Латуън кавшар билан чўян кавшарга нисбатан пастроқ (650—750° С) темпе-ратурада кавшарланилади. Латуънинг эриш температурасини ФПСЧ-1 ёки ФПСЧ-2 флюсларини қўллаб камайтири-лади, флюслар кўрсатилган температу-раларда суюқланиб, кавшарни қисман эритади, чўян сиртини ҳўллайди ва чў-ян-латуън чегарасида паст температура-ли металл боғланиш ҳосил қилади.

Чўяннинг латуъ билан яхшироқ бирикishi учун қирралар сиртидаги гра-фит газ алангасида олдиндан кўйдири-лади. Шундан кейин ёриққа флюс се-пилади; флюс эригандан кейин латуъ кавшар эриб суюқ ванна ҳосил қилади ва ёриқни тўлдиреди. Пайвандлаб бў-лингач, суюқлантириб қопланган металл 600—700° С температурада мис болга билан болгаланади.

Чўян деталлардаги нуқсонларни йў-қотишда осон эрийдиган қалай-қўрғо-шин ва рух кавшарлар чеklangан миқ-дорда ишлатилади. Бу усулдан бошқа тақомиллашган усуллари қўллашнинг иложи бўлмагандагина фойдаланилади. Чўянни осон суюқланидиган кавшарлар билан кавшарлаш чўяннинг ёмон ҳўлла-ниши туфайли қийинлашади; бу хил кавшарлашда пайванд бирикма мустаҳ-кам чиқмайди.

Контрол саволлар

1. Нима сабабдан чўян нулатга нисбатан ёмон пайвандланади?
2. Чўянлар қанси вақтда совуқлайти, қайси вақтда қиздириб пайвандланади?
3. Чўянларни пайвандлашда ишлатиладиган флюсларнинг тахминий таркибларини айтиб бе-ринг.
4. Чўянларни совуқ ҳолатда пайвандлашда ишлатиладиган электродлар маркаларини айтиб беринг.
5. Чўянларни кавшарлашда қандай флюслар ишлатилади?

РАНГЛИ МЕТАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ ҚОТИШМАЛАРИНИ ПАЙВАНДЛАШ

85-§. Мис ва унинг қотишмаларини пайвандлаш

Миснинг пайвандланувчанлиги. Миснинг иссиқлик ўтказувчанлиги юқори бўлганлиги учун, суяқ ҳолатда тез оқувчанлиги ҳамда пайвандлаш вақтида дарзлар ҳосил қилишга жуда мойиллиги сабабли у ёмон пайвандланади.

Уй температурасида миснинг иссиқлик ўтказувчанлиги темирнинг иссиқлик ўтказувчанлигидан 6 марта ортқ, шу сабабдан мис ва унинг қотишмаларини оширилган погон иссиқлик энергиясида, кўпчилик ҳолларда асосий металлни олдиндан ва пешма-пеш қиздириб пайвандлаш усули қўлланилади.

Мис қаттиқ ҳолатдан суяқ ҳолатга ўтганида анча миқдорда иссиқлик (яширин суяқланиш иссиқлиги) ажратиб чиқаради, шу сабабдан пайвандлаш ваннаси пўлатни пайвандлашдагига нисбатан суяқ ҳолатда узокроқ туради. Миснинг оқувчанлиги жуда юқори бўлгани учун вертикал, горизонтал ва айниқса, шип ҳолатида пайвандлашни қийинлаштиради.

Водород кислород иштирокида миснинг ҳоссаларига салбий таъсир қилди. Пайвандлашнинг юқори температураларида мисга кирган водород мис оксидидаги кислород билан реакцияга киришиб $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$ сув буғини ҳосил қилади, у кенгайишга интилиб майда дарзлар ҳосил қилади. Мисни пайвандлашдаги бу ҳодиса «водород касаллиги» деб аталади. Мис асосий металлни қиздирмай қопламали мис

электродлар билан пайвандланилса (тез совитиб), иссиқ дарзлар ҳосил бўлади.

Бироқ секин совитиш таъминлайдиган қиздириб пайвандлашда, сув буғи металл қотгунча чиқиб кетади; сув буғининг оз қисми пайвандлаш иллагига билан чок метали қатламлари орасида қолади. Натижада чок металининг сирти шлак олиб ташлангач, майда-майда чукурчалар «чўтир» бўлиб қолади, буни чок металини жуда секин совитиб йўқотиш мумкин.

Пайвандланадиган мисда кислород қанча кўп бўлса, «водород касаллиги» кўпроқ вужудга келади.

Мисдаги аралашмалардан мишьяк, кўрғошин, сурьма, висмут ва олтингургурт миснинг пайвандланишини ёмонлаштиради. Амалда улар мисда эримайди, бироқ мис билан осон суяқланадиган химиявий бирикмалар ҳосил қилади, бу бирикмалар эркин ҳолатда бўлиб, доналар чегарасига жойлашиб олади ва атомлараро боғланишни бўшаштиради. Натижада совит процессида чўзувчи чўкиш кучлари таъсири остида пайванд бирикмада иссиқ дарзлар ҳосил бўлади. Шу сабабдан бундай зарарли аралашмалар — кислород, висмут, кўрғошиннинг мисдаги ва пайвандлаш материаларидаги миқдори 0,03% дан, жуда масъулиятли пайванд буюмлар учун 0,01% дан ошмаслиги керак.

Миснинг чизикли кенгайиш коэффициенти темирнинг чизикли кенгайиш коэффициентида катта, шу сабабдан мис ва унинг қотишмаларидан ясалган конструкциязларни пайвандлашдаги пайвандлаш деформацияси пўлатларни пайвандлашдагидан ортқ бўлади.

Мисни пайвандлаш хиллари. Мисдан пайванд конструкциялар тайёрлашда суяқлантириб қоплаб пайвандлашнинг қуйидаги хиллари; кўмир электрод билан ёй ёрдамида пайвандлаш, суяқланадиган электрод билан пайвандлаш, флюс остида ва ҳимога газларида пайвандлаш; газ алангасида пайвандлаш кенг қўлланилади.

Мисни электр ёйи билан пайдалаш миснинг иссиқлик ўтказувчанлиги жуда юқори бўлганлиги учун оширилган пайвандлаш токида бажарилади. Пайвандланган деталларнинг қирралари минимал зазор билан бириктирилади, бунга сабаб мис суяқ ҳолатда жуда оқувчан бўлади. Базан пўлат остқўйма устида ҳам пайвандланилади.

6 мм дан қалин мис листлари олдиндан 150—250°С гача қиздириб пайвандланади. Юпқа листлар (5 мм дан юпқа) пайвандлаб бўлингач, совуқдайин, қалин листлар (5—20 мм) 200—400°С* температурада болгалади. Мисни болгалаш учун уни 400°С дан иқори температурагача қиздириш таъсия этилмайди, мис юқори температурада мўртлашади.

Болгалаш сферик мухрели болға билан бажарилади. Болгалаш пайванд бирикманинг иккала томонидан чокка перпендикуляр равишда бажарилади; бунда дастлаб суяқланиш зонаси, кейин чокнинг ўрта қисми ва охирида термик таъсир зонаси болғаланади, Ҳалеб бир ерни болгалаш ярамайди, чунки дарз ҳосил бўлиши мумкин.

Пайванд бирикма металлга қовушқоқлик ва пластиклик бериш учун болғалаб бўлингач, уни 550—600°С температурагача қиздириш ва сувда тез совитиш лозим. Бу термик ишлов металлнинг майда донали тузилишини таъминлайди.

Мис листларини пўлат остқўйма устига қўйиб, учма-уч кўмир электр

	Қалайи	Фосфор	Рух
Фосфорли бронза	1,5—10,5	0,15—1,0	—
Кремнийли бронза	2,0	—	—
Фосфорли мис	—	4—8	—

Металлни оксидланишдан сзқлаш ва мис оксиди ҳамда бошқа оксидларни чиқариб юбориш учун пайвандлаш вақтида қуйидаги таркибли флюслар (%) ларда) ишлатилади:

* Бу температурада қуруқ ёғоч кўмирга айланади.

т р о д билан пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Металл қалинлиги, мм	1	2	4	6	8	10
Кўмир						
диаметри, мм	5	6	6	8	8	10
Ток, А	140—190	190—250	220—300	280—400	300—450	400—500

Қалин листларнинг қирралари 60—90° бурчак остида қия қилиб тайёрланиши керак.

Пайвандлаш узун ёй билан (10—15 мм) бажарилади, шундагина электрод ва қўшимча симни бошқариш қўлай бўлади. Қўшимча сим учи электрод учига билан суяқланган ванна ўртасида унга ботмай туриши керак. Қўшимча металл билан буюм ўртасидаги масофа ўзгармас ва минимал катталиқда бўлиши керак. Бу масофа катталашса, металл кўп сачрайди ва чок ҳосил бўлиши қийинлашади.

Пайвандлаш учун ёй кучланиши 40—50 В бўлган тўғри қутбли ўзгармас ток ишлатилади. Тескари қутбли токда кўмир (графит) электрод билан буюм орасидаги ёй барқарор ёнмайди ва ёй жуда қисқа бўлганида уни сақлаб туриш мумкин.

Қўшимча материал сифатида фосфорли бронзадан, кремнийли бронзадан, фосфорли мисдан қуйидаги таркибларда тайёрланган симдан фойдаланилади:

Рух	Темпр	Марганец	Кремний	Мис
—	—	—	—	Қолгани
0,2	0—2,5	0—1,25	1,0—4,0	Қолгани
—	—	—	—	Қолгани
Флюс номери	1	2
Борат кислота	—	50
Қиздирилган бура	...	100	50	60—70
Фосфор кислота	...	—	—	—
Натрий кислотаси	...	—	—	—
Кремний кислотаси	...	—	—	—
Писта кўмир	...	—	—	—
Ош тузи	...	—	—	20—30

Фосфорли бронза чивиклар билан пайвандлашда флюс сифатида 94—96% бура, 6—4% магний метали кукунидан фойдаланиш мумкин.

Флюс ёриққа ва чивикқа сепилади. Оксидланишдан сақлаш ва металл донларининг йириклашишини олдини олиш мақсадида пайвандлаш тез ва бир ўтишда бажарилади.

Мис қопламали металл электродлар билан пайвандлашда яхши натижага эришиш учун мис таркибдаги кислород миқдори 0,01% дан ортиқ бўлмаслиги керак. Мисда кислород миқдори 0,03% дан ортиқ бўлса, пайванд бирикмаларнинг механикавий хоссалари ёмонлашади.

Мисни пайвандлашда «Комсомолец-100» маркали электродлар ишлатилади. «Комсомолец-100» электродининг қопламаси таркибида: плавик шпати — 12,5%, дала шпати — 15%, ферромарганец Mn1, Mn2 — 47,5%, кремнийли мис (73—75% мис, 23—25% кремний, кўпи билан 1,5% аралашма) — 25% бор.

«Комсомолец-100» электродлари билан пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Металл қалинлиги, мм	Электрод диаметри, мм	Ток А
3 гача	3	150—200
3—5	4	250—300
5 дан ортиқ	5	350—450
5 дан ортиқ	6	500—600

Мис тескари қутблиликдаги ўзгармас ток билан пастки ҳолатда пайвандланади. 6 мм дан қалин листларни пайвандлашда асосий металл пайвандлаш олдида 300—400° С температурагача қиздириб олиниши керак.

Қалинлиги 10 мм гача бўлган мис листлари газ алангаси билан пайвандлаш металлнинг ҳар 1 мм қалинлигига 150 дм³ ацетилен/соат қувват билан бажарилади. Бундан қалин листлар учун металлнинг 1 мм қалинлигига 200 дм³/соат ацетилен сарфланади. Пайвандлашни яхшиси икки томондан иккита горелка билан бирданига пай-

вандлаш ваннасида мис оксиди ҳосил бўлишига йўл қуймасдан бажариш лозим. Мисни углеродга бойитадиган аланга билан пайвандлашга рухсат этилмайди, чунки қўйидаги реакциялар натижасида $\text{CO} + \text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Cu}$ ва $\text{H}_2 + \text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{Cu}$ CO_2 , H_2O газлари вужудга келиб, говақлар ҳамда чокда дарзлар ҳосил қилади.

Чок бир қатлам билан тўлдирилади. Қўл қатламли қилиб газ алангасида пайвандлаш металлни куйдиради ва чок металида дарзлар ҳосил қилади. Мисни куйишдан сақлаш учун пайванд бирикмаларни юқори температурада тез пайвандлашиб, тез совитиш лозим.

2 мм гача қалинликдаги металл қўшимча материалларсиз учма-уч қилиб, 3 мм ва ундан қалин листлар қирраларини 1,5—2 мм тўтмоқлаб, 90° бурчак ҳосил қиладиган қилиб, ўсимон қия қилиб пайвандланади. Қалин мис листлар қирраларини Х-симон қилиб вертикал ҳолатда иккала томондан иккита горелка билан учма-уч пайвандланади. Бунда қўшимча сим сифатида соф мис ишлатилади ёки таркибида 0,2% гача фосфор ва 0,15—0,30% гача кремний бўлган мис ишлатилади. Сим диаметри пайвандланадиган листлар қалинлигига қараб 1,5 дан 8 мм гача таъналади; диаметри 8 мм ли сим қалинлиги 15 мм ва ундан қалин листларни пайвандлашда ишлатилади.

Мисни газ алангасида пайвандлашда кўмир электрод билан электр ёйида пайвандлашдаги флюслардан фойдаланилади.

Кукусимоп флюсни ацетилен сўриб, сўнгра, ВНИИавтогенмаш ишлаб чиққан КГФ-2-66 маркали махсус қурилма орқали горелка алангасига узатиб, газ-флюс воситасида пайвандлаш қўлманилганда пайванд бирикма юқори сифатли чиқади.

Пайванд конструкцияларни болғалаш уларнинг механикавий хоссаларини яхшилайди.

Латунни пайвандлаш. Латунь мис-

билан рух қотишмасидир; унинг суюқлашиш температураси $800-1000^{\circ}\text{C}$.

Латунни электр ёйи билан пайвандлашда интенсив равишда рух бугланади; суоқланган металл пайвандлаш ваннасида қотиб улгурмай водородни ютади, натижада чокда газ товакларни пайдо бўлади. Пайвандлаш ваннасида водород қоплама, флюс ёки ҳаводан ўтади.

Латунларни қопламали электродлар билан пайвандлаш чекланган, асосан қуймадаги бракин тўғрилишда қўлланилади. Бунга сабаб ёй билан пайвандлашда газ алаангасида, флюс остида ёй билан ёки ҳимоя газиде ёй билан пайвандлашга нисбатан рухнинг интенсив бугланишидир.

Латунни электр ёй билан пайвандлашда Ленинграддаги Балтика заводи ишлаб чиққан қопламали 3Т маркали электродлар ишлатилади. Бу электрод таркибиде қуйидаги элементлар: Бр. КМц 3-1 кремний-марганец-лн бронза стержень (унинг таркибиде 3% кремний ва 1% марганец); 17,5% марганец рудаси, 13% плавик шпати, 16% кумушранг графит, 75% лн ферросилицийдан 32%, 2,5% алюминий кукуни бор. Пайвандлаш рухнинг ёйишнин камайтириш мақсатиде тескари қутбли ўзгармас токда қисқа ёй билан бажарилади. Пайвандлаш жойидан суюқ металл оқиб кетмасин учун учма-уч бирикми жойи орқа томонидан қиздирилган асбест остқўйма билан ҳимояланади. Лист қалинлиги 4 мм гача бўлганда қирралар ишланмай пайвандланади. 4 мм дан қалин листларнинг қирралари пўлат листларни ишлаш каби ишланади. Пайвандлаб бўлингач, чок болғаланеде ва химиявий таркибини яхшилаш ва майда донали структура ҳосил қилиш учун $600-650^{\circ}\text{C}$ да бўшатилади.

Латунни кўмир электрод билан пайвандлашда тўғри қутбли, ўзгармас токда флюслардан фойдаланиб пайвандлаш мумкин.

Латунни кўмир электрод билан пайвандлашда флюслар ишлатилади. Улар-

дан энг кўп қўлланиладиган БЛ-3 флюси бўлиб, унинг таркибиде 35% криолит, 12,5% натрий хлорид, 50% калий хлорид, 2,5% писта кўмир бор.

Латунни кўмир электродлар билан пайвандлаш режимлари қуйидагиче.

Металл қалинлиги, мм	Кўмир электрод диаметри, мм	Қўйимча стержень диаметри, мм	Пайвандлаш токи, А
3	6	4	180—200
5	10	6	240—270
10	18	8	400—450
14—16	20	10	450—550

Қалинлиги 10 мм гача бўлган латунь қиздирилмай, 10 мм дан қалинларни $300-350^{\circ}\text{C}$ температурагача қиздириб пайвандланади.

Латунларни газ алаангасида пайвандлашда қопламали электродлар билан электр ёйида пайвандлашга нисбатан пайванд бирикмалар сифатдан чиқади. Рухнинг камроқ бугланиши учун латунни оксидловчи алаанга билан пайвандланади; бунда пайвандлаш ваннаси сиртида рухнинг бугланишига қаринслик кўрсатадиган суюқ пистака ҳосил бўлади. Ортиқча кислород алаангаси водороднинг бир қисмини оксидлайди ва суюқ металл водородни кам ютади.

Латунни газ алаангаси билан пайвандлашда мис оксиди ва рух оксидини шакл-ка чиқариш учун мисни кўмир электрод билан электр ёйида пайвандлашда ишлатилган флюслардан фойдаланилади.

Рухнинг бугланишини ҳамда пайвандлаш ваннасининг водородни ютишини камайтириш учун алаанга ядросининг учини пайвандланадиган металлдан пўлатни пайвандлашлагидан 2—3 марта узокроқ масофада тутиб туриш лозим.

Латунларни газ алаангасида пайвандлаш учун ВНИИавтогенмаш ЛК62-0,5 (ГОСТ 16130—72) қўйимча симини ишлаб чиқарган, унинг таркибиде 60,5—63,5% мис, 0,3—0,7% кремний, қолгани рух. Бу сим билан пайвандлашда флюс

сифатида тобланган буралан фойдаланилади.

ВНИИавтогенмаш латуналарни пайвандлаш учун „Ўзи флюслайдиган“ ЛКБ2-ЛКБ062-02-004-05 маркали (ГОСТ 16136—72) қўшимча симни ишлаб чиқди, унинг таркиби 60,5%—63,5% мис, 0,1—0,3% кремний, 0,03—0,1% бор, 0,3—0,7% қалайи, қолгани рухдан иборат. Бу сим билан пайвандлашда бошқа флюсдан фойдаланиш талаб қилинмайди.

Латуналарни газ алашасида БМ-1 флюсдан фойдаланиб пайвандлаганда пайванд бирикма сифатли чиқади. БМ-1 флюсини ВНИИавтогенмаш ишлаб чиққан бўлиб, унинг таркибида, 25% метил спирт ва 75% метилборат бор, БМ-2 маркали флюси эса фақат метилборатдан иборат. Бу флюслар пайвандлаш ваннасига буглар кўринишида киритилади. Ацетилён алоҳида идишдаги суяқ флюс орқали ўтказилади, флюс буглари билан бойитилади ва горелкага юборилади. Флюс алашда $2B (CH_3O)_3 + 9O_2 = B_2O_3 + 6CO_2 + 9H_2O$ реакция бўйича ёнади. Бор ангидрид B_2O_3 флюсловчи элемент ҳисобланади. БМ-1 флюсидан фойдаланилганда иш упуми ортади, чок метали юсак механиквий хоссаларга эга бўлади ва пайвандлаш процессининг пайвандчи учун тўла зарарсиз бўлишини таъминлайди.

Бронзани пайвандлаш. Бронза мис билан қалайи (3—14% қалайли бронзалар), кремний (1% гача — кремнийли бронзалар), марганец, фосфор, бериллий ва ҳоказоларнинг аралашмасидан иборат. Одатда, бронза қуйма деталлар тайёрлашда ишлатилади.

Марганецли бронзанинг (0,2—1% марганец) пайванд бирикмалари жуда пластиклиги ва мустаҳкамлиги билан ажралаб туради (мустаҳкамлиги мис пайванд бирикмасидан ортиқ).

Таркибида 0,05% гача бериллий бўлган бериллийли бронзалар қониқарли мустаҳкам пайванд бирикма ҳосил қилади.

Мис қотишмасида бериллий миқдори 0,5% дан ортиқ бўлганда, пайвандлаш вақтида бериллий оксиди ҳосил бўлиб, бу оксид пайванд ваннадан жуда қийинлик билан чиқарилади. Шу сабабдан бундай пайванд (бронзадан) бирикма сифатли бўлмайди.

Бронзаларнинг бир неча ўн хил маркалари мавжуд. Бронзалар пайвандланувчанлиги жиҳатидан бир-биридан фарқ қилади, шу сабабдан бронзаларни пайвандлаш технологияси ҳам турличадир.

Бронзани қўшимча материал билан кўмир электрод воситасида, қонламали электродлар ва суёқлашмайдиган (Вольфрам) электродлар билан аргон ҳимоя муҳитида пайвандлаш мумкин. Кўмир электрод билан тўғри қутблн токда пайвандланилади; ёйнинг кучланиши 40—45 В; пайвандлаш токи электрод диаметрининг ҳар бир мм нга 25—35 А. Қўнчлилик ҳолларда 300—400° С гача қиздириб пайвандланади.

Металл қонламали электродлар билан пайвандлашда тескари қутбийлик олинади; ток кучи осциллятор билан кучайтирилган ўзгарувчан токда (XXI бобга қаранг) пайвандланади.

Одатда, қўшимча материал шундай танланадики, унинг химиявий таркиби пайвандланадиган металлнинг химиявий таркиби билан бир хил бўлсин.

Қалайли бронзани кўмир электрод билан пайвандлашда қўшимча металл қуйидаги химиявий таркибли чивнқлар ҳолатида ишлатилади: 8% рух, 3% қалайи, 6% қўроғшин; фосфор, темир ва никелнинг ҳар биридан 0,2—0,3%, қолган миқдордан иборат.

Марганецли бронзалар (масалан, Бр. МЦ5) албатта олдиндан 400—500° С гача қиздирилиб, «Комсомолец-100» электродлари билан пайвандланади. Алюминий ва алюминий-никелли бронзаларни (қуймадаги нуқсонни йўқотиш учун) олдиндан 150—300° С гача қиздириб, АНМш/ЛКЗ-АБ электроди билан пайвандланади. Пайвандлаш ўзгармас ток-

да, тескарн кутбййликда, кнсқа учат-каларга бўлиб ажариллади. Бронза олат-да, настки ёки қия (15° гача) ҳолатда пайвандланади.

Бронзаларни газ алаңгасида пайвандлаш тиклан алаңгаси билан ажариллади чунки оксидловчи алаңгада легирловчи элементлар (қалайн, алюминий, кремний) ёниб кетади. Алаңга қуввати пайвандланадиган металнинг ҳар бир мм қалинлигига 100—150 дм³ ацетилен/соат ҳисобидан белгиланади. Бронзаларни пайвандлашда мис ва латуни пайвандлашдаги флюслардан фойдаланилади.

Бронзаларни газ алаңгасида пайвандлашда пайванд бирикманинг мустаҳкамлиги пайвандланадиган металл мустаҳкамлигининг 80—100% ни ташкил этади.

86-§. Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлаш

Алюминий мустаҳкам эмас ($\sigma_b = 8$ —10 кгк/мм²), шу сабабли ундан химия аппаратеозлигида, дераза ва эшик кесакларининг конструкцияларида ҳамда қурилишда декоратив буюмлар тайёрлашда ишлатилади. Алюминийнинг зичлиги кам 2,7 г/см³, кам углеводдли пўлатга нисбатан коррозияга жуда чидамли ва жуда пластик бўлади.

Алюминийнинг марганец, магний, кремний, рух ҳамда мис билан қотишмалари жуда мустаҳкам.

Алюминий ва унинг қотишмалари қўйма ва деформацияланадиган (жўваланган, прессланган, болгаланган) хилларга ажратилади. Деформацияланадиган қотишмалари — термик мустаҳкамланмайдиган (алюминийнинг марганец ва магнийли қотишмалари) ҳамда термик мустаҳкамланадиган (алюминийнинг мис, рух, кремнийли қотишмалари)га ажратилади.

Термик мустаҳкамланадиган алюминий қотишмалари энг мустаҳкам ҳисобланади. Масалан Д16 дюралюминийнинг

63,8—4,9% мис, 1,2—1,8% магний, 0,3—0,9% марганец, қолгани — алюминий) механикавий хоссалари қуйидагича: термик ишлов бергунча $\sigma_b = 22$ кгк/мм² ва $\delta_s = 2\%$; термик ишлов берилгандан кейин $\sigma_b = 42$ кгк/мм² ва $\delta_s = 18\%$. Термик мустаҳкамланадиган алюминий қотишмаларидан энг мустаҳкамаи В95 ҳисобланади ($\sigma_b = 60$ кгк/мм², $\sigma_t = 55$ кгк/мм² ва $\delta_s = 12\%$ га яқин), бу қотишманинг асосини алюминий — мис — магний — рух ташкил қилади.

Бироқ термик мустаҳкамланган алюминий қотишмаларининг кўпчилиги пайвандлаш вақтида ўзининг механикавий хоссаларини йўқотиб, бўғаниб қолади. Бундай қотишмалардан пайванд конструкцияларда фойдаланиш учун, уларни пайвандлаб бўлгандан кейин пайванд конструкциянинг мустаҳкамлигини ошириш учун термик ишлов бериш лозим.

Термик мустаҳкамланмайдиган қотишмалардан энг мустаҳкамаи А1 — Mg — Ti системаси қотишмаларидир, масалан АМг6 қотишмасининг механикавий хоссалари қуйидагича:

$\sigma_b = 32$ —38 кгк/мм², $\sigma_t = 16$ —18 кгк/мм², $\delta_s = 15$ —20% ва $a_k = 3$ —4 кгк/см². АМг6 алюминий-магний қотишмасидан ясалган конструкторлар асосан пайвандлаб тайёрланади.

Алюминий ва унинг қотишмаларининг гайвандланувчанлиги. Алюминий ва унинг қотишмаларининг иссиқлик ўтказувчанлиги ва иссиқлик енгими жуда катта ва яширнн суюқланиш иссиқлигига эга бўлади. Алюминийнинг иссиқлик ўтказувчанлиги кам углеводдли пўлатнинг иссиқлик ўтказувчанлигига қараганда уч марта катта; 20 дан 600°С оралигида қиздирилганда иссиқлик ўтказувчанлиги фарқи янада ортади. Бинобарин, алюминий ва унинг қотишмаларини нисбатан қувватли ва концентрацияланган иссиқлик манбандан фойдаланиб пайвандлаш керак.

Алюминийнинг чизиқли кенгайиш коэффициенти темирнинг чизиқли кен-

гайиш коэффициентидан икки марта катта. Булар алюминий буюмларни пайвандлаш вақтида деформацияларнинг орттишига ва тоб ташлашга олиб келади.

Алюминийнинг солиштирма зичлиги ($2,7 \text{ г/см}^3$) ва суюқланиш температураси (660°C) алюминий оксиди Al_2O_3 нинг солиштирма зичлиги ($3,85 \text{ г/см}^3$) ва суюқланиш температураси (2050°C) дан паст бўлгани учун уни пайвандлаш қийин. Қўйин эрийдиган ва оғир алюмин оксиди Al_2O_3 чок металда қолиши ва пайванд бирикманинг иш қобилиятини пасайтириши мумкин. Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлашда Al_2O_3 оксиди ҳосил бўлишига қарши турли тадбирлар қўлланилади. Ҳамма ҳолларда ҳам буюм сирти пайвандлаш олдида тозаланиши ҳамда пайвандлашда суюқланган металлни ҳаводаги газлар таъсиридан ҳимоялан лозим.

Алюминий оксиди ҳосил бўлишига қарши курашнинг уч хил усули мавжуд: оксидларни эриткичлар (электрод қопламалари, флюслар) билан пайвандлаш: эриткичларсиз, бироқ катод пуркалиши деб аталадиган усулда пайвандлаш; ҳамда оксидларни пайвандлаш ваннасида механикавий усулда чиқариб ташлаб пайвандлаш.

Al_2O_3 ва бошқа оксидларнинг эриткичлари бўлиб, ишқорий-ер металлари (литий хлорид, литий фторид ва бошқалар) нинг галогенли тузлари ҳисобланади, бу тузлар оксидларни эритади ва улар билан бирга шлакка чиқади. Бу эритманинг (ундаги ҳар бир компонентга нисбатан) суюқланиш температураси паст, солиштирма зичлиги кам ва қовушқонлиги паст бўлгани учун у пайвандлаш ваннасида пайванд шлакка кўтарилади.

Катод түзитишнинг моҳияти шундан иборатки, аргон газы ҳимоясида ўзгармас ток билан тескари кутбийликда пайвандлашда Al_2O_3 нинг оксидловчи парчаси парчаланиб, пайвандланадиган буюм сиртига пуркалади. Пайванд ванна-

сини қоплаб олган юққа оксид парчаси ёй ёйишдан вужудга келадиган ҳимоя аргон газининг оғир мусбат ионлари таъсирида емирилади. Мусбат ионнинг массаси электрон массасидан катта бўлгани учун ҳосил бўлган ион оқими пайвандлаш вақтида вужудга келадиган алюминий ва магний оксид пардаларини майдалашга қодир. Бунда түзитилган оксидларнинг ҳимоя газ муҳити орқали пайвандлаш зонасидан чиқиш имконини берадиган ионларнинг катта тезликда ҳаракатланишига этибор бериш лозим.

Атом массаси кичик бўлган бошқа газлар (масалан, гелийда атом массаси 4, аргонда эса 40) оксидларни парчалай ҳам, түзита ҳам олмайди.

Al_2O_3 оксидини пайвандлаш ванна-сидан чиқариб ташлашнинг механикавий усулида пайвандчи пайвандлаш ванна-сига 3—4 мм диаметрли пўлат чивикни ботиради ва унга ёпишиб қолган оксидни чивик билан бирга олиб, силкитиб ёки оҳиста уриб туширади. Газ алангаси билан ёки электр ёй билан пайвандла-ётган тажрибали пайвандчилар бу усулдан флюс ишлатмасдан ҳам фойдалана-дилар.

Алюминий қотишмалари говак ҳосил қилишга жула мойил. Алюминий ва унинг қотишмаларидаги говакни пайвандлаш вақтида вужудга келадиган водород ҳосил қилади. Асосий ва айнаик-са сим сиртидаги намликнинг адсорбция-ланниш натижасида ҳосил бўлган нам-лик, шунингдек, пайвандлаш ванна-сига сўрилган ҳаво водород манбаи бўлади. Бу ҳолда пайвандлаш ванна-сидаги алюминий намлик билан қуйидагича реакцияга киринади: $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} \leftarrow \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}$.

Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлашда говаксиз чок ҳосил қилиш учун пайвандлаш ванна-сининг со-винч тезлигини секинлатиш ва секин совитилганда металдан водороднинг тү-лароқ чиқиб кетиши учун киздиришга түтри келади. Масалан, 8 мм қалинлик-даги алюминий листида говаксиз чок

ҳосил қилиш учун металлни 150°C гача қиздириш керак. Металл қалинлиги 16 мм гача ортганда уни 300°C гача қиздириб ҳам ғоваксиз чок ҳосил қилиб бўлмайди.

Бироқ баъзи қотишмалардан тайёрланган листларни жуда эҳтиётлик билан қиздириш лозим. Масалан, алюминий-магний қотишмасидан ясалган қалин листларни пайвандлашда қиздириш температурасини $100\text{—}150^{\circ}\text{C}$ дан оширмаслик керак. Қиздириш температурасини ошириш қаттиқ қотишмадан магний ажралиб чиқиши ҳамда $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + 2\text{H}$ реакция бўйича водород ҳосил бўлиш натижасида ғоваклик ҳосил қилади. Бундан ташқари, қиздирилган металлни пайвандлашда (алюминий-магний қотишмасини) пайванд бирикма-нинг механикавий хоссалари ёмонлашади.

Алюминий ва унинг қотишмаларини аргон-ёй билан пайвандлашда ғовакларга қарши оксидловчи атмосфера ёрдамида курашилади.

Аргонга 1,5% кислород кўшилганда энг яхши натижага эришилади. Пайвандлаш ваннаси сирти атрофидаги оксидловчи атмосфера металлда водородни эришига имкон бермайди, шу сабабдан чокда ғоваклар ҳосил бўлмайди.

Алюминий ва унинг қотишмалари углеродли пўлатларга нисбатан кўпроқ қизинга мойил. Шу сабабдан алюминий қотишмаларини пайвандлаш кичик погон иссиқлик энергиясида бажарилиши, чок иложи борича бир ўтишда ёки иккала томондан икки ўтишда катта тезликда ётқизилиши керак.

Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлаш хиллари. Алюминий ва унинг қотишмаларидан ясалган деталлар сувоқлангириб қоплаб пайвандлаб ҳам, босим билан пайвандлаб ҳам бириктирилиши мумкин. Пайвандлаш турларидан қуйидагилар кенг қўлланилади: инерт газ химоясида эримайдиган электрод билан электр ёй воситасида дастаки ёки механизациялаштирилган усулда

пайвандлаш; химоя газида сувоқланадиган металл электрод билан электр ёй воситасида механизацияланган усулда пайвандлаш; флюс қатлами бўйлаб сувоқланадиган пайвандлаш сими билан электр ёй воситасида автоматик усулда пайвандлаш; учма-уч ва нуқтавий кон-тактлаб пайвандлаш. Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлашнинг кўрсатилган усулларида ташқари, газ-кислород алангаси билан пайвандлаш усули; сувоқланмайдиган кўмир ёки графит электрод билан, қопламали алюминий электрод билан ёй воситасида пайвандлаш; электр-шлак усулида пайвандлаш ҳамда электрод нур билан пайвандлаш усуллари ҳам қўлланилади.

Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлаш учун флюслар ва электрод қотишмаларининг таркиби. Алюминийни электр ёй ёки газ алангасида дастаки усулда пайвандлашда листлар 100 дан 400°C гача қиздирилади, деталь қанча қалин бўлса, қиздириш температураси шунча юқори бўлади. Алюминийни пайвандлашда флюслардан АФ-4а марка-лиги энг кўп қўлланилади; унинг таркибида 50% калий хлорид, 14% литий хлорид, 8% натрий фторид ва 28% натрий хлорид бор. Электрод қопламаларининг таркиби қуйидагича бўлиши мумкин: I қоплама — 65% АФ-4а флюс ва 35% криолит ва II қоплама — 50% калий хлорид, 30% натрий хлорид ва 20% криолит (Na_3AlF_6).

Қўшимча электрод металлин танаши. ГОСТ 7871—75 алюминий ва алюминий қотишмаларини пайвандлаш учун ўн-тўрт хил сим маркаларини тавсия қилади: техникавий алюминийдан (Св-А97, Св-85Т, Св-А5), алюминий-магний-алан (Св-АМn), алюминий-магнийдан (Св-АМg3, Св-АМg4, Св-АМg5, Св-1557, Св-АМg6, Св-АМg63, Св-АМg61), алюминий-кремнийдан (Св-АК5, Св-АК10), алюминий-инелдан (Св-1201).

Стандарт диаметри 0,8 дан 12,5 мм гача бўлган чўзилган ва прессланган

(Св-АК10 маркалари) симлар учун тааллуқлидир. Сим жойлаштирилган ҳолатда етказиб берилади, жойлаштирилган ҳолатдаги симнинг сақланиш муддати тайёрланган кундан бошлаб 1 йил.

Одатда, симлар асосий металл билан бир жиқсн қилиб танланадн ёки пайвандлаш вақтида пайванд чокида каммайб қоладиган ва асосий металлга нисбатан бир ёки бир неча хил элементлар кўп бўлган симлар танланади.

Пайвандлаш технологияси. Алуминийни электр ёй билан пайвандлаш учун сержени алуминийдан ясалган ОЗА-1 маркали электродлар ишлатилади.

Пайвандлаш пастки ёки вертикал ҳолатда, тескари кутблн ўзгармас ток билан, кўндалангига тебрантирмай қисқа ёй билан бажарилади. Электрод диаметри 4 мм бўлганда ток 120—140 А, 5 мм бўлганда 150—170 А, 6 мм бўлганда 200—240 А олинади. Металл қалинлиги 6—10 мм бўлганда 200—250°С гача, 20—16 мм бўлганда 300—350°С темературагача қиздирилиб пайвандланади. Электродлар ишлатилишн олдидап 2 соат давомида 200°С температурада қурити-

Металл қалинлиги, мм Аяқилан сарфи, дм³/соат

1,5 гача	50—100
1,5—3	100—200
3—5	200—400
5—10	400—700
10—15	700—1200
15—50	900—1200

лади. Пайвандлаб бўлинган заҳоти шлак қайноқ сувда пўлат чўтка билан кетказилади.

Буюмлардаги қўйма нуқсонларини пайвандлаб ямаш учун ОЗА-2 маркали қопламали алуминий электродлар ишлатилади.

Алуминий қотишмалар қирраларини пайвандлаш учун тайёрлаш пўлатларни тайёрлаш каби бажарилади. Чоклар мумкин қадар бир ўтшида ва катта тезликларда хосил қилинади.

Кўмир электрод билан пайвандлаш бевосита татыир қилувчи ёй билан, тўғри кутбийликда, ўзгармас ток билан бажарилади. 3 мм гача қалинликдаги листларини қўшимча материалларсиз қирраларини қайириб пайвандлаш мақсадга мувофиқ. Бундан қалин листлар қирраларини 60—75° бурчак остида қйрлатиб қўшимча материаллардан фойдаланиб пайвандланади. Пайвандланадиган листлар остига массив мис ёки пўлат остқўймалар қўйиш тавсия этилади. Бунда Аф-4а флюси ёки кўйдаги таркибли: 45% калий хлорид, 15% литий хлорид, 30% натрий хлорид, 7% калий фторид ҳамда 3% натрий сульфатли флюс ишлатилади.

Алуминийни кўмир электрод билан пайвандлашнинг тахминий режимлари 45-жадвалда келтирилган.

Алуминий ва унинг қотишмаларини газ алапга сн да пайвандлаш пайванд бирикмаларининг сифатли

45- жадвал. Алуминийга кўмир электродлар билан пайвандлашнинг тахминий режимлари

Пайвандланадиган металл	қалинлиги, мм	1—2	2—4	426	6—8	8—12	15
Кўмир электрод диаметри, мм	6—8	6—8	8—9	10—12	10—12	12—15	15
Қўшимча чивик диаметри, мм	—	—	3—4	4—5	4—5	5—6	6—8
Пайвандлаш ток кучи, А	100—180	180—240	220—300	250—350	300—400	350—600	

чиқишини таъминлайди. Пайвандлаш вақтидаги газ алағасининг қуввати ме-
талл қалинлигига қараб танланади.

АФ-4а флюс дистилланган сувда
суюлтирилади ва пайвандланадиган қир-
раларга ҳамда қўшимча материалга сур-
калади.

Газ алағасида пайвандлашда қў-
шимча материал маркаси асосий мате-
риал билан бир хилда олинининг керак.

Майда доначали структура ҳосил
қилиш ва уни сақлаб қолиш учун, баъзи
ҳолларда, масалан, қўйма деталлари
пайвандлашда, буюм $300-350^{\circ}\text{C}$ тем-
пературада бўшатилди ва кейин аста-
секин совитилди.

87-§. Титан қотишмаларини пайвандлаш

Солиштирма зичлиги $4,5\text{ г/см}^3$ бўл-
ган титан ва унинг қотишмалари 45 дан
 150 кг/см^2 вақтинча қаришлукка эга.
Пўлат ўрнига титан ишлатини натижа-
сида буюм массаси $20-30\%$ га камади.

Титан коррозияга жуда чидамли ме-
талл ҳисобланади. Пайванд буюмларда
техникавий титан ишлатилди, унинг
таркибида кислород, азот, водород газ-
ларининг аралашмалари (BT1-0, BT-1
маркалари), бундан танқари алюминий
хром, молибден, қалайн, ванадий, церий
бор (BT-5, BT5-1, BT6, BT8, BT14 мар-
калари).

Титан қиздирилганда алюминийга
нисбатан кислород, азот ва водородни
кўп ютади. Шу сабабдан техникавий
титанин пайвандлашда бу газлардан
янада яхшироқ ҳимоя қилиш зарур. Бун-
дай ҳимоя электр ёй билан пайвандлашда
инерт газлар (аргон, гелий) билан ба-
жарилади ёки пайвандланадиган қис-
млар қирраларига тегишли қалинликда
флюс наъстаси суркаб амалга оширилади.
Е. О. Патон номидаги электр-қайванд-
лаш институти флюс-наъстанинг махсус
сериясини (АН-ТА дан АН-T17A гача)
ишлаб чиқди, улар таркиби бўйича
кислородсиз хлорид-фторидлар. Титан
ва унинг қотишмаларини электр ёй би-

лан қотламали электрод воситасида,
кўмир ёй билан, шунингдек, газ алағаси-
сида пайвандлаш хиллари қўлланил-
майди. Титан кислород, азот ва водород-
га жуда актив бўлганлиги сабабли пай-
вандлашнинг бу хилларини қўллаб си-
фатли пайванд бирикма ҳосил қилиб
бўлмайди.

Техникавий титан аргон-ёй, флюс
остида ёй билан ва босим билан пайванд-
лашнинг баъзи турлари (масалан, диф-
фузион) билан пайвандланади. Титанин
аргон-ёй усулида пайвандлаш техноло-
гияси тўғрисидаги маълумотлар ХХНН
бобда келтирилган.

88-§. Магний қотишмаларини пайванд- лаш

Магний кислородга титанга қараган-
да ҳам яқинроқ; шу сабабдан уни пай-
вандлаш титанин пайвандлашдан ҳам
қийинроқ.

Магний кислород билан бирикиб,
қийин суюқланадиган ва оғир магний
оксидини ҳосил қилади. Магний ва маг-
ний оксиднинг суюқланиш температур-
ралари тегишли равишда 651°C ва 2150°C
га, солиштирма зичлиги тегишли ра-
вишда $1,74$ ва $3,2\text{ г/см}^3$ га тенг. Магний
қотишмаларининг зичлиги $1,8\text{ г/см}^3$
атрофида. Қотишмаларининг вақтинча
қаришлукли $21-34\text{ кг/см}^2$.

Магний қотишмалари вольт-фрам элек-
трод билан аргон ҳимоя муҳитида пай-
вандланади. Газ алағасида пайванд-
лаш, қотламали электродлар билан ва
кўмир электрод билан электр ёй восита-
сида пайвандлаш кам қўлланилади. Ҳам-
ма магний қотишмалари учун аргон-ёй
воситасида пайвандлаш тавсия этилади.
Магнийнинг МА1, МА2, МА8, МА12,
МА15 ва МЛ7 маркали қотишмаларини-
гина газ алағасида ва фтор тузлари
флюсларидан фойдаланиб пайвандлаш
мумкин. ВФ-156 флюси (33,3% барий
фторид, 24,8% магний фторид, 19,5%
литий фторид, 14,8% кальций фторид,
4,8% натрий криолити, 2,8% магний
сасида) энг яхши флюс ҳисобланади.

Суюқлантириб қўлаш

1. Нима сабабдан мис ва унинг қотишмалари кўп пулатларга қараганда ёмон пайвандланади?
2. Нима сабабдан латушлар газ алағасида электр ёй билан пайвандлашга нисбатан яхши пайвандланади?
3. Гроузнинг химиявий таркиби унинг пайвандланувчанлигига қандай таъсир қилади?
4. Алюминийнинг қандай хусусиятлари унинг пайвандланувчанлигини белгилайди?
5. Алюминий пайвандлаш симларининг маркаларини айтиб беринг.
6. Техникавий титанни пайвандлашнинг қандай ўзига хос хусусиятлари бор?
7. Магний ва унинг қотишмалари нима учун ёмон пайвандланади?

89-§. Суюқлантириб қўлаш процессларининг классификацияси

Суюқлантириб қўлаш деб, суюқлантирилган металл қатламини металл буюм сиртига қўлашга айтади. Буюмга металл суюқлантириб қўлаш билан унинг сиртида (ёки қатламларда) ейилишга чидамли, кислотабардош, оловбардош, антифрикцион ва ҳоказо хоссали қатламлар ҳосил қилинади. Суюқлантириб қўлашдан ремонт ишларида ҳам, янги деталлар тайёрлашда ҳам фойдаланилади.

Суюқлантириб қўлашнинг ёйли, плазма-ёйли, виброёйли, импульс-ёйли, электр-шлакли, индукцион, газ алангасида бажариладиган хиллари мавжуд. Электр пайвандлаш ёйи билан суюқлантириб қўлаш ишларининг кўпи бажарилади.

Пайвандлаш процессидан фарқли равишда суюқлантириб қўлашда асосий металлнинг кўп қисми юза бўлса ҳам суюқланади; шу сабабдан буюмда ички кучланиш ва деформациялар камроқ бўлади ва дарз ҳосил бўлмайди.

Суюқлантириб қўланган қатламнинг тегишли хоссаларига унинг таркибига легировочни элементлар қўниб эриштилади. Легирлаш усуллари турлича: металл билан шлакнинг ўзаро таъсири, аatroфдаги газли муҳитдан элементларни ютиш, пайвандлан ваннасида қўшимча металл киритиш натижасида легирланиши мумкин. Пайвандлаш ваннасига қўшимча металл киритиш усули

энг кўп қўлланилади, бу усул энг ишончли ва суюқлантириб қопланган қатлам-ни керакли таркибда бўлиши таъминланади.

Суюқлантириб қоплашда қопланадиган металлнинг химиявий жиҳатдан бир жинсли бўлишини таъминлаш, бинобарин, суюқлантириб қопланадиган детал, суягун сирти бўйича унинг бир хил хоссали бўлишига эришиш муҳим аҳамиятга эга.

90-§. Суюқлантириб қоплаш материалари. Электр ёйи билан суюқлантириб қоплаш техникаси

Суюқлантириб қоплаш сими. ГОСТ 10543—75 бўйича суюқлантириб қоплаш учун диаметри 0,3—8 мм бўлган пўлат симлар ишлаб чиқарилади. Стандартда углеродли симларнинг 9 хил маркази (Нп-25, Нп-30, Нп-35, Нп-40, Нп-45, Нп-65, Нп-80, Нп-85); легирулган симнинг 11 хил маркази (Нп-40Г, Нп-50Г, Нп-65Г, Нп-30ХГСА, Нп-30Х5, Нп-40Х3Г2МФ, Нп-40Х2Г2М, Нп-5ХЦМ, Нп-50ХФА, Нп-50Х6ФС, Нп-105Х) ва юқори легирулган симларнинг 10 хил маркази (Нп-20Х14, Нп-30Х13, Нп-30Х10Г10Т, Нп-40Х13, Нп-45ХВ3Ф, Нп-45Х2В8Т, Нп-60Х3В10Ф, Нп-ГВ, Нп-Х15Н60, Нп-Х20Н80Т) кўзда тутилади.

Суюқлантириб қоплаш учун симлар суюқлантириб қопланадиган металлнинг вазифаси ва қаттиқлигига қараб танланади (46-жадвал). Минимал қаттиқликтаги металл (Нп-25 НРС40) маркали углеродли симни суюқлантириб қоплаб олинади. Нп-40Х13 маркали юқори легирулган симни суюқлантириб қоплаб максимал қаттиқликтаги металл ҳосил қилинади (НРС 45—52). Одатда, симни суюқлантириб қоплаш флюс остида автоматларда, ишлангли яримавтоматларда ҳамда қопламали электродлар билан дастаки усулда бажарилади.

Суюқлантириб қоплаш техникаси ингичка валликларни олдинги валликнинг 1/3 кенглигини берkitиб ёки электрод-

ни қўдалангига тебратиб валликлар ҳосил қилишни кўзда тутати.

Қопламали электродлар. ГОСТ 10051-75 суюқлантириб қопланадиган металлнинг 28—66 НРС қаттиқлигини таъминлайдиган электродларнинг 44 типини белгилатади.

Электродларнинг шартли белгилари ГОСТ 9466—75 га мос келиши керак. Масалан, Э-11Г3 типидиган электродлар ГОСТ 10051—75 бўйича, ОЗН-300У маркали, диаметри 40 мм, Н алоҳида хоссали сиртларга суюқлантириб қопланадиган, Д-қалин қопламали, 1-группа, ГОСТ 10051—75 бўйича белгиланган суюқлантириб қопланган металлнинг характеристикаларини кўрсатадиган индекслар группасини, 300/32—1, В асосий қопламали, пастки ҳолат 4 да ўзгармас тоқла тескарни қутбийликда (0) суюқлантириб қоплаш учун

Э—11Г3—ОЗН—300У—4,0—НЦ1

В—300/32—1—В40

ГОСТ 9466—75, ГОСТ 1005—75

Баъзи қопламали электродларнинг қўлланиш соҳасининг характеристикаси ва суюқлантириб қопланиш режимлари 47-жадвалда келтирилган.

Флюслар. Автоматик ва яримавтоматик суюқлантириб қоплашда пайвандлашда ишлатиладиган флюслардан фойдаланилади. Суюқланадиган флюслар—АН-348-А, ОСЦ-45, АН-60, АН-20, 48-ОФ-6, АН-26, АН-15М, АП-8, АН-25 энг кўп ишлатилади.

Аустенит хром-никелли пўлатларни суюқлантириб қоплашда АН-26 флюси ишлатилади. Хромни кўп бўлган пўлатларни суюқлантириб қоплашда АН-28 флюсидан фойдаланиш тавсия этилади. Электр-шлак усулида суюқлантириб қоплашда АН-8, АН-25 флюсларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Суюқлантириб қоплашда, шунингдек, керамик флюслардан ҳам фойдаланилади. Масалан, Св-08А сими билан кўприк қранларнинг гилдираклари, тайнч катоклари, роликлари, гуценницали трак-

торларнинг таранлаш гишдиракларини суёқлантириб қолашда АНК-18 флюслари ишлатилади. АНК-19 флюси бульдозерлар, скреперлар ва грейдерларнинг иш қирраларини суёқлантириб қолашда ишлатилади. Керамик флюслар кам углеродли сим билан суёқлантириб қолашда ейилишга жуда чидамли бўлган суёқланган металл ҳосил қилади.

46- жадвал. Суёқлантириб қолаш учун сим маркалари

Асосий металл	Сим маркалари	Суёқлантириб қоладиган металлнинг тахминий қаттиқлиги, НРС	Тахминий вазифаси
Углеродли ва кам легирланган пўлатлар (С 0,4% дан кам)	Нп-25, Нп-30, Нп-35 Нп-40, Нп-40Г	40	Тирсақли валлар, ўқлар, шпинделлар
Углеродли ва кам легирланган пўлатлар (С 0,4% дан кўп)	Нп-45, Нп-50, Нп-65 Нп-80, Нп-50, Нп-67Г, Нп-30ХГСА ва бошқалар	60	Кран гишдираклари, тракторларнинг таянч ўқлари ва бошқалар
Юқори марганецли аустенит пўлатлари	Нп-ГВА ва бошқалар	50	Темир йўл крестониналари, майдалагич жатлари, қовиш тишлари
Хромли пўлатлар	Нп-20Х14, Нп-30Х13, Нп-40Х13	48	Бун ва сув учун задишжакаларнинг энчиловчи сирлари
Иссиққа чидамли хром-вольфрамли пўлатлар	Нп-45Х2В8Т, Нп-60Х3В10Ф		Қизилган металл кирдиш учун лезвюқлар, иссиқдайдиган штамплаш инвентарлари

Кукун тўлдирилган сим билан флюс остида, ҳимоя газларида ва очик ёй билан ҳам бўюмни суёқлантириб қолаш мумкин. Ҳозирги вақтда кукун тўлдирилган симнинг кўп миқдордаги маркалари, масалан, углеродли пўлатдан тайёрланган машина деталларнинг флюс остида суёқлантириб қолаш учун ПП-АН120, ПП-АН121, ПП-АН122, марганец кўп пўлатларини суёқлантириб қоллаш учун ПП-АН105, хром кўп пўлатларини суёқлантириб қолаш учун

Кукун тўлдирилган симлар ва лента. Кукун тўлдирилган сим, юмшоқ лентадан ишланган қобиқ ва унинг ичига тўлдирилган легирловчи компонентлардан иборат бўлиб, қимматбаҳо легирловчи сим ўрнини босади. Кукун тўлдирилган сим ҳақидаги маълумотлар V бобда келтирилган. Суёқлантириб қолашда, шунингдек, кукун лентадан ҳам фойдаланилади.

ПП-170 маркали симлар ишлаб чиқарилмоқда. Санатимиз флюс остида ҳам, очик ёй билан ҳам суёқлантириб қолашга мўлжалланган универсал ПП-АН101, ПП-АН102 маркали кукун тўлдирилган симларни ишлаб чиқармоқда.

Кукун тўлдирилган сим билан ёй ёрдамида суёқлантириб қолашда пайвандланидиган қараганда кичик ток кучи ишлатилади. Бунда бўюм металлнинг суёқлашни чуқурлига камаяди ва суёқланган металл асосий металл билан

47- жаввал. Сууқлантириб қоплаш электродлари

Электрод мар- каси	Қоплашнинг қатлам қаттиқлиги, НВС	Сууқлантириб қоплаш объекллари	Сууқлантириб қоплаш режими (ток А)
ОЗН-250	22—25	Рельслар учлари, автотрактор, вагон де- таллари, валлар, ўқлар	Ўзгармас токда, тескари қутблнлик- да Ø 4 мм—170—200 Ø 5 мм—210—240
ОЗН-300	24—32	Темир йўл крестовиналари, автотрактор, вагон деталлари ва бошқалар	Ø 4 мм—170—200 Ø 5 мм—210—240
ОЗН-350	26—37	Худди шундай	Худди шундай
ОЗН-400	37—40 (бўшатил- ган—26)	Жуда қаттиқ бўлиш лозим бўлган, тез сдириладиган деталлар	»
T-590	55—62	Абразив муҳитда зарбий нағрузасиз иш- лайдиган пўлат ва чўян деталлар (димосос жураклари, дробитка жагалари, землесослар- нинг иш гулдираклари)	Ўзгарувчан ва ўз- гармас токда Ø 4 мм—200—220 Ø 5 мм—250—270
T-620	58—59	Кучли ёйиладиган ва зарбий нағрузка ша- ронгларида ишлайдиган пўлат ва чўйдан иш- ладиган кучли ишқаладиган деталлар (тош майдалагич жагалари, экскаватор қонийнинг тишлари)	Ўзгармас токда Ø 4 мм—200—220 Ø 5 мм—250—270
ОЗН-1	Сууқлантириб қоп- ланган 54—55 Термик ишлов бс- рилган 50—60	Қирқувчи асбоблар ва штамплар	Ø 3 мм—80—110 Ø 4 мм—120—150 Ø 5 мм—160—200

Э с л а т м а л а р: 1. Ўзгарувчан ток ишлатилса ҳам бўлади. 2. Пастки ҳолатда сууқлантириб қоп-
лаш, T-590—қия ҳолатда. 3. Ж да юқори қаттиқлик—бир қават сууқлантириб
қоплашда ва юқори қатламда

камроқ аралашади, натижада сууқлан-
тириб қопланган металл қаттиқлиги
ортади.

Сууқлантириб қоплаш учун қуйма
чивиклар. Аргон ҳимоя муҳитида ёки
газ-кислород аланасида сууқлантириб
қоплаш учун диаметри 6—8 мм ва узун-
лиги 400 мм гача бўлган қуйма чивик-
лар ишлаб чиқарилади. Қуйма чивик-
лардан, шунингдек, дастаки усулда ёй
билан сууқлантириб қоплаш учун қоп-
ламани электродлар тайёрлашда, маса-
лан, стержень сормант қотишмасидан

ишланган ГН-1 маркали электродлар
(марказдан қочирма ёшилги насослари-
нинг тез ёйиладиган деталларини, дом-
на печлари тўкиш аппаратлари деталла-
рини, нефть маҳсулотлари учун арма-
тураларни ремонт қилиш ва тайёрлаш
учун); стержени ВЗК стеллитидан тайёр-
ланган ЦН-2 маркали электродлар (юқо-
ри параметрли қозонлар арматурасини
сууқлантириб қоплаш учун) тайёрлашда
ишлатилади.

Қуйма чивикларнинг химиявий таркиб-
лари 48- жадвалда келтирилган.

Копишка мар- кети	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Вольфрам	Кобальт	Темпер
Чилик	2,5—3,3	2,8—3,5	1,5	25—31	3—5	—	—	Колгани
сормайт	0,5—1,2	1,5—2,5	0,5	35—40	50—60	—	—	5 дан кам
ВХП-1	1,75—2,25	1,0—2,0	—	28—32	2 дан кам	14—17	48—53	3 дан кам
ВЗК	0,8—1,3	1,75—2,75	—	28—32	Шундай	4,0—5,0	58—63	3 дан кам

Донадор (кукугсимон) қотишмалар.
Ст а л и н и т М углеводли феррохром,
ферромаганец ва нефть коксини чуян
қириндисига аралантириб тайёрланади.
Бу аралашма билан бульдозер личқоқ-
лари, экскаваторларнинг қовшлари ко-
зирёклари суюклантириб қопланади.
Сталинит суюклантириб қопланган қат-
лам қаттиқлиги камида 52 НРС бўлади.

В о к а р — туңилган вольтрам билан шакар (углерод) аралашмасыдан иборат донатор аралашма бўлиб, у билан бурадан ясалган асбоблар суюқлаштириб қўйланади. Биринчи қатламнинг қаттиқлиги 50—58 ва иккинчи қатламнинг қаттиқлиги 61-63HRC.

В и с о м — арзон қотырма бұліб, таркибидә 5% феррехром, 15% ферромарганей, 74% чўян қириндиси ва 6% графит бўлади. Бу қотырма билан қишлоқ хўжалик машинасозлиғида лемехлар, дисклар, борона тишлари ва ҳоказолар суқлантириб қолинади. Қоплама қатлиғи 250—320 НРС.

БХ боридли кукун ара-
лашмаси (50% хром сирд ва 50%
темир кукун) 82—84 НҚА қаттиқлик
ҳосил қилади.

КБХ карбид-борид кукун-
син мон аралашмасы (5% хром-
карбид, 5% хром бориди, 60% ферро-
хром, 30% темир кукун). БХ аралаш-
масына караганда күйрок индательдиги

Сууқулаңгырыб көпласи
максимални унумдорланини, ялыи вақт
бирлиги ичида сууқулаңган металлнинг
күпрөк миқдорда ажрылиб чыкканыниң

таъминлаши лозим. Бунда суюқлашиб
қолланган қатлам кейинчалик меҳани-
кавий ишлов бериш зарур бўлмайдиган
даражада яхши чққиши лозим.

Сууюқлантириб қоплаш унумдорлигини бажариш усулига ҳам боғлиқ. Ма- салан, дастаки усулда қопламани элект- родлар билан сууюқлантириб қоплашда унумдорлик 0,8—3 кг/соатни, флюс ос- тида автоматик сууюқлантириб қоплашда 2—15 кг/соат ни, электр шлак усулида сим электрод билан сууюқлантириб қо- плашда 20—60 кг/соат ни, катта кесимли электрод ишлатилганда 150 кг/соат ни ташкил этади.

Ушун сиртлар суюқлантириб қопланганда кенг валликлардан фойдаланиш яънин, суюқлантириб қоплаш процессини электродни тебранма харакатлантириб бажариш мақсадга мувофиқ.

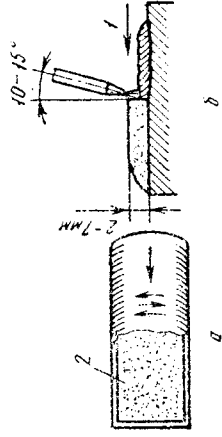
Суоқлантириб қолинг процессини бир-бирдан матлум масофада жойлашган Эписз валиклар кўринишида, ҳар бир валиклдан шлакни чиқариб юбормай бажарин ҳам мумкин. Шлак ҳамма валиклардан чиқарилади, кейин бун оғалиқларга валиклар суоқлантириб қопланади.

Айланадиган жисмлар ташкил этув-
чилар бўйича ёни доира радиустар кў-
ринишида сууқлантириб қолланиди.
Қопламани электродлар билан сууқ-
лантириб қоплашда айланадиган деталь
ўқи горизонтал жойлаштирилади, очик
электр ёни билан шлангли ярим автома-
тик сууқлантириб қоплашда деталь ўқи
вертикал жойлаштирилади. Винт чи-

зиги бўйича суюқлантириб қоплашдан деталь диаметри 100 мм дан ортиқ бўлмаганда фойдаланилади.

Донадор кукунлар (сталлит, вокар, борид аралашмаси, кукунсимон сормайт, кукунларнинг ПН-АН20, ПН-АН31, ПН-АН32, ПН-АН33 ва ҳоказо маркаларини суюқлантириб қоплашда кўмир электрод ишлатилади. Бунда иш сирти олинган занг, мой ва лойдан тозаланади. Шундан кейин деталь сиртига юпқа қатлам (0,2—0,3 мм) қилиб қиздирилган бура (флюс) ва қотишма кукуни (шихта) 2—7 мм баландликда ва 30—40 мм кенликда сепилади. Бу қатлам текисланиб, текислагич билан бироз зичланади.

Деталь сиртидаги «аррачалар ўзгармас токда, тўғри қутбийликда, кўмир электрод ёйи билан ёки осциллятор-ли ўзгарувчан токда кўмир электрод ёйи билан суюқлантирилади. Кўмир электродни кўндалигига ва бўйига ҳаракатлантириш билан анча текис қоплам ҳосил қилиш мумкин (107-расм). Суюқлантириб қопланган қатлам баландлиги шихта баландлигига нисбатан сталлит учун 60—65%, вокар учун 33—50%, борид аралашмаси учун 70—80% га камаяди. Суюқлантириб қоплашни бир неча қатлам қилиб бажариш мумкин, бироқ суюқлантириб қопланган қатлам



107-расм. Кукунсимон қаттиқ қотишмаларни суюқлантириб қоплаш процессида кўмир электроднинг ҳолати.

а — электроднинг силжishi, б — ёшдан кўриниш-стрелка 1 — суюқлантириб қоплашнинг умумий нуқталаниши, 2 — шихта қатлами

нинг умумий қалинлиги ишлатиш вақтида дарзлар ҳосил бўлмаслиги ва қотишма бўлаклари қатламланмаслиги учун сталлит учун 5—6 мм дан, вокар учун 3—4 мм дан ва борид аралашмаси учун 1,4—1,7 мм дан ошмаслиги керак.

Кукунсимон қотишмаларини металл электродлар билан ҳам, масалан Э42 типидagi электродлар билан суюқлантириб қоплаш мумкин, бироқ бу ҳолда қоплама қаттиқлиги камаяди.

Дастаки усулда суюқлантириб қоплашда ҳам кукун тўдирилган симдан ясалган трубкасимон электродлар ишлатилади.

91-§. Газ-кислород алаңаси билан суюқлантириб қоплаш

Газ-кислород алаңаси билан суюқлантириб қоплаш ва электр ёй билан суюқлантириб қоплашларнинг унумдорлиги бир хилда бўлса ҳам, қопланадиган деталь олдинги-усулда кўп деформациялангани учун бу усул камроқ қўлланилади. Ўлчамлари унча катта бўлмаган деталлар кўшимча қиздирилмасдан газ-кислород алаңаси билан суюқлантириб қопланади. Йирик габаритли буюмлар олдиндан ёки пешма-пеш 500—700° С гача қиздирилади. Суюқлантириб қоплаш ҳам пайвандлаш каби ўнақай ва чапақай бўлиши мумкин.

Газ-кислород алаңасидан, асосан қуйма қаттиқ қотишмаларини (сталлит, сормайтларни) суюқлантириб қоплашда қўлланилади. Стеллитлар кўнчица юқори температура шароитида ишлайдиган буюмлар, сормайтлар эса паст температурали шароитларда ишлайдиган деталлар учун ишлатилади. Суюқлантириб қоплаш процессида бу материаллар флюслар билан бирга ишлатилади. Стеллит билан суюқлантириб қоплашда таркибда 20% қиздирилган бура, 68% борат кислота ва 12% плавик шпати бўлган флюс ишлатилади. Сормайт билан суюқлантириб қоплашда таркибиди

50% бура, 47% калыңайланган сода ва 3% кремнезем бўлган флюс ишлатилади.

Газ-кислород алаңаси билан суюқлантириб қоплаш трубкасимон суюқлашма қоплаш материаллар билан ҳам қўлланилмоқда. Трубкасимон суюқлантириб қоплаш материаллари ичига вольфрам карбидлари билан бошқа ёйиллишга чидамли материаллар (заррачалари) аралашмаси тўлдирилган пўлат ёки никель трубкалардан иборат. Бунда газ-кислород алаңасида трубка суюқланади, ейилишга чидамли заррачалар эса қопламанинг умумий массасига қўшилиб кетади. Карбид вольфрам заррачаларидан фойдаланилганда қоплама қаттиқлиги HRC 85 га етади.

Газ-кислород алаңасида суюқлантириб қоплаш кўпинча оқ чўянлар учун (масалан, БЧ, ХЧ ГОСТ 2671—70) қўлланилади, бунда қоплам қатламнинг қаттиқлиги 45—50 HRC га етади.

Қаттиқ кукунсимон қотишмалар газ-кислород алаңасида суюқлантириб қоплашда горелка алаңаси кукунни пуркаб чиқаргани учун илгари кам қўлланилар эди. Ҳозирги вақтда суюқлантириб

қоплаш учун алаңга пуркаб чиқармайдиган ПГ-ХН80СР-2, ПГ-ХН80СР-3 суюқланган кукунлари ишлаб чиқаришмоқда. Суюқлантириб қоплаш ВНИИавтогенмаш конструкциялаган ГАЛ-2-69 горелкаси билан бажарилади. Алаңанинг бир марта ўтишида кўпи билан 1 мм қалинликтаги қатлам қопланади. Кукунни суюқлантириб қоплаш процесси унумдорлиги жиҳатидан чивқсимон материалларни суюқлантириб қоплашдан қолишмайди.

Саноатда пўлат ва чўян буюмларга газ-кислород алаңасида латушь суюқлантириб қоплаш кенг қўлланила бошлади. Латушни суюқлантириш учун пайвандлашда ишлатиладиган флюслардан фойдаланилади. Бир қатламли ёки кўп қатламли қилиб суюқлантириб қоплаш мумкин.

Контрол саволлар

1. Суюқлантириб қоплаш деб нимага айтади?
2. Суюқлантириб қоплаш учун қандай материаллардан фойдаланилади?
3. Кукунсимон қотишмаларни суюқлантириб қоплашнинг мохиятини тушунириб беринг.

ЭЛЕКТР ЁЙ БИЛАН ДАСТАКИ УСУЛДА ПАЙВАНДЛАШНИНГ ЮҚОРИ УНУМЛИ АЛОҲИДА ХИЛЛАРИ

Пайванд буюмлар тайёрлашда пайвандчининг меҳнат унумдорлиги ташкилий ҳамда техникавий тадбирлар ҳисобига ҳам ошishi мумкин. Бундай тадбирларнинг биринчи группасига турли прогрессив усуллар ҳамда электродларни алмаштиришга кетадиган вақтни қисқартириш имконини берадиган электрод тутқичлар тузилишини рационализациялаштиришдан иборат бўлган дастаки усулда пайвандлашни такомиллаштириш; ўтишларга кетадиган вақтни қисқартириш учун иш ўрнига жиҳозларни ҳамда пайвандланадиган буюмларни тўғри жойлаштириш; пайвандлаш процессида деталларнинг тезгина бурадиган мосламалардан фойдаланиш; пайвандчи учун иш ўрнини қулай қилиб (махсус стол, айланадиган стўл) ташкил қилиш; айрим операцияларни алоҳида жойларга жойлаштириш ҳамда уларни маълум кетма-кетликда бажариш ва ёй ёниб туриш вақтидаги танаффусларни қисқартирадиган тадбирлар қиради. Бу тадбирлар комплекс пайвандчиларга иш куни давомида ёйнинг ёниш вақтини 15%га узайтириш имконини беради, бу эса катта ютуқ ҳисобланади, чунки электродларни алмаштириш учунгина иш вақтининг 7—10% и сарфланади.

Техникавий тадбирлар меҳнат унумини оширишда кенгроқ имкониятлар ярағади. Бу тадбирлардан баъзиларини кўриб чиқамиз.

Қоплама ичига тўлдирилган электродлар энг самарали ҳисобланади; электрод суюқлантириб қоплаш коэффицентини оддий электродлар билан суюқлантириб қоплашдаги 8—10 г/А·соат ўрнига 18 г/А·соатгача оширади. Бу электродлар билан пайвандлаб чок ҳосил қилишда фақатгина электрод стерженининг металигига эмас, балки қоплама таркибидаги темир кукуни ҳам иштирок этади. Бу электродлар юқори унумли электродлар деб аталади.

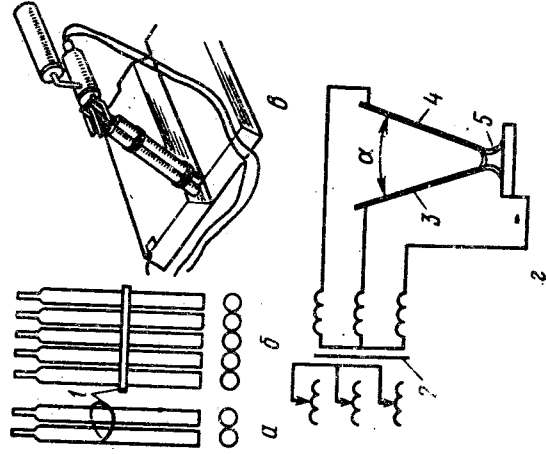
Электродларнинг унуми вақт бirlигини ичига буюмга бериладиган электрод метали миқдори билан характерланади. Электродларнинг унуми тўғрисида қуйидаги мисол яққол тасаввур беради: қопламасида 30—35% темир кукуни (бутун қоплама массасига нисбатан), диаметри 4 мм бўлган АНО-5, ОЗС-6, АНО-18 электродлари 35—40 г/мин суюқланган металл беради; темир кукуни 60—65% бўлган АНО-1, ОЗС-3, АНО-19 электродлари 65—70 г/мин суюқланган металл (АНО-4, МР-3, ОЗС-4 ва бошқа оддий электродлар 23—30 г/мин суюқланган металл) беради.

Бирок шуни ҳам эътиборга олиш керакки, юқори унумли электродлар билан фақат пастки ва қия (15—20° қия) ҳолатдагина пайвандлаш мумкин.

Бу электродлар билан пайвандлашда таъминлаш манбаининг салт ишлаш кучланishi бир оз оширилган (қамида 65 В) бўлиши керак.

93-§. Қўш электрод билан, электродлар тароғи билан, уч фазали ёй билан пайвандлаш

Қўш электрод билан пайвандлашда пайвандлаш процесси ўзаро контакт усулида нуқталаб пайвандлаб бириктирилан иккита стержень билан бажарилади (108-расм). Ёй бир стержедан ик-



108-расм. Қўш электрод (а), тароқ (б) ва уч фазали ток билан пайвандлаш (а, в) схемаси:
1 — электродлар босқич, 2 — уч фазали трансформатор,
3, 4 — электродлар, 5 — ёй

қичисига ўтиб, уларни навбати билан суюқландиради. Қўш электрод билан пайвандлашда меҳнат унуми яқка стержень (электрод) билан пайвандлашга нисбатан 20—40% ортади. Пайвандлаш унумини оширишга қўшни стержень билан буюм ўртасида ёйлашган ёй билан ҳар бир стерженьни навбати билан қиздириб ёйнинг ёнини вақтини узайтириб, электродларни алмаштиришга кетадиган вақтни қисқартириб эришалади.

Электродларнинг умумий ўқи чок ўқиға мос келтирилиб ёки қирралари катта бурчакли қилиб очилганда бу ўққа перпендикуляр қилиб жойлаштирилади. Электродлар диаметрлари 3 + 3 мм бўлганда 100—180 А, пайвандлаш токни диаметри 6 + 6 мм бўлганда 300—400 А гача бўлади.

Қўш электрод билан бир ўтишда қалинлиги 12 мм гача бўлган металлни пайвандласа бўлади.

Электродлар стерженьларининг бир нечасини бир қатор — тароқсимон қилиб ҳам ўрнатиш мумкин. Буида ҳам

қўш электродлар билан пайвандлашдаги каби ёй пайвандланадиган буюмға энг яқин турган электродда ёндирилади. Бу электрод суюқланиб бўлганидан кейин ёй бошқа стерженьға ўтади ва ҳоказо. Электрод тароғи қирралар ёригига уни чок бўйича жойлаштирганда чуқурроқ тушади, шу сабабдан асосий металлнинг чуқурроқ суюқланишига ҳамда чокнинг яхшироқ чиқишига эришалади. Электродлар тароғи билан пайвандлаш иш унумини оддий электродлар билан пайвандлашга нисбатан икки марта ошириш имконини беради.

Электр ёй билан дастаки усулда пайвандлаш унумини уч фазали токдан фойдаланиб янада ошириш мумкин. Уч фазали ток ёйдан фойдаланиб пайвандлашда икки электрод ишлатилади, бу электродларға таъминлаш токнинг икки фазаси, учинчи фазаси пайвандланадиган буюмға келтирилади. Синусоидал токнинг ўзгарин процессининг ҳар бир белгиланган моментда бир ёки иккига ёй ёйини мумкин, буида қўш миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади, металлнинг суюқланиш процесси тезлашади ва пайвандлаш унуми бир фазали ёй билан пайвандлашга нисбатан 2—3 марта ортади. Суюқланадиган металл миқдори 130 г/А соат га етади.

Бироқ уч фазали ёй билан пайвандлашдаги электрод тутқич жулда оғир бўлиб, пайвандчини тезда чарчатиб қўяди. Шу сабабдан уч фазали ёй билан пайвандлашнинг механизациялаштирилган усулда бажарган маъқул.

94-§. Чуқур суюқлантириб пайвандлаш

Пайвандлашнинг бу тури ҳали ҳам тираб пайвандлаш деб аталади. Бундай пайвандлаш учун қалин қопламали электродлар ишлатилади. Электроднинг пўлат стержени қопламасига нисбатан тезроқ суюқланади, бунинг натижасида электрод учида қопламадан втулка (козирёк) ҳосил бўлади. Пайвандчи втулкани буюм сиртига тираб ёйни чок бўйин-

ча суради. Қопламанинг суюқланишидан ҳосил бўлган газлар босим билан суюқланган металлни сиқиб чиқариб валик ҳосил қилади. Бунда буюм оддий электрод билан суюқланишга нисбатан чуқурроқ суюқланади. Пайванд чокдаги суюқланган металл ҳажми чок мустаҳкамлигини камайтирмаган ҳолда пасаяди. Пайвандлашнинг бу усули қирраларни ажратиш чуқурлигини камайтириш ва қирраларни очмай катта тезликда анча қалин металлни пайвандлаш имконини беради. Бунда электродни кўндалангига тебантирмай пайвандланади.

49- жадвал. Қирралари қиялатмай учма-уч бирикшини ОЗС-3 электроди билан тираб пайвандлаш режими

Лист қалин-лиги, мм	Таъсия эти-ладиган аззор, мм	Электрод диаметри, мм	Ток, А	Суюқла-тириш чу-қурлиги, мм
Бир томонлама пай-вандлаш				
4	1,0	5	200	4
6	1,5	6	250	6
8	2,0	6	350	8
Икки томонлама пайвандлаш				
8	1,0	6	350	5
10	1,0—1,5	6	350	6
12	1,5—2,0	8	450	8
16	2,0—2,5	8	450	9

Тираб пайвандлаш техникаси шундан иборатки, пайвандчи ёйни ёққандан кейин электродни буюм текислигига ҳа-ракатлантириш томонига 70—80° бур-чак остида ушлайди. Пайвандчи элект-родга босиб уни чок бўйлаб суради.

Тираб пайвандлаш усулида бурчак чокларини «қайиқча» ҳолатида, ОЗС электродлари ва шунга ўхшаш марка-даги электродлардан фойдаланиб бажариш мақсадга мувофиқ. Тираб пайванд-лашда фақат унумдорлик ошиб қолмай, чок метали ҳам юқори сифатли чиқади.

Тираб пайвандлашнинг тахминий ре-жимлари 49- жадвалда келтирилган.

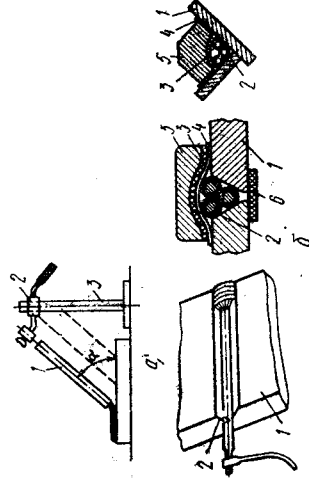
Вертикал ҳолатда юқоридан пастга қаратиб тираб пайвандлашни АНО-9 маркали электродлар билан бажариш мумкин. Катети 8 мм бўлган бурчак чокларни ҳосил қилишда диаметри 4 мм бўлган электродлар ишлатилади; пай-вандлаш тезлиги 10 м/соат ни таъкил этади, бу эса диаметри 5 мм ли УОНИИ-13/55 электродлари билан пайвандлаш тезлигидан икки марта ортқ.

95-§. Электродларни ётқизиш ва қияла-тиб пайвандлаш

Электродни ётқизиш пайвандлаш 109-расм, б да тасвирланган. Пайванд-ланадиган деталларнинг чоклари ора-сига (ўйиғига) узунлиги стандартдагидан икки марта узун бўлган бир ёки бир неча электрод жойланади. Учма-уч чокни пайвандлаш вақтида суюқланган металл оқиб кетмаслиги учун остига мис остқўй-ма қўйилади. Бурчак чокларини пай-вандлашда остқўйма талаб қилинмайди. Электродлар юқоридан деталлар қирра-ларига мис ёки бронза колodka билан сиқиб турилади. Ёй қўшимча электрод билан ёқилади ва кейин у асосий металл электродни суюқлантириб ёйиб туради. Ёй узунлиги қоплама қалинлигига, яъни 1,5—3 мм га тенг. Электродни ётқизиш пайвандлаш флюс остида бажарилиши ҳам мумкин. Бу усул билан флюс остида пайвандлаш тўғри чизикли чокларни ҳам, эгри чизикли чокларни ҳам пай-вандлашда ишлатилиши мумкин, фақат бунда махсус мосламалар зарур бўлади.

Қиялатилган электрод билан пай-вандлаш схемаси 109-расм, а да кўрса-тилган. Бунда электрод қопламасининг учини пайвандланадиган металлга тегиб туради. Электроднинг иккинчи учини обой-мага сиқиб қўйилган бўлиб, у пайванд-лаш вақтида штаагада сирпаниб эркин тушиб туриши лозим. Электроднинг қия-лик бурчаги ўзгармас бўлади. Бунда ҳам ёй электродларни ётқизиш пайванд-лашдагидек ёқилади.

ПАЙВАНДЛАШ ЁЙНИНГ ТАЪМИНЛАШ МАНБАЛАРИ



109-расм. Пайвандлаш схемаси:

а — қиз электрод билан; 1 — электрод, 2 — обояма, 3 — штапга; б — ётиқ электрод билан; 1 — чок, 2 — ёй, 3 — ёйни уқотиш электроди, 4 — ётиқ электрод, 5 — пайвандланадиган металл

Бу усуллардан фойдаланилганда пайвандчининг меҳнат унуми ортади, чунки бир пайвандчи бир неча поста ишлаши мумкин бўлади.

Электродларни қиялатиб ва ётқизиб пайвандлаш учун махсус электродлар керак бўлади. Москвадаги тажриба-пайвандлаш заводи бу усулларда пайвандлаш учун Э-46 типига яқин ОЗС-12, ОЗС-15 ва ОЗС-17Н маркали электродларни ишлаб чиқарди. Бу электродлар 4, 5 ва 6 мм диаметрли, 450 дан 700 мм гача узунликда ишлаб чиқарилади.

Контрол саволлар

1. Қандай электродлар юқори унумли электродлар деб аталади?
2. Чуқур суёқлантириб пайвандлашнинг маъносини мадан иборат?
3. Тираб пайвандлаш учун электродларнинг қопламалари қандай бўлиши керак?
4. Электродларни ётқизиб ва қиялатиб пайвандлаш қандай бажарилади?

96-§. Ёйнинг таъминлаш манбаларига қўйиладиган асосий талаблар

Пайвандлаш ёйи нағрузканинг шундай туридирки, у электр истеъмолчиларининг бошқа турларидан фарқ қилиб, ёйни ёқиш учун уни ёнган ҳолатда тутиб туришига нисбатан анча катта кучланиш талаб қилади; ёй танаффуслар билан ёнади, бу вақтда электр заңжири ё узилганида, ёки қисқа туташади. Ёй ёниб турганда унинг кучланиши ёй узунлиги ўзгариши билан ўзгаради, бинобарин, пайвандлаш ток кучи ҳам ўзгаради. Қисқа туташув вақтида (ёйни ёқиш ва суёқланган металл томчисининг буюмга ўтиш моментларида) электрод билан буюм ўртасидаги кучланиш нолгача камаяди.

Ёйнинг бундай ўзига хос хусусияти (электр ёй билан дастаки усулда пайвандлаш учун) таъминлаш манбаларига қўйидаги талабларни қўяди:

1. Салт ишлаш кучланиши ёй кучланишидан 2—3 марта катта бўлиши керак. Бу ёйни осонгина ёқиш учун зарур; шу билан бир вақтда бу кучланиш пайвандчи тегишли хавфсизлик чораларига риоя қилганда у учун хавфсиз бўлиши лозим. Салт ишлаш кучланиши, одатда, 50—70 В га тенг бўлади. ГОСТ салт ишлаш максимал кучланишини ўзгарувчан ток манбалари учун 80 В ва ўзгармас ток учун 90 В белгилagan.

2. Қисқа туташув вақтидаги ток кучи чекланган бўлиши керак. Электр ёйи

билан пайвандлаш нормал процесси ток қуйидагича бўлганида таъминланади.

$$\frac{I_{к.т}}{I_n} = 1,1 \div 1,5,$$

бу ерда $I_{к.т}$ — қисқа туташув ток кучи;
 I_n — пайвандлаш токининг кучи.

Баъзи ҳолларда бу нисбат 2 га етиши мумкин.

3. Ёй узунлиги натижасида ўзгардиган ёй кучланиши пайвандлаш токини жуда кўп ўзгартирмаслиги, бинобарин, пайвандлашнинг иссиқлик режими ни ўзгартирмаслиги лозим.

4. Қисқа туташувдан кейин кучланишнинг 0 дан 25 В кучланишгача тикланиш вақти ёйнинг барқарор ёйиши учун 0,05 секунддан ортмаслиги лозим.

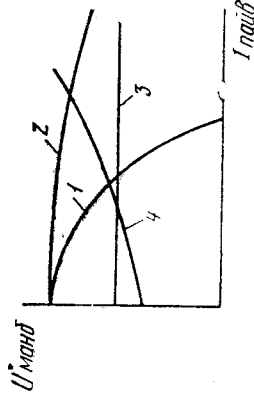
5. Таъминлаш мандаида пайвандлаш ток кучини ростлаб турадиган қурилма бўлиши керак. Токни ростлаш чегаралари (тахминан) номинал пайвандлаш токига нисбатан 30 дан 130% гача бўлиши мумкин. Бу ростлаш бир таъминлаш мандаидан ҳар хил диаметрли электродлар билан пайвандлаш учун зарур.

Бошқа пайвандлаш процессларини таъминлашга мўлжалланган манбаларга қўйиладиган талаблар юқорида келтирилган талаблардан фарқ қилади. Масалан, химоя газларида яримавтоматик тарзда пайвандлаш манбаларидаги салт ишлаш кучланиши, амалда, ёй кучланишига тенг бўлиши керак.

Таъминлаш манбаини танлаш пайвандлаш ёйининг вольт-ампер характеристикаси кўринишига боғлиқ бўлади (III бобга қаранг).

Таъминлаш манбаининг ташқи вольт-ампер характеристикаси деб, манба клеммаларидаги кучланишнинг пайвандлаш токига боғлиқ бўлишига айтилади (110-расм).

Таъминлаш манбалари қуйидагича ташқи характеристикаларга эга бўлиши мумкин: кескин пасаядиган (1), кескин пасаядиган (2), қаттиқ—бикр (3), ўсиб



110-расм. Ёйни таъминлаш манбалари ташқи вольт-ампер характеристикаларининг хиллари:
1 — кескин пасаявчи, 2 — секин пасаявчи, 3 — бикр, 4 — ўсиб борувчи

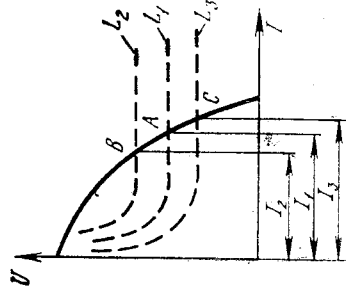
борадиган (4) (110-расм). Кескин пасаядиган характеристика электр ёй билан дастаки усулда пайвандлаш учун, секин пасаядиган флюс остида автоматик ва яримавтоматик пайвандлаш учун, бикр ва ўсиб борадиган характеристика химоя газларида пайвандлашда ишлатилади.

Ёй барқарор ёйиши учун унинг статик характеристикаси манбаининг ташқи характеристикаси билан кесишиши, яъни $U_{\text{ёй}} = U_{\text{м}}$ бўлиши керак.

111-расмда таъминлаш манбаининг кескин пасаявчи ташқи характеристикаси билан L_1 узунликтаги ёйнинг статик характеристикасининг кесишиши кўрсатилган. $U_{\text{ёй}} = U_{\text{м}}$ бўлгани учун А нуқта ёйнинг турғун ёйишнинг характеристикаси. Пайвандлаш токи, камайганда графикадан кўришиб турибдики, манба кучланиши ёй кучланиши (В нуқта) дан катта бўлади; бу токда L_2 узунликтаги ёй барқарор ёйиши мумкин эди. Ток кучининг ортиши А нуқтадаги қийматга етиши мумкин. Пайвандлаш токи ортганда кучланиши ёй кучланишидан кичик бўлади (С нуқта), шу сабабдан ток дастлабки қийматигача камайд (А нуқта).

Ўсиб борувчи статик характеристикага эга бўлган ёйнинг барқарор ёйиши учун таъминлаш манбаи бикр характеристикага эга бўлиши керак.

Таъминлаш манбаининг динамик характеристикаси. Ёйнинг таъминлаш ман-



111-рasm. L_1 , L_2 va L_3 узунликдаги ёйнинг статик характеристикалари

баи электроднинг суюқланиш процессида содир бўлаётган ёйдаги ток ва кучланиш ўзгаришларга тезда мосланиши лозим; бу кучланишнинг қисқа туташув вақтидаги ноль қийматидан ёйнинг қайта ёнишидаги максимал қийматигача тикланиш вақти билан ифодаланади. Бу вақт манбанинг динамик характеристикасидир. Бу қиймат 25 В кучланиш учун 0,05 секунддан ортмаслиги лозим. Манбанинг динамик хоссалари, асосан уйғотиш чулғамларининг индуктивлиги, ўзакнинг ҳамда трансформатор чулғамларининг сифати билан белгиланади. Таъминлаш манбанинг оширилган динамик хоссалари электрод металнининг бир текис суюқланиб тушишини, пайвандлаш вақтида металл ва шлакнинг сарамаслигини ҳамда чокнинг сифатли чиқишини таъминлайди.

Таъминлаш манбанинг ишлаш режими. Таъминлаш манбанинг ишлаши, сдатда, нагрузканинг навбати билан улаб, узиб туриш билан ўтади (масалан, электродни алмаштириш, чокни шлакдан тозалаш, утишлар ва ҳоказолар вақтида) ва ишлаш давомийлиги (ПР) ёки ула-ниш давомийлиги (ПВ) билан харак-терланади. Бу эса манбанинг вақтинча ортқича нагрузка билан ишлашига йўл қўяди. Бу иккала катталиқ ҳам про-центларда ифодаланади:

$$ПР = \frac{t_n}{t_n + t_{\text{пау}}} \cdot 100\%; \quad ПВ = \frac{t_n}{t_n + t_{\text{пау}}}$$

бу ерда t_n — пайвандлаш вақти, $t_{\text{см} \cdot \text{н}}$ — салт ишлаш вақти, $t_{\text{пау}}$ — пауза вақти.

Амалда эса ПР-ПВ. ПР ёки ПВ ни ҳисоблаш учун пайвандлаш циклининг вақти $t_n = t_n + t_{\text{см}} = t_n + t_{\text{пау}} = 5$ мин олинади (баъзан эса $t_n = 10$ мин оли-нади).

Одатда, дастаки пайвандлаш учун $t_n = 3$ мин, $t_{\text{пау}} = 2$ мин олинади.

Ҳар бир таъминлаш манбанинг пас-портида номинал пайвандлаш токининг қиймати (I_n) ва ишлаш давомийлигининг номинал қиймати ПР_н (ёки ПВ_н) кўрса-тилади. Номинал (ҳисобий) ток манба асосий қисмларнинг йўл қўйиладиган қизиш қиймати билан аниқланади. Мак-симал йўл қўйиладиган пайвандлаш токи қуйидаги формуладан аниқланади

$$I_{\text{н.к}} = I_n \sqrt{\frac{ПР_n}{ПР_{\text{н.к}}}}$$

бу ерда ПР_{н.к} — ПР нинг йўл қўйилади-ган қиймати.

Бу формуладан фойдаланиб ҳамма вақт манбадан ортқича нагрузкасиз (қиз-дирмасдан) тўғри фойдаланиш мумкин.

1-мисол. Паспортида $I_n = 500$ А ва ПР_н = 65% келтирилган, ток манба тўхтовсиз 10 минутдан узоқ ишлайди-ган, яъни ПР = 100% бўлса, манба учун йўл қўйиладиган пайвандлаш токи аниқ-ланади.

$$I_{\text{н.к}} = 500 \sqrt{\frac{65}{100}} \approx 500 \cdot \frac{8}{10} = 400 \text{ А.}$$

Шундай қилиб, берилган таъминлаш манбаи кўпи билан 400 А пайвандлаш токида тўхтовсиз ишлаши мумкин экан.

2-мисол. Паспортида $I_n = 1000$ А ва ПР_н = 75% ёзилган, 1200 А токда ишлайдиган пайвандлаш трансформатори учун йўл қўйиладиган ПР_{н.к} аниқлан-син. Юқорида келтирилган формуладан:

$$\begin{aligned} \text{ПР}_{\text{Я.К}} &= \text{ПР}_{\text{н}} \frac{I_{\text{н}}^2}{I_{\text{Я.К.}}^2} = 75 \cdot \frac{100^2}{1200^2} = \\ &75 \cdot \frac{100}{144} = 52\%. \end{aligned}$$

Берилган трансформатордан 1200 А пайвандлаш токида фойдаланиш мумкин, бироқ бунда ПР 52 % дан ортиқ бўлмайди.

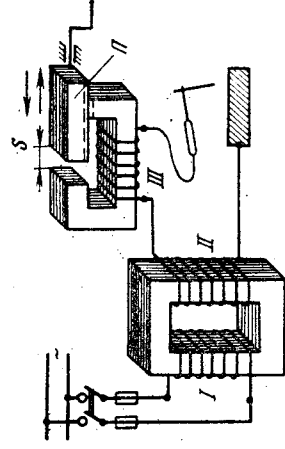
Таъминлаш манбаларидаги номинал ток катталиги. ГОСТ 10594—74 га мувофиқ электр ёйи билан пайвандлаш жиҳозлари қуйидаги номинал тоқларга мўлжаллаб ишлаб чиқарилади: 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 1503; 4000; 5000 А.

Дастаки ва яримавтоматик пайвандлашда одағда номинал токи 500 А гача бўлган манбалардан фойдаланилади.

97-§. Пайвандлаш трансформаторлари

Трансформаторларга қуйидаги умумий талаблар қўйилади: салт ишлаш кучланиши 80 В дан ошмаслиги, ток кучини мумкин қадар текис ростлаши лозим.

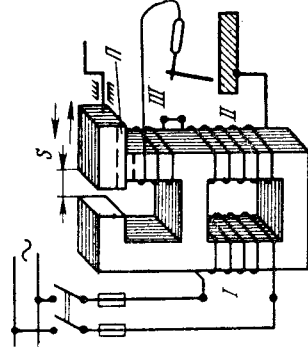
Совет Иттифоқида пайвандлаш трансформаторларининг икки группаси ишлатилади. I группа — нормал магнит сочилишли ва реактив ғалтакли (дроселли трансформаторлар; реактив ғалтак алоҳида магнит ўтказкичда (СТЭ типидagi трансформатор) — «Электрик заводи трансформатори» ёки умумий магнит ўтказкичда (СТН типидagi трансформаторлар — В. П. Никитиннинг пайвандлаш трансформатори) жойлаштирилиши мумкин; II — группа магнит сочилиши кучайтирилган (ТС типидagi трансформаторлар — пайвандлаш трансформатори, ТСК — конденсаторли, ТД — ёй трансформатори, СТАН — Фанлар Академиясининг пайвандлаш трансформатори ва СТШ — шунтли пайвандлаш трансформатори).



112-расм. СТЭ типидagi пайвандлаш трансформаторнинг электр схемаси:

I, II, III — бирламчи, иккинчи ва реактив чулғамлар, I/I — дросель ўзағининг қўзғалувчан пакети, S — ўзақдаги ҳаво азори

Дастаки усулда пайвандлаш трансформаторларининг техникавий маълумотлари 50-расмда келтирилган. Трансформаторларнинг электр тузилиш схемалари 112—115-расмларда келтирилган. Трансформаторнинг кескин пасажювчи вольт-ампер характеристикасини ҳосил қиладиган қурилмалар ёйининг барқарор ёйишини ҳамда пайвандлаш токни ростлаш имконини беради. Бундай қурилма дросель (112, 113-расмлар) магнитли шунт (114-расм) ва иккиламчи чулғамни суриш механизми (115-расм) бўлиши мумкин.

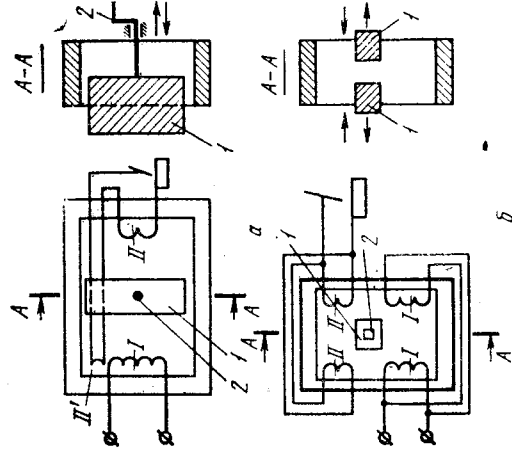


113-расм. СТН типидagi пайвандлаш трансформаторнинг электр схемаси:

I, II, III — бирламчи, иккиламчи ва реактив чулғамлар, II — дросель ўзағининг қўзғалувчан пакети, S — ўзақдаги ҳаво азори

Трансформаторлар маркалари													
Илалетират		СТЭ-24у	СТЭ-34у	СТН-350	СТН-500	СТН-300	СТН-500	ТС-120	ТС-300	ТС-500	ТД-300	ТД-500	ТСК-800
Иштиш давомийлиги, % Номинал пайвандалаш Токи, А кВА Пайвандалаш токини росташ четаралари Сат иштиш куч- ланиши, В Массаи, кг	65	65	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	350	500	350	500	300	350	120	300	500	300	300	500	300
	23	30	25	32	20,5	33,0	9	20	32	20	20	32	20
	100—500	150—700	80—450	150—700	110—405	145—650	50—160	110—385	165—650	160—385	240—650	110—385	110—385
	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	130/90	160/100	220	275	158	220	90	180	250	61 : 79	60 : 76	215	63
	60	60	70	60	63	62	68	62	60	137	210	215	63
Эслатмалар: 1. Қавс ичнда пайвандалаш тоқларини қўшимча жанпазонда росташ четаралари кўрсатилган. 2. СТЭ типини													

Эсэртмала р: 1. Кэсэс нийдэ пэвээндэш тохтэрини күймэчэ днээнзондэ постэш чэрэпариди күйрээтэтигэн. 2. СТЭ тиймэгэни трансформаторлар үчүн трансформатор хамла дросселэ массаси күйрээтэтигэн.



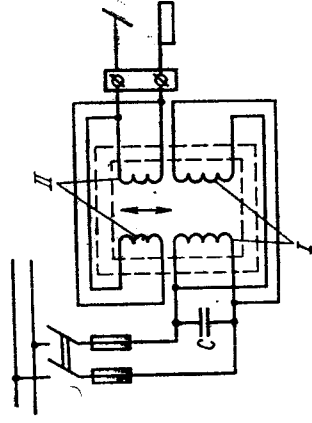
114-расм. СТАН (а) ва СТШ (б) пайвандлаш трансформаторининг электр схемалари:

I — бирламчи чулғам, II — иккиламчи чулғам, III — иккиламчи реактив чулғам, 1 — магнитли шунт, 2 — винт-ли механизм

Пасаювчи вольт-ампер характеристикани ҳосил қилиш. Ёйни ёқиш учун қучланишни ёй қучланишидан ошириш зарур бўлади. Пайвандлаш трансформаторининг иккиламчи чулғамда ўзгармас электр юритувчи куч индукцияланади. Бу пайвандлаш занжири қисмаларидаги қучланишга тенг.

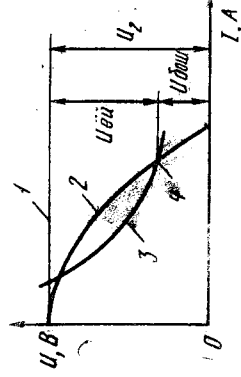
Нағрузкада иккиламчи чулғам токи дроссель ўзагида (ёки трансформатор ўзагида) магнит оқимини ҳосил қилади. Бу магнит оқими ўзиндукция э. ю. к. ни ёйи сочилиш реактив э. ю. к. ни индукциялайди. Иккала ҳолда ҳам э. ю. к. пайвандлаш занжирида индуктив қаршиликнинг вужудга келишига ва ёй қучланишининг пасайишига, яъни пасаювчи характеристика вужудга келишига сабаб бўлади. Таъминлаш манбаи э. ю. к. нинг занжирда тақсимланиши 116-расмда кўрсатилган.

Ёйнинг барқарор ёйини яхшилаш. Электрод метали томчисининг бу-



115-расм. ТСК типдаги трансформаторнинг электр схемаси

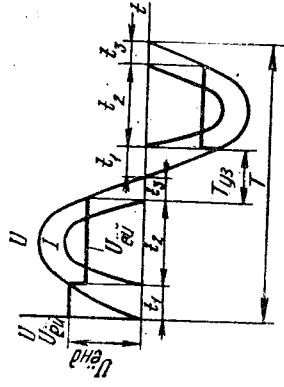
I — бирламчи чулғам, II — иккиламчи қўзғалувчан чулғам, C — конденсатор



116-расм. Ташқи характеристика ҳосил бўлиш схемаси:

1 — пайвандлаш трансформаторининг иккиламчи чулғамдаги қучланиш, 2 — таъминлаш манбаининг пасаювчи характеристикаси, 3 — ёйнинг статик характеристикаси, 4 — ёйнинг турғун ёйиш нуктаси

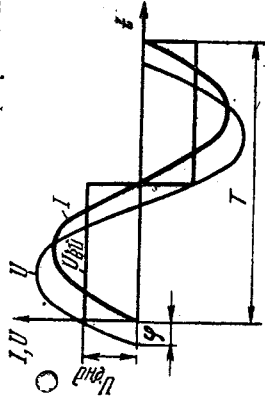
юмга ўтиш процессида қисқа туташув содир бўлади. Томчи ўтганидан кейин қучланишининг тикланиш вақти, шунингдек токнинг ноль қиймагидан ўтишидан кейинги тикланиш вақти пайвандлаш занжиридаги ток билан қучланиш фазаларининг силжиш бурчаклари катталигига боғлиқ. 117-, 118-расмларда актив ва индуктив қаршилик билан (ток билан қучланиш орасидаги фазаларни силжитиб) пайвандлаш токи ва қучланиш эгри чизиқларининг вақтга қараб ўзгариши кўрсатилган. Битта актив қар-



117-расм. Занжирда актив қаршилик бўлганда ёй кучланиши ва токининг ўзгариш эгри чизиқлари:

$U_н$, $U_{\text{ёк}}$, $U_{\text{ёй}}$ — манба, ёйни ёқиш, ёй кучланишлари;
 t — вақт, I — ток кучи, T — манба синусоидал кучлани-
 шнинг тўлиқ вақти; $T_{\text{уз}}$ — ёйнинг узилиш вақти

шилиқ билан пайвандлашда* ёй ёниши-
 да ҳар бир даврда узилишлар содир бў-
 лади. Узилиш вақтини турли усуллар
 билан: масалан, пайвандлаш трансфор-
 матори салт ишлаш кучланишини оши-
 риш билан (бу усул пайвандчи учун хавф-
 ли бўлгани учун ундан фойдаланил-
 майди) ёки ёйни ёқиш учун зарур бўл-
 ган кучланишни пасайтириш йўли билан
 камайтириш мумкин. Иккинчи усул ало-
 ҳида технологик хоссаларга эга бўлган
 электрод қопламаларини ишлатиш билан
 боғлиқ. Бундай қопламалар ҳали ишлаб



118-расм. Занжирга индуктив қаршилик кири-
 тилгандаги ёй кучланиши ва токининг ўзгариш
 эгри чизиқлари:

U , $U_{\text{ёк}}$, $U_{\text{ёй}}$ — манба, ёйни ёқиш, ёй кучланишлари;
 t — вақт, I — ток кучи, T — манба синусоидал кучла-
 нишининг тўла даврининг вақти, ϕ — манба кучланиши
 ва токнинг фаза силжишлари бурчаги

* Ёй амалда соф актив қаршиликдан иборат.

чиқилмаган, 250 А пайвандлаш токидан
 юқори токларда ишлаганда салт ишлаш
 кучланиши пасайтирилган, бинобарин,
 ёй барқарор бўлиши керак.

Узилиш вақтини юқори частотали
 токдан фойдаланиб ҳам камайтириш мум-
 кин. Бу усул баъзан пайвандлаш ама-
 лиётида қўлланиб турилади. Бундай
 ҳолларда юқори частотали генератор-
 лари бўлган, масалан ток частотаси
 480 Гц бўлган ПС-100-1 типигаги ўзгар-
 тиргичлардан фойдаланилади. Ток час-
 тотаси неча марта оширилган бўлса,
 узилиш вақти ҳам шунча марта ортади
 ва ёй барқарор ёнади.

Занжирда каттагина индуктивлиги
 бўлган ўзгарувчан токда ёнадиган пай-
 вандлаш ёйида узилиш бўлмайди (118-
 расм), чунки ўзиндукция э. ю. к. унинг
 ёнишини сақлайди. Ўзиндукция э. ю. к.
 катталиги манбадаги кучланиш пасай-
 ганда ёйнинг ёнишини сақлаб туришга
 етарли бўлиши учун ток билан кучланиш
 орасидаги фазалар маълум бурчакка
 силжиган бўлиши лозим. $\cos \phi = 0,35$ —
 0,6 бўлганда ҳар қандай пайвандлаш
 токида ҳам ёй барқарор ёниб туради.

Пайвандлаш токини ростлаш. Пай-
 вандлаш токнинг катталигини қуйи-
 даги усуллар билан ўзгартiriш мум-
 кин:

трансформатор салт ишлаш иккилам-
 чи кучланишининг катталигини бирлам-
 чи ва иккиламчи чулғамлар соинини сек-
 цияларга ажратиб;

пайвандлаш занжирининг индуктив
 қаршилиги катталигини ўзгартiriб.

Бу иккала усул ҳам ўзгарувчан ток
 учун Ом қонунидан келиб чиқади

$$I_n = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X^2}},$$

$$I_n = \frac{U}{X}.$$

ёки, актив қаршилик жуда кичик бўл-
 гани учун ташлаб юборилса,

Биринчи усул кўшимча сифатида, масалан, токнинг иккита диапозонини олиш учун, шунингдек, қаттиқ вольт-ампер характеристикали трансформаторларда ишлатилади. Индуктив қаршилик ўзгартириладиган иккинчи усул кенг қўлланилади. Бу усул пайвандлаш токи катталигини равои ўзгартириш имконини беради.

СТЭ ва СТН типидagi трансформаторларда ток дросселнинг магнит ўтказиладиган ҳаво зазорини ўзгартириб ростланади (112-, 113- расмлар). Дросселнинг ростлаш дастасини соат стрелкаси ҳаракатлиниш йўналиши бўйича айлантирилганда ҳаво зазори катталашиб, магнит оқими камаяди, индуктив қаршилик камаяди ва ток эса ортади.

Дроссель дастасини соат стрелкаси йўналишига қарама-қарши томонга айлантириб зазорнинг кичраишига, индуктив қаршиликнинг ортиншига ва токнинг камайишига эришилади.

СТАН типидagi трансформаторда босқичли ростлашга иккиламчи чулғам реактив қисмининг ўрамлар сонини ўзгартириб, равои ростлашга эса магнит шунтини суриб эришилади. Магнит шунти ўзакдан чиқарилганда трансформаторнинг сочилиш магнит оқими ва индуктив қаршилиги камаяди, натижада пайвандлаш токи кўнаяди (114- расм, а). СТШ типидagi трансформаторларда магнит шунт қарама-қарши томонларга очиладиган иккита ярим бўлакдан тузилган (114- расм, б). Шунт ўзакка тўлиқ кириб турганида сочилиш магнит оқими ҳамда сочилиш реактив э. ю. к. максимал бўлади, пайвандлаш токи эса минимал бўлади. Кўзгалувчан чулғамли (ДТ, ТСК ёки ТС типидagi) трансформаторларда иккиламчи чулғамни суриб равои ростланади. Чулғамлар орасидаги масофа ортинши билан сочилиш оқими ортади, бироқ ток камаяди (115- расм).

Пайвандлаш трансформаторларининг конструкциялари. Қурилишда ва монтаж майдончаларида ишлатишга мўлжалланган кўчма, енгиллаштирилган

пайвандлаш трансформаторлари кўп ишлатилади. Бу трансформаторлар қисқа чоклар ва у ер-бу еридан пайвандлаб туташтириш ишларини бажариш, яъни ТР-20% да ишлатишга мўлжалланган. Бу трансформаторларга ТСП-1 — (105, 145, 160 ва 180 А пайвандлаш токига мўлжалланган, массаси 37 кг); ТСП-2 ва ТСП-2у2 — (90 дан 300 А гача пайвандлаш токига мўлжалланган, массаси 65 кг); СТП-250 — (70 дан 250 А пайвандлаш токига мўлжалланган, массаси 44 кг); ДТП-1 — 55 дан 175 А пайвандлаш токига мўлжалланган, массаси 38 кг) трансформаторлар кирилади. Бу трансформаторларнинг енгил бўлинига ўзақлар учун магнит сингдирувчанлиги жуда юқори бўлган пўлатлар ишлатиб чулғамлар изоляцияси учун алоҳида изоляциядан фойдаланиб ҳамда ПР ни (20% гача) пасайтириб эришилади.

Монтаж ишлари учун, шунингдек, ПР-50%, 60 дан 385 А токка мўлжалланган, иккиламчи кўзгалувчан чулғамли ДТ-304 трансформаторини ишлаб чиқарилади. Бу трансформаторнинг чулғами иссиққа чидамли ва намга чидамли изоляцияга эга ва пайвандлаш токни масофадан ростлаш учун РТД-2 приставкаси билан комплекстланиши мумкин. Трансформаторнинг (салазакга ўрнатилганда) массаси 137 кг.

Саноатимиз рўзгор ишларида фойдаланишга мўлжалланган АДЗ-101 ва ДТД-101 пайвандлаш аппаратларини ишлаб чиқармоқда, бу аппаратлар билан 2 мм гача қалинликдаги пўлатни ОЗС-9 маркали, ионлаш хоссалари яхшилланган қопламали электродлар билан дастаки усулда электр ёй билан пайвандлаш мумкин. Бирламчи токи — 50 А, истеъмол қуввати — 1,85 кВт, аппаратнинг массаси — 20 кг.

О с ц и л л я т о р л а р суюқланмайдиган (вольфрам) электродлар билан ҳамда ионловчи хоссалари паст бўлган қопламали электродлар билан пайвандлашда ўзгарувчан ток ёйини ёқини осонлаштириш ва ёйни стабиллаш учун

мўлжалланган. Бу асбоб 250—300 кГц юқори частотали ҳамда юқори кучланадиган (2500 В) ўзгарувчан ток ҳосил қилади. Бундай юқори кучланишда юқори частотали ток пайвандчи учун хавф туғдирмайди, фақат терини юзаки куйдириши мумкин.

Осцилляторлар ёй билан кетма-кет ёки параллел уланиши мумкин. Осцилляторли пайвандлаш занжирида ёй электродни буюмга тегизмасдан (электрод билан буюм орасидаги масофа 1—3 мм бўлганда) уйғонади, шу сабабдан уларни кичик тоқларда пайвандлашда улаган маъқул.

98-§. Ўзгармас ток пайвандлаш ўзгартиргичлари ва пайвандлаш агрегатлари

Пайвандлаш ўзгартгичлари ва агрегатларининг классификацияси. Ўзгармас ток билан пайвандлашда ўзгартгичлар ва пайвандлаш агрегатлари таъминлаш манбаи бўлиб хизмат қилади. Пайвандлаш ўзгартгичи ўзгармас ток генераторидан ҳамда юритиш электр двигателидан, пайвандлаш агрегати эса—генератор ҳамда ички ёнув двигателидан иборат. Пайвандлаш агрегатидан дала шaroитларида ҳамда электр манбаининг кучланиши ўзгариб турадиган ҳолларда фойдаланилади. Генератор ҳамда ички ёнув двигатели (бензин билан ёки дизель билан ишлайдиган) филдираксиз умумий рамага, катодларга, филдиракларга, автомашина кузовига ҳамда трактор базасига ўрнатилиши мумкин.

Ҳар хил шaroитларда ишлаш учун қуйидаги агрегатлар ишлаб чиқарилади: АСБ-300-7 агрегати — бензин билан ишлайдиган ГАЗ-320 двигатели ҳамда филдираксиз рамага монтаж қилинган ГСО-300-5 генераторидан тузилган; АСД-3-1 агрегати дизель двигатели ҳамда филдираксиз рамага монтаж қилинган СГП-3-УІІІ генераторидан тузилган. АСДП-500 агрегати олдинги агрегатлар

каби лекин икки ўқли прицепга ўрнатилган; СДУ-2 агрегати Т-100М трактори базасига ўрнатишган; ПАС-400-УІІІ агрегати ЗИЛ-164 типидagi двигателъ ҳамда текис майдонда юришга мўлжалланган роликларни бор бикр рамага монтаж қилинган СГП-3-УІ генераторидан тузилган. Конструкцияси бўйича фарқ қиладиган бошқа агрегатлар ҳам ишлаб чиқарилмоқда.

Пайвандлаш генераторлари бир постли ва бир йўла бир неча пайвандлаш постларини таъминлашга мўлжалланган кўп постли бўлиши мумкин. Бир постли пайвандлаш агрегатлари пасановчи ва ўзгармас ташқи харақтеристикали қилиб ишлаб чиқарилади.

Пайвандлаш агрегатларига комплектадиган генераторлар ва ўзгартгичларнинг (ПС ва ПСО типидagi) кўпчилиги пасановчи ташқи харақтеристикали бўлади. ПСГ типидagi ўзгартгич генератори ўзгармайдиган вольт-ампер харақтеристикага эга. Шунингдек, ПСУ типидagi ўзгартгичлар, пасановчи ва бикр харақтеристикалар олиш имконини берадиган универсал генераторлар ҳам ишлаб чиқарилади.

ПСО-500, ПСО-300А, ПСО-120, ПСО-800, ПС-1000, АСО-2000, ПСМ-1000-4 пайвандлаш ўзгартгичлари ва бошқалар асосан бир корпусга ўрнатишган уч фазали ротори қисқа туташтирилган асинхрон двигателлар билан таъминланади. Улар цехда суриб юриш учун филдиракли ёки қўзғалмас плитага ўрнатилиши мумкин.

Баъзи ўзгартгичларнинг техникавий маълумотлари 51-жадвалда берилган.

Пайвандлаш генераторларининг тузилиши ва ишлаши. Саноатимиз пайвандлаш генераторларининг уч типини: мустақил ва параллел уйғотишчулғамли, магнитсизловчи кетма-кет чулғамли ҳамда қутблари ажратилган хилларини ишлаб чиқармоқда.

Мустақил уйғотиш чулғамли ва магнитсизловчи кетма-кет чулғамли генераторлар (119-расм) асосан бир-биридан

51- жадвал. ПСО, ПСГ, ПСУ типидagi ўзгартгичларнинг техникавий маълумотлари

		Ўзгартгичлар		
		ПСО-300-1	ПСГ-350	ПСУ-300
		Генератор		
		Пасювчи хара- ктеристики ПСО-300	Бикр характе- ристика ПСГ-350	Пасювчи ва бикр характеристики ПСУ-300
Номинал ток, А		300	350	300
Номинал ПВ, %		60	60	60 ва 65
Салт ишлаш кучланиши, В		75	18—42	Пасювчи характеристики 16—36 ва 48
Номинал кучланиш, В		30	40	30
Токни ростлаш чегаралари, А		75—320	50—350	75—300
Цикл давомийлиги, мин		5	10	10 ва 5
Генератор қуввати, кВА		9	8	8
Ўзгартгиргич қуввати, кВА		14	14	10
Ўзгартгиргич массаси, кг		430	400	315

қуввати ҳамда конструктив тузилиши бўйича фарқ қиладиган ПСО-120, ПСО-300А, ПСО-500, ПСО-800, ПС-1000, АСО-2000 пайвандлаш ўзгартгичлари да қўлланади.

Генератор схемасида (119-расм, а) иккита уйғотиш чулғами: турли қутбларда жойлашган мустақил H ҳамда кетма-кет C чулғамлар кўрсатилган. Мустақил чулғам занжирига PT реостати уланган. Кетма-кет чулғамдан катта ток ўтгани учун у катта кесимли шинадан тайёрланган. Унинг ўрамлари бир қисмидан

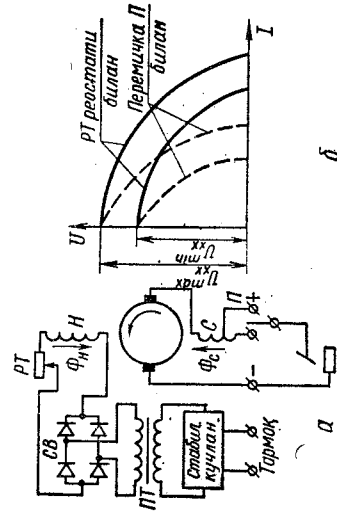
кавшарланган сим (переключателъ Пга) чиқарилган.

Кетма-кет чулғамнинг магнит оқими мустақил уйғотиш чулғами ҳосил қилган магнит оқимига қарши йўналган бўлади. Бу оқимларнинг ўзаро таъсири натижасида натижаловчи оқим вужудга келади. Салт ишлаганда кетма-кет чулғам ишламайди.

Генераторнинг салт ишлаш кучланиши уйғотиш чулғамидagi ток билан аниқланади. Бу кучланишни магнитловчи чулғам занжиридаги ток катталигини реостат PT билан ўзгарттириб ростлаш мумкин.

Кетма-кет уланган чулғамда нагрзука бўлганида қарама-қарши йўналишда магнит оқими ҳосил қиладиган пайвандлаш токи вужудга келади. Пайвандлаш токи ортиси билан қарама-қарши таъсир этувчи магнит оқими ортади, иш кучланиши эса камаяди. Шундай қилиб, генераторнинг пасювчи ташқи характеристикиси ҳосил бўлади (119-расм, б).

Ташқи характеристикилар мустақил уйғотиш чулғамидagi токни ростлаш билан ҳамда магнитсизловчи чулғам ўрамлар сонини алмашлаб-улаш билан ўзгарттирилиши мумкин.



119-расм. Мустақил уйғотишли ва магнитсизловчи (кетма-кет чулғамли) генератор:

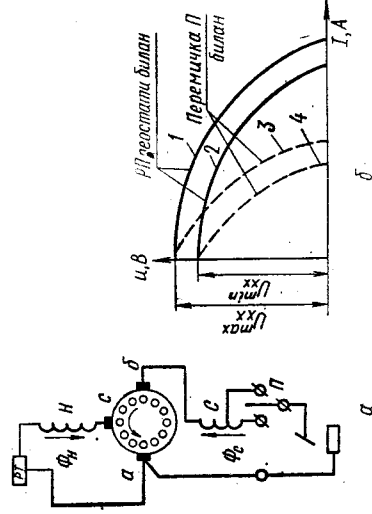
а — принципиал электр схемаси, б — ташқи характеристики

Қисқа туташув вақтида ток кучи шунчалик ортадики, бунда магнитсизловчи оқим кескин ортади. Бинобарин, натижаловчи оқим ва генератор клеммаридаги кучланиш амалда нолга тенг бўлиб қолади.

Пайвандлаш токини икки усулда: магнитсизловчи чулғам ўрамлари соинини (икки диапазон) ўзгартириш билан ҳамда мустақил чулғам занжирдаги реостат билан (равон) ростлаш мумкин. Пайвандлаш сими чаптаги клеммага уланганда (119-расм, а) кичик ток, ўнгга уланганда катта ток олинади.

Параллел (магнитловчи) ва кетма-кет (магнитсизловчи) уйғотиш чулғамли генераторлар ўз-ўзидан уйғонадиган генераторлар системасига киради (120-расм). Шу сабабдан уларнинг қутблари қолдиқ магнетизмга эга бўлган ферромагнитли пўлатдан тайёрланади.

Схемадан кўриниб турибдики (120-расм, а), генераторнинг асосий қутбларида икки: магнитловчи H ва кетма-кет уланган магнитсизловчи C чулғам бор. Магнитловчи чулғамдаги токни генераторнинг яқори ҳосил қилади; бунинг учун асосий қўтқалар a ва b орасидаги коллекторга жойлаштирилган учинчи қўтқа c хизмат қилади.



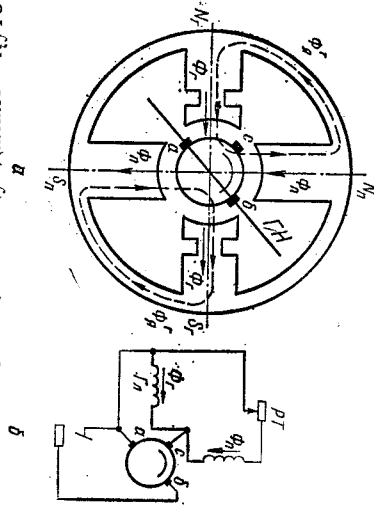
120-расм. Ўз-ўзидан уйғонадиган ва магнитсизловчи (кетма-кет чулғамли) генератор:

а — принципиал электр схемаси, б — таъқи характе-
ристикалари

Чулғамларни рўпарама-рўпара улаш генераторнинг пасаявчи таъқи характе-
ристикасини ҳосил қилади (120-расм, б). Пайвандлаш токи ўз-ўзидан уйғониш чулғами занжирига уланган P/P реостати билан равон ростланади. Токни бос-
қичли ростлаш учун магнитсизловчи чулғам PCO типидagi генератор каби секцияларга ажратилган. $PC-300$, $PCO-300M$, $PC-300-1$, $PCO-300$, $PC-500$, $SAM-400$ маркали пайвандлаш ўзгар-
тиргичларининг генераторлари шу схема бўйича ишлайди.

Қутблари ажратилган генераторларда (121-расм) кетма-кет чулғамлар бўлмай-
ди. Бу генераторда қутбларнинг жойла-
шини ўзгармас ток оддий электр гене-
раторларидагидан фарқ қилади. Магнит қутблари алмашиб (шимолӣ қутбдан кейин жанубӣ қутб, ундан кейин яна шимолӣ қутб) келмайди, бир хил қутб-
лар ёна-ён жойлашади (иккита шимо-
лий ва иккита жанубӣ, 121-расм, б). Го-
ризонтал қутблар N асосий, вертикал қутб-
лар N_a кўндаланг қутблар деб аталади.

Салт ишлашда магнит оқими билан тўлароқ тўйиниши учун асосий қутб-
ларнинг кўндаланг кесими ўйиқлар қилиб кичрайтирган. Кўндаланг қутб-



121-расм. Ажратилган қутбли генераторлар:

а, б, — принципиал электр ва магнит схемалари, $\Phi^a \Phi_k$ —
яқоринг магнит оқимлари, Φ_a — асосий магнит оқим,
 Φ_k — кўндаланг магнит оқим, HN — нейтраль, P — кўн-
даланг қутблар нуқтаи, L_d — асосий қутблар чулғами,
 PT — реостат

ларнинг кесимлари катта бўлади ва ҳамма режимларда тўйинмасдан ишлайди. Асосий қутбларга фақат асосий уйғотиш чулғамлари, кўндаланг қутбларга фақат кўндаланг чулғамлар жойлаштирилган. Кўндаланг уйғотиш чулғами занжирига RT реостати ўрнатилган. Иккала чулғам ўзаро параллел уланган ва токни чўткадан олади, яъни генератор ўз-ўзидан уйғониб ишлайди. Генераторда иккита асосий чўтка a ва қўшимча чўтка c бор.

Нагрузка вақтида якорь чулғамда якорь магнит оқими ҳосил қилган ток вужудга келади, бу ток асосий қутбни магнитлайди ва кўндаланг қутбни магнитсизлайди. Асосий қутблар тўлиқ тўйинган бўлгани учун магнитлайдиган оқимнинг таъсири кўпда сезилмайди. Пайвандлаш токи ортиши билан якорнинг магнит оқими ортади, унинг магнитсизловчи (кўндаланг қутблар оқимига қарама-қарши) таъсири ортади ва бу иш қулаишининг камайишига олиб келади; генераторнинг пасаювчи ташқи характеристикаси ҳосил бўлади. Шундай қилиб, генераторнинг пасаювчи хараakterистикаси якорнинг магнитсизловчи оқими таъсирдан ҳосил бўлади.

Пайвандлаш токи кўндаланг уйғотиш чулғами* занжирдаги реостат билан равои рoстланади. ПС-300М, СУГ-2ру ва бошқа ўзгартгичларнинг генераторлари қутблари ажратилган схема бўйича ишлайди.

Бир постли пайвандлаш ўзгартгичларининг конструкцияси. ПС-300-1 ва ПСО-300 ўзгартгичлари битта постни — пайвандлаш, суюқлаштириб қоплаш ва кесилиш таъминлайди. Бу ўзгартгичлар 65 дан 340 А иш токига мўлжалланган. Ўзгартгичнинг пайвандлаш генератори магнитловчи параллел ва магнитсизловчи кетма-кет уйғотиш чулғамлари

бўлган генераторлар типига киради.

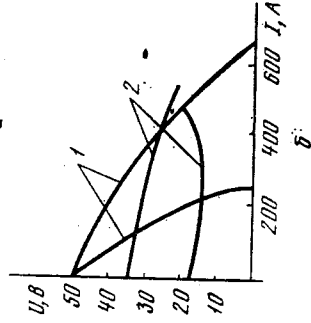
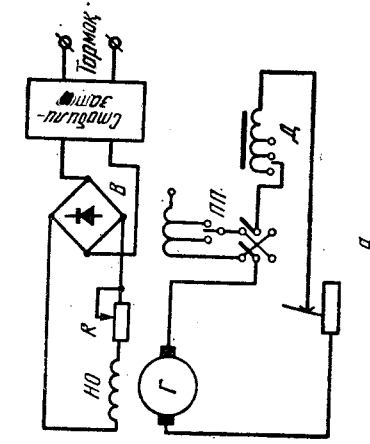
Генератор кескин пасаювчи ташқи характеристикага (120-расм, б) ва иккита диапазонли пайвандлаш токига эга: 65—200 А ва пайвандлаш кабеллини чап қисма (+) га (магнитсизловчи чулғамлар ўрамлари сони тўлиқ) уланган диапазон; 160—340 А — кетма-кет уланган чулғам ўрамларининг бир қисми уланган ўнг қисма (+) га уланган диапазон. Магнитловчи уйғотиш чулғами занжирига пайвандлаш токни рoстлашга, 4,5—12 А ток кучига мўлжалланган қаршилиги 2,98 Ом бўлган РУ-36 типидagi реостат уланган.

ПСГ-300-1 ўзгартгичи ҳимоя гази билан яримавтоматик пайвандлаш постини таъминлашга мўлжалланган. Ўзгартгич генератори кетма-кет уйғотиш чулғамининг магнитловчи таъсирида вужудга келадиган бикр ташқи хараakterистикага эга. Муस्ताқил уйғотиш чулғамининг генератор қисмаларидаги кучланишни 16 дан 40 В гача равои рoстлаш имконини берадиган реостат уланган. Ўзгартгич тармоққа пакетли вклочатель орқали уланади. Пайвандлаш токни рoстлаш четаралари 75—300 А.

ПСУ-300, ПСУ-500 типидagi универсал пайвандлаш ўзгартгичлари ҳам пасаювчи, ҳам бикр хараakterистикага эга. Бу типдаги ўзгартгичлар бир корпусда жойлашган бир постли ўзгармас ток пайвандлаш генератори ҳамда ротори қисқа туташтирилган уч фазали юритиш асинхрон двнгателидан тузилган.

ГСУ типидagi пайвандлаш генератори тўртта асосий ва иккита қўшимча қўтбни қилиб тайёрланади (122-расм). Иккита асосий қўтбга стабилловчи трансформатор ҳамда селенли тўгрилагичлар орқали таъминланадиган магнитловчи уйғотиш чулғамининг ўрамлари жойлаштирилган. Қолган иккита асосий қўтбларга уйғотиш чулғамининг кетма-

* Аввал чиқарилган шу типдаги (СУГ-2а, СУГ-2б ва бошқа) генераторларда токни дағал рoстлаш чўткалари нейтрал ҳолатдан силжитиб бажарилади.



122-расм. ПСУ типдаги универсал пайвандлаш ўзгартгичи:

a — электр схемаси, *б* — ГСУ-300 ташқи характеристикаси, *В* — ўтқизилган, *HO* — мустақил уйғотиш чулғамини, *П* — кетма-кет чулғам переключателни, *Д* — дроссель, *Г* — пайвандлаш генератори, *R* — кучланиш ва токи ростлаш реостати

кет уланган ўрамлари жойлаштирилган; бу қўтларнинг магнит оқими асосий магнитловчи оқимга қарама-қарши йўналган. Қўшимча қўтларнинг чулғамлари коммутацияни яхшилашга мўлжалланган.

Кескин пасажовчи ташқи характеристика олиш учун мустақил уйғотиш чулғамини, магнитсизловчи кетма-кет уйғотиш чулғамини ҳамда қўшимча қўтлар чулғамлари ўрамларидан бир қисmini уладн.

Бикр ташқи характеристикага ўтиш учун (122-расм, б) магнитсизловчи кетма-кет чулғам қисман узинлади, бироқ

* Аввал ПСМ-1000-4 дан конструкциясигиригилари ишлаб чиқарилар эди.

қўшимча қўтлар чулғамининг кўпроқ ўрамлари сони уланади.

Характеристика хилини ўзгартириш учун тақсимлаш курилмасига ўрнатилган пакетли переключателни алмашлаб улаш ҳамда пайвандлаш симларини клеммалар тахтасидаги тегишли иккита қисмага улаш керак.

99-§. Кўп постли пайвандлаш ўзгартргилари

Кўп постли ўзгартргилардан бир неча пайвандлаш постларини бир йўла марказлаштириб ток билан таъминлашда фойдаланилади. Бунинг учун бикр ташқи характеристикага эга бўлган, қувватли ўзгартргичдан фойдаланиш зарур.

Ҳар бир пайвандлаш постида пасажовчи характеристика олиш учун пайвандлаш ёйига кетма-кет қилиб балласт реостат уланади. Реостат қаршилигини ўзгартириб пайвандлаш токи қуйидаги формула бўйича ростланади

$$I = \frac{U_r - U_{\text{св}}}{R}$$

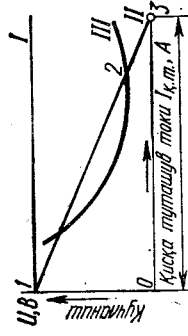
бу ерда U_r — генератор қисмаларидаги кучланиш (одатда бу кучланиш 60 В га тенг бўлади); $U_{\text{св}}$ — ёй кучланиши; R — балласт реостат қаршилиги.

123-расмда пасажовчи характеристика II тўғри чизик кўрinishига эга. Бу чизик пайвандлаш ёйининг статик характеристикаси ҳисобланган III ни ёйнинг тургун ёйиш нуқтаси ҳисобланган нуқта 2 да кесиб ўтади. Нуқта I генераторнинг салт ишлашига мос келади, нуқта 3 қисқа туташув моментига мос келади. Кўп постли ўзгартргичнинг тузилиши.

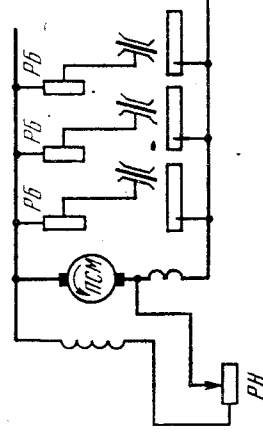
Кўп постли ўзгартргич (124-расм) ўзгармас ток генераторидан ва юритиш асинхрон электр двигателдан тузилади. Ўзгартргич пойдеворга ўрнатиллади.

Саноатимиз ПСМ-1000-4* ўзгартргичларини ишлаб чиқаради. Бу ўзгартргич

бўйича фарқ қиладиган ПСМ-1000-1,2,3 ўзгар



123-расм. Генератордан (I), пайвандлаш постидан (II) (балласт резистори уланганда), пайвандлаш ёйидан (III) таъминлангандаги вольттамер ташқи характеристикалари



124-расм. Кўп постли генераторнинг принципиал схемаси:

РГ — кучланиши ростилаш регулятори, РБ — балласт резистор

гичда ўз-ўзидан уйғониш системали олти қутбلى генератор бор.

Генератор ҳосил қиладиган кучланиш уйғотиш чулғамига параллел уланган реостат билан ростланади.

Ўзгартгичга уланиши мумкин бўлган пайвандлаш постларининг сони қуйидаги формуладан топилади

$$n = \frac{I}{I_0 a}$$

бу ерда n — постлар сони; I — генераторнинг номинал токи, А; I_0 — битта пайвандлаш пости истеъмол қиладиган энг катта ток, А; a — ҳисоблашда 0,6—0,65 га тенг қилиб олиннадиган постларнинг бирданига ишлаш коэффициенти.

Мисол. Номинал ток кучи 1000 А бўлган кўп постли генератордан максимал истеъмол токи 200 А бўлган пай-

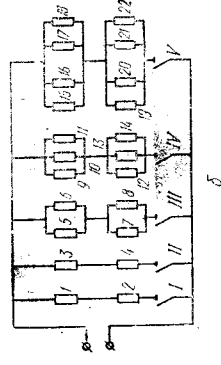
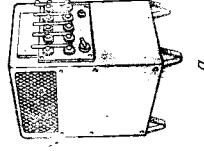
вандлаш постларидан бирданига нечтаси ишлаши мумкинлиги аниқлансин.

$$n = \frac{1000}{200 \cdot 0,6} = 8,4; \quad 8 \text{ та пост.}$$

Балластли реостатлар (125-расм).

Балластли реостатларнинг вазифаси ҳар бир постада пасановчи характеристикада ҳосил қилиш ҳамда пайвандлаш токини ростлаб туришдир. Реостат билан пайвандлаш токи жуда катта чегараларда (20 та босқичда) босқичли ростланади. Реостат қаршиликларнинг бешта босқичидан тузилган бўлиб (125-расм), улардан ҳар бири пайвандлаш занжирига бешта рубильник орқали уланиши мумкин. Ҳар бир босқичда бир нечта қаршилиқ элементлари бўлиб, улар солиштирма қаршилиги катта бўлган симлар ёки ленталардан иборат.

125-расмдан кўриниб турибдики, рубильник I уланганда пайвандлаш токи минимал, бешта рубильникнинг ҳаммаси уланганда пайвандлаш токи максимал бўлади. Балластли реостатларнинг РБ-201, РБ-301 ва РБ-501 маркалари ишлаб чиқарилмоқда. РБ-201 реостатда пайвандлаш токини ҳар 10 А дан 10 200 А



125-расм. РБ типдаги балласт реостат: а — ташқи кўриниш, б — принципиал схемаси; I — 22 — қаршилиқлар, I — V — рубильниклар

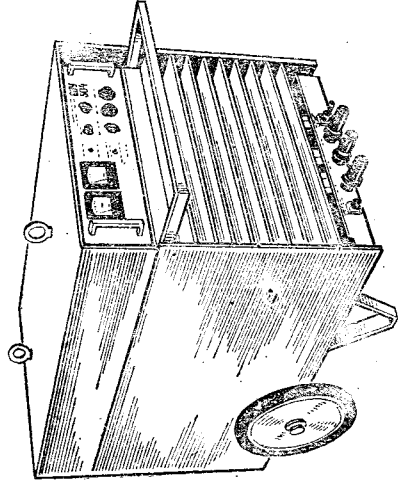
гача; РБ-301 да ҳар 15 А дан 15 дан 300 А гача; РБ-501 да ҳар 25 А дан 25 дан 500 А гача ростлаш мумкин.

ПСМ-1000-4 ўзгартиргичи олти РБ-301 реостати комплекти билан берилди.

100-§. Пайвандлаш тўғрилагичлари

Пайвандлаш тўғрилагичнинг типавий электр схемаси 8-расмда келтирилган эди (II бобга қаранг). Пайвандлаш тўғрилагичларининг ўзгартгичлардан афзаллиги шундаки, унда айланадиган қисмлар бўлмайди, ф. и. к. анча юқори ва салт ишлаганда энергия кам исроф бўлади, шовқинсиз ишлайди, уч фазали ток тармоғи нағрузкадан текис бўшайди, массаси кам ва пайвандлаш токи ва кучланиши анча кенг чегарада ростланади. Тўғрилагичнинг бу афзалликлари пайвандлаш тўғрилагичларидан ўзгартгич ўрнида, айниқса стационар ишлаб чиқариш шaroитларида кенг фойдаланишга имкон беради.

Пайвандлаш тўғрилагичи икки асосий қисмдан: ток ёки кучланишни ростлаш учун қурилмаен бўлган пасаитирувчи (одатда уч фазали) трансформатор ҳамда селени икки кремнийли вентиллардан тузилган тўғрилагич блокидан ташкил топади.



126-расм. ВДУ-504 пайвандлаш тўғрилагичи

Унинг асосий қисмини ташкил қиладиган тўғрилаш блокини совитадиган вентилатор пайвандлаш тўғрилагичининг конструкциясини бир оз мураккаб-лаштиради. Вентилатор тўғрилагич билан ҳаво релеси орқали блокировкаланган. Агар вентилатор ишаксталган бўлса, тўғрилагич уланмайди, агар иш вақтида ишаксталса тўғрилагич узилади.

Саноатимиз бир постли ва кўп постли пайвандлаш тўғрилагичларини ишлаб чиқармоқда. Бир постли тўғрилагичлар ёки бикр ва секин пасаювчи, ёки кескин пасаювчи вольт-ампер характеристика олишга мўлжалланган, шунингдек кескин пасаювчи ва бикр характеристикали универсал тўғрилагичлар ҳам ишлаб чиқарилади. Пайвандлаш токи аввало трансформаторнинг (қўғалувчан бирламчи) чулгамлари орасидаги масофани ўзгартриб ростланади. Кучланиш бирламчи чулгамни секцияларга ажратиб, яъни трансформация коэффициентини ўзгартриб ростланади.

Кўп постли пайвандлаш тўғрилагичлари бир вақтда олтига, тўққизга ва ўн саккизга пайвандлаш постларини таъминлашга мўлжаллаб ишлаб чиқарилади; улар тегиншли миқдорда РБ-304 балласт реостатлари билан комплексланади.

ВДУ-504 универсал тўғрилагичнинг ташқи кўриниши 126-расмда келтирилган. Пайвандлаш тўғрилагичларининг баъзи типларининг техникавий маълумотлари 52—54-жадвалларда келтирилган.

101-§. Импульс-ёй воситасида пайвандлаш учун электр жиҳозлар

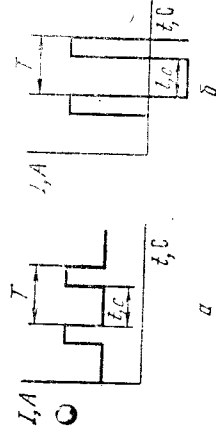
Импульс-ёй воситасида пайвандлашда ёйни таъминлашнинг ўзига хос хоссаларига ўзгармас катталиқдаги пайвандлаш токидан ташқари, қисқа муддатли ток импульслари ҳам юборилади (127-расм). Импульс ток махсус импульслар генераторида ҳосил қилинади, унинг принципиал схемаси 128-расмда

52- жадвал. Пасивчи характеристикали пайвандлаш тўғрिलाгичларнинг техникавий маълумотлари

Параметрлар	Тўғрिलाгич тили			
	ВСС-120-4	ВСС-300-3	ВКС-500-1	ВД-1/4
Бирламчи кучланиш, В	220/380		220 ёки 380	
Тўғриланган салт ишлаш кучланиши, В	63—57	64—58	65—78	64
Номинал пайвандлаш токи, А	120	300	500	125
Пайвандлаш токини ростлаш чегаралари, А	15—130	40—320	80—550	20—125
Фойдали қувват, кВт	3,0	90,9	20,0	3,5
Массаси, кг	180	240	385	170

53- жадвал. Бикр характеристикали пайвандлаш тўғрिलाгичларнинг техникавий маълумотлари

Параметрлар	Тўғрिलाгич тили			
	ВС-200	ВС-300	ВС-500	ВДГ-502
Тармоқнинг таъминлаш кучланиши, В	380	380	380	380
Номинал пайвандлаш токи, А	200	300	300	500
Иш кучланишини ростлаш чегаралари, В	19—26	20—48	20—45	16—40
Пайвандлаш токини сошлаш чегаралари, А	30—200	30—300	50—500	60—500
Ф. и. к., %	70	70	75	90
Массаси, кг	187	250	350	370



127- расм. Турли амплитуда ва вақтдаги тўғри бурчакли импульслар билан пайвандлаш

схемаси:

а — ўзгармас токда, б — ўзгарувчан токда



128- расм. Пушпулс-ёйил пайвандлаш қўрилма-
сининг схемаси:

Са — пайвандлаш токи манбаи, L — индукцион таъминлаш, Д — ёй, ИГ — импульс генератори, В — тўғрिलाгич, R — қаршилик, 1 ва 2 — контакторлар, С — конденсатор

кўрсатилган. Расмдан кўриниб турибдики, иккала таъминлаш манбаи параллел уланган, бунда секин пасажовчи хараактеристикали S_6 таъминлаш манбаи токни узлуксиз узатиб туради, импульслар генератори $ГН$ эса заңжир конденсатори C контактор 2 билан туташганда қисқа муддатли импульсларни узатади. Контакттор 2 ажралганда, контактор 1 туташади ва конденсатор C қаршилик R орқали тўғрилагич B дан зарядланади.

Таъминлаш манбаи S_6 импульсдан индукцион галтак L орқали ҳимояланган.

54-жадвал. Универсал пайвандлаш тўғрилагичларининг техникавий маълумотлари

Параметрлар	Тўғрилагич тип					
	ВСУ-300		ВСУ-500		ВДУ-504	
	Характеристика хили					
	бикр	пасаювчи	бикр	пасаювчи	бикр	пасаювчи
Тармоқин таъминлаш кучланиши, В	200/380		220/380		220/380	
Номинал пайвандлаш тоқин, А	300	240	500	350	500	
Салт ишлаш кучланиши, В	53—65	65	52—68	68	72—78	—
Пайвандлаш тоқини, растлаш чегаралари, А	50—330	25—240	90—550	50—350	100—500	70—500
Иш кучланишини растлаш чегаралари, В	17—35	—	20—40	—	18—50	—
Ф. и. к., %	68	63	70	66	82	дан кам
Массаси, кг	320		420		380	

102-§. Плазма ёйни таъминлаш манбалари

Плазма ёйни таъминлаш манбаи бўлиб стандарт пайвандлаш тўғрилагичлари ва трансформаторлари хизмат қилиши мумкин. Бу таъминлаш манбаларининг ташқи хараактеристикалари кескин пасажовчи бўлини керак, масалан, ВД-301, ВКС-500 тўғрилагичлари, ПСО-500 ўзгартигичлари ва ҳоказолар. Бунда плазма ёй ўзгармас катталиқда

Импульслар генератори ГИД-1 380 В кучланишли тармоқдан таъминланади; унинг импульслари амплитудалари 450—1200 В ҳамда частотаси 50 ва 100 имп/секунд чегарасида ростланиши мумкин.

Алюминий қотинмаларини ҳимоя газлари муҳитида пайвандлашда импульслар генераторларидан фойдаланиш чокнинг яхши чиқилини ҳамма фазовий ҳолатларда пайвандлашга, пайванд бирикмаларнинг механикавий хоссаларини яхшилаш ҳамда деформацияни камайтириш имкоини беради.

бўлиб, юқори сифатли қилиб пайвандлаш ёки кесишни таъминлайди.

Агар плазматроннинг иш кучланиши таъминлаш манбаининг номинал кучланишидан ортиб кетса, икки ёки учта бир хил манбаи кетма-кет улаш лозим (55-жадвал).

Генераторлар кетма-кет уланганда уларнинг уйғотиш чулғамлари ҳам кетма-кет уланади ва генераторларни доимий режимида ишланини таъминлайдиган умумий тўғрилагичдан ток олади.

Таъминлаш манбаи	Иккиламчи чуқурлик шина-ларини улаш	Иккиламчи фазаларини улашиши	Салт иш-лаш кучда-ниши, В	Номинал ток, А	Процесс
Иккита ВД-301 тўғри-ла-гичи	Кетма-кет	Учбурчак усулида Юлдуз усулида	130 220	115 70	Кеспи «
	Параллел	Учбурчак усулида Юлдуз усулида	65 100	230 130	Пайвандлаш Кеспи
Учта СТШ-500 трансфор-матори	Кетма-кет	Учбурчак усулида Юлдуз усулида	160 280	420 250	Кеспи «

ГОСТ 14935—77 иш токи 400, 630 ва 1000 А, иш кучланиши 65 дан 350 В гача ва салт ишлаш кучланиши 90 дан 500 В гача бўлган плазма-ёй воситасида кеспиш учун тўғрилагичлар ишлаб чиқармоқда (ишчи — операторнинг хавфсизлигини плазматрон конструкцияси таъминлайди). Бу тўғрилагичлар дастаки ва механизациялаштирилган кеспиш постларини ток билан таъминлашга мўлжалланган; уларнинг ташқи характе-ристikalари кескин пасаяувчидир.

Плазма ёйини таъминлаш махсус манбаи сифатида вертикал ташқи характе-ристikalи тўғрилаш қурилмалари иш-латилади.

АМ-1 апарати юпқа лист металлар-ни вольфрам электрод билан микроплаз-ма воситасида пайвандлашга мўлжал-ланган. Бу апаратда иш кучланиши 0 дан 60 В гача ўзгарганда ток 0,5 дан 15 А гача ростланади.

ИПГ-500, ИПГР-120/600 ва бошқа типдаги тўғрилагичлар плазма ёйи би-лан кесинга мўлжалланган.

Е. О. Патон номидаги электр пай-вандлаш институти 3 мм гача қалинлик-даги металларни микроплазма импульс ёйи воситасида пайвандлаш учун МПУ-5 таъминлаш манбаларини ва миллиметр-нинг юзлик улушларидан 1 мм гача қалинликдаги металларни пайвандлаш учун МПИ-3 манбаини ишлаб чиқди.

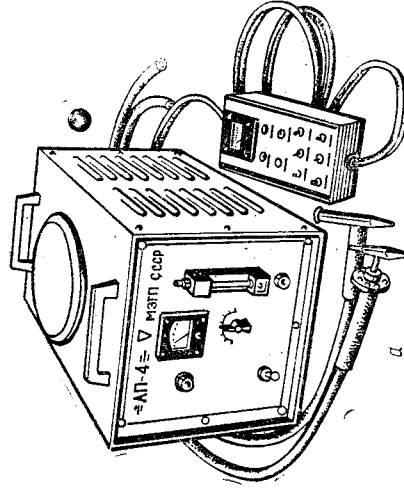
103-§. Транзисторли ва тиристорли тўғри-лагичлар

Т р а н з и с т о р бошқариладиган яримўтказгичдан вентиль бўлиб, унинг ички қаршиллиги бошқарини сигнали таъ-сири остида ўзгаради. АП тинидаги ярим ўтказгичли аппаратларда ток пайванд-лаш занжирига тўғрилагич билан кет-ма-кет уланган транзисторлар билан ростланади (129-расм). Пайвандлаш токи транзисторларнинг бошқариш токи ўз-гариши билан раво ва инерциясиз рост-ланади; пайвандлаш токи таъминлаш тармоғидаги кучланиш тебранишига (ўз-гариб туришига) ҳамда ёйдаги кучланиш тўғрилашларига боглиқ бўлмайди.

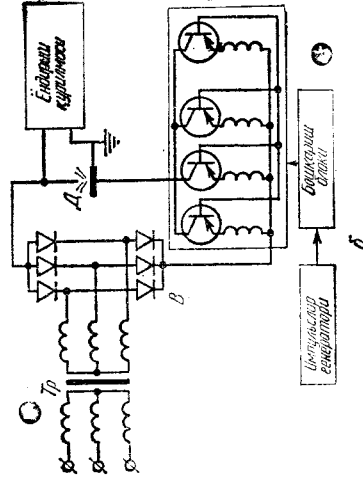
Транзисторли тўғрилагичлар суяқ-ланмайдиган электрод билан ўзгармас ёйи импульсли кичик амперли ток билан пайвандлашда ишлатилади.

Саноатимиз АП-4, АП-5 транзисторли тўғрилагичларни ишлаб чиқаради (56-жадвал).

Олдий пайвандлаш тўғрилагичларга қараганда улар ишлатиш учун анча хавфсиз, чунки транзисторли манбаининг салт ишлаш кучланиши 40 В дан охи-рмайди. Аргон газда ёнаётган ёйининг кучланиши 30 В дан ортиқ бўлмаган сабабли бундай таъминлаш манбалари-дан вольфрам электрод билан ҳар қандай



129- расм. АП аппарати­нинг принци­пал схемаси:



а — ташқи кўри ниши, **б** — электр схемаси, T_p — уч фазали трансформатор, **В** — тўғрилаш бло­ки, **Д** — ёй

56- жалвал. Транзисторли тўғрила­гичларнинг техника вий харак­теристикалари

Характеристика	АП-4	АП-5
Таъминлаш қучланиши, В	380	380
Салт ишлаш қучлани­ши, В	40	40
Пайвандлаш номинал то­ки, А	30	100
Токини ростлаш чегарала­ри, А	1—30	5—100
Ўртача истермол қувва­ти, кВт	1,2	4,0
Импульс, ток ва пауза­нини давом этишини рост­лаш чегараси, секунд	0,03—0,6	0,03—0,6
Ёйни сўндириш вақти, се­кунд	1—10	1—10

юққа металлни аргон-ёй воситасида пай­вандлаш жуда қулай.

Т и р и с т о р — бошқариладиган кремнийли вентиль. Тиристорда учинчи бошқарувчи электрод бўлиб, у тўғри­лаш учун ҳам, ток кучини ростлаш учун ҳам хизмат қилади.

Тиристорларни бошқариш фаза сил­жилди қурилмаси билан амалга оши­рилади, бу қурилма билан тиристорнинг фаза бўйича счилиш бурчagini таъмин­ловчи тармоқ қучланиши синусоидаси-

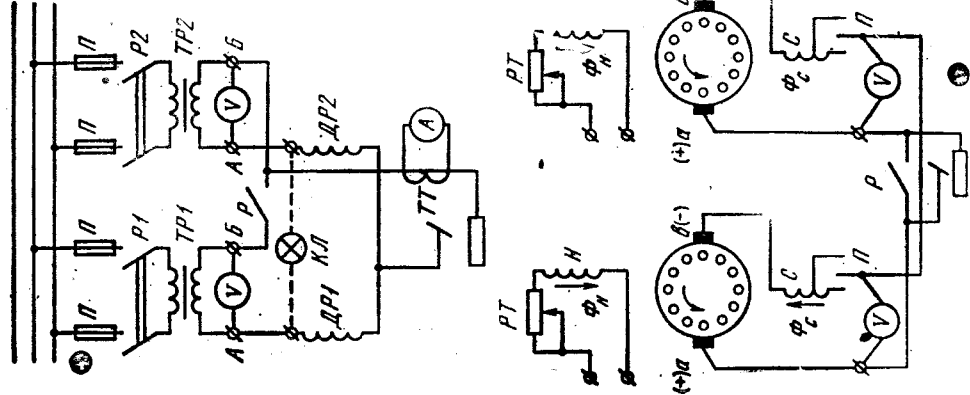
нинг бошланишига нисбатан ўзгартириш мумкин. Шу билан тўғриланган токнинг ўртача қиймати ростланади. Фаза сил­жилди қурилмасининг бло­ки кичик қув­ватли, бинобарин, унинг ўлчамлари ва массаси кичикдир.

Пайвандлаш постларини ток билан таъминлаш учун ВДУ-504 тиристорли универсал тўғрилагич ишлаб чиқарил­моқда (126-расм); плазма ёй билан ке­сиш қурилмаларини комплектлаш учун ВПТМ-500, 1000 ва 3000 тиристорли тўғ­рилагичлар ишлаб чиқилган.

104-§. Таъминлаш манбаларини парал­лел улаш

Зарур бўлган иш токининг катталиги (пайвандлаш ёки кесиш учун) битта манбадан олинadиган токдан ортиқ бўл­ганда икки ва ундан ортиқ таъминлаш манбаларини параллел улаш қўллани­лади. Пайвандлаш трансформатори ҳам­да генераторини параллел улаш мумкин. Пайвандлаш тўғрилагичлари жуда кам ҳоллардагина параллел уланади.

Ток билан таъминлаш манбаларини параллел ишлашга улашнинг асосий қоидалари қуйидагилардан иборат:



б

130-расм. Пайвандлаш токи таъминлаш манбаларини параллел ишлагга улаш схемаси:

а — пайвандлаш трансформаторларини улаш, б — пайвандлаш ўзгарткичларини улаш, TR_1 ва TR_2 — пайвандлаш трансформаторлари, K_A — контрол лампа, DP_1 ва DP_2 — дросселлар, TT — ток трансформатори, P_1 ва P_2 — рубильниклар, Π — сақлагич, H — магнитловчи чулғам, C — магнитсизловчи чулғам, PT — ростлаш реостати, P — юргизилш рубильниги, Π — диапазонлар переключатели

1. Параллел уланадиган манбалар бир хил типли, номинал маълумотлари (пайвандлаш токининг катталиги, салт ишлаш кучланиши, двигателнинг айланш частотаси ва бошқалар) бир хил бўлиши керак.

2. Манбаларнинг ташқи характеристикаси бир-бирига ўхшаш бўлиши керак.

3. Паст кучланиш клеммаларини бириктирувчи занжирига салт ишлаш кучланишини алоҳида-алоҳида созлаш учун рубильник ўрнатилиши керак.

4. Салт ишлаш кучланишларини контрол қилиш ва токнинг тақсимланишини контрол қилиш учун ҳар бир манба занжирида амперметр ҳамда вольтметр бўлиши керак.

5. Параллел уланадиган пайвандлаш трансформаторларининг бирламчи чулғамлари ток билан таъминлаш тармоғининг битта симига уланиши керак.

6. Иккиламчи чулғамларнинг тўғри уланганлиги контрол лампа билан текширилади (130-расм, а). Агар чулғамлар тўғри уланган бўлса, лампа ёнмайди.

7. Ўз-ўзидан ўйғонадиган генераторларнинг ўйғотиш чулғамлари айқаш қилиб уланади (130-расм, б), шунда токнинг юқори кучланишли генератордан паст кучланишли генераторга ўтишининг олди олинади. Бундай ўтишда генераторлардан бири магнитсизланади.

Ҳозир саноатимиз катта қувватли таъминлаш манбаларини ишлаб чиқараётганлиги сабабли таъминлаш манбаларини параллел улаш кам қўлланади.

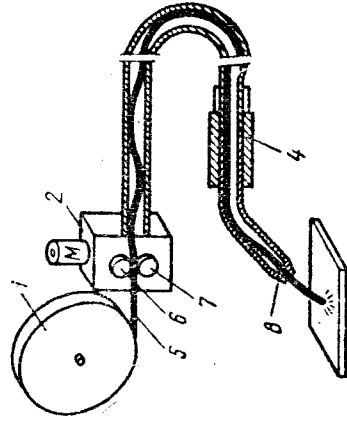
Контрол саволлар

1. Ёғни таъминлаш манбаларига қўйилдиган асосий талабларни айтиб беринг.
2. Таъминлаш манбаларининг ишлаш режими деб нимага айтилади?
3. Пайвандлаш трансформаторларига қўйилдиган асосий талабларни айтиб беринг.
4. Электр схемалари бўйича фаркландиган пайвандлаш генераторларининг асосий типларини санаб кўрсатинг.
5. Пайвандлаш тўғрилагичлари пайвандлаш ўзгарткичларига нисбатан қандай афзаллик ва камчиликларга эга?
6. Плазма ёғнинг таъминлаш манба қандай талабларга жавоб беради?
7. Ёғисторли тўғрилагичлар қандай заҳирларга мўлжалланган?

СУЮҚЛАНАДИГАН ЭЛЕКТРОД БИЛАН ЯРИМАВТОМАТИҚ ПАЙВАНДЛАШ ЖИҲОЗЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ

105-§. Яримавтоматнинг тузилиши

Пайвандлаш автоматда пайвандлаш процессининг икки асосий операцияси — пайвандлаш симини ёй зонасига узатиш ва ёйни чок чизиги бўйича суриш механизациялашган; яримавтоматда эса фақат битта операция — электрод симини ёйга узатиш механизациялашган, ёйни чок чизиги бўйича суриб туришни пайвандчи қўлда бажаради (131-рasm). Ғалтак 1 дан пайвандлаш симини автоматик тарзда узатиб туриш ўзгарувчан ёки ўзгармас ток электр двигатели *M*, етакчи 6 ва сиқич ролиги 7 ли узатмалар қутисидан тузилган узатиш механизми 2 билан бажарилади. Пайвандлаш сими 5, эгилувчан шланг 3, туткич 4 ва учлик 8 нинг ички канали орқали роликлар билан ўзгармас тезликда узатилади. Пайвандчи каллакни ушлаб туриб, уни чок бўйича силжитади.



131-рasm. Шлангли туртувчи яримавтомат схемаси

Яримавтоматик асосий қисмларидан бири шланг 3 ҳисобланади, у спиралсимон қилиб ўралган симдан ҳамда резина қобқдан тузилган, унинг ички канали бўйича электрод сими ўтади. Пайвандлаш токи, ҳимоя гази ва совитиш суви алоҳида келтирилади. Көмбинацияланган шлангларда электрод симдан ташқари, бир қобқ ичидан ток келтириш сими, бошқариш занжирининг сими, ҳимоя гази ва совитувчи сув ўтади. Комбинациялашган шланг анча оғир бўлади, пайвандчи уни бошқаришга қийналади. Замонавий яримавтоматлар автоном шланглар, масалан, А-825 яримавтомати ва ҳоказолар билан таъминланади.

Шланг узунлиги кўпи билан 3,5 м бўлади. Горелкада узатиш механизмининг ишга тушириш кнопокasi жойлашган. Электрод симини орқага ва олдинга узатиш пакетли переключателни алмашлаб улаш билан бошқарилади.

Ҳимоя гази билан пайвандлаш яримавтоматларида электр двигатель ишга туширилиши билан газ клапанини автоматик ишга тушириш релеси ҳам ишга тушади. Шундан кейин электрод сими ва газ узатила бошланади. Пайвандлаш занжирини узилганда релегга ток келмай қолади ва унинг контактлари ажралади. Шундан кейин электрод сими ва ҳимоя газини узатиш тўхтайд.

Пайвандлаш симини узатиб турадиган электр двигатель кўпинча пайвандлаш токи билан таъминлаш манбаига ёки тармоққа 380/36 В пасайтирувчи трансформатор орқали уланади.

Яримавтоматлар вазифасига кўра: аппаратнинг ҳамма қисмлари таъминлаш манбаи билан бирга бир корпусга монтаж қилинган стационар; узатиш механизми ҳамда симли ғалтак аравага жойлаштирилган ҳаракатланувчи; узатиш механизми ҳамда симли ғалтак максимал енгиллаштирилган кўчма; монтаж қилиш шаронтида пайвандлашга мулкаланган ранцевал типидagi ва маълум операцияларни бажаришга мўл-

жалланган ихтисослаштырилган хилларга ажратилади.

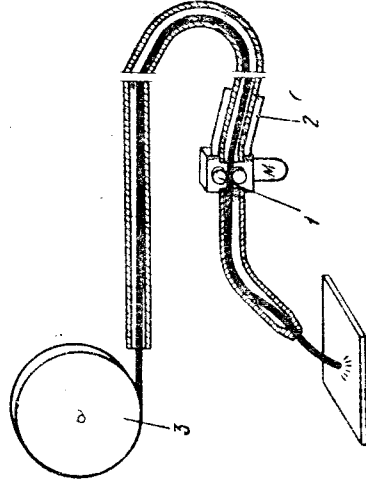
106-§. Узатиш механизмининг жойлаштирилиши

Яримавтоматик усулда пайвандлаш учун итарувчи типдаги (131-расм), тортувчи типдаги (132-расм) ва тортувчи-итарувчи типдаги (133-расм) шлангли яримавтоматлар ишлатилади. Яримавтомат тип электр двигателнинг жойлаштирилишига қараб белгиланади.

Сим ўтишига кўрсатиладиган қаршиллик шлангдаги эгилишлар сонига, унинг узунлигига ҳамда сим билан канал сиртларидаги ишқаланадиган материалга боғлиқ бўлади.

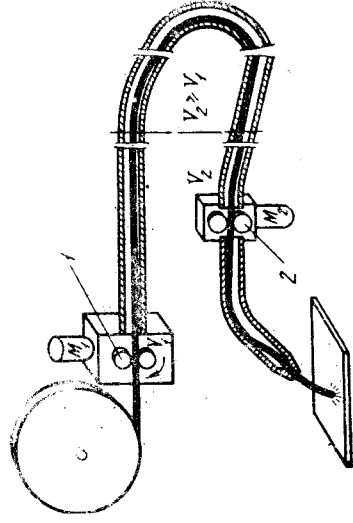
Яримавтоматик ишлатётган вақтда бу қаршиллик ўзгариб туради, бу эса сим бир текис узатилишининг ва пайвандлаш процесси стабиллигининг бузилишига олиб келади. Симни суриб чиқаришга қаршиллик шу даражага етиши мумкинки, бунда узатиш механизмининг двигатели тўхтаб қолиши ёки сим узатувчи роликларда шатаксияши мумкин.

Ишқаланиш коэффициенти юқори бўлган алюминий ва титан кукуни тўлдирилган симларни суриб чиқариш учун кўрсатиладиган қаршиллик яхлит кесимли



132-расм. Шлангли тортувчи яримавтомат схемаси:

1 — узатувчи роликлар, 2 — горелка тутки, 3 — симни гадатк, 4 — шланг, М — тортини механизм электр двигатели

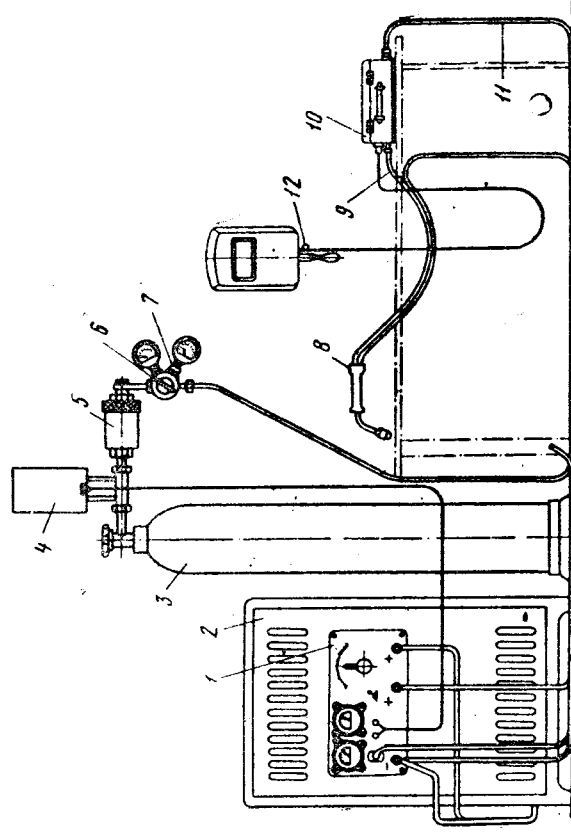


133-расм. Тортувчи типдан шлангли яримавтомат схемаси:

1 — электродни итарувчи ролик, 2 — электродни тортувчи ролик, 3 — шланг, М₁ ва М₂ — электр двигателлар пўлат симларни суриб чиқариш қаршилликка қараганда каттароқ бўлади. Шу сабабдан суриб чиқариш қаршилликни камайтириш мақсадида спираллар ишқаланиш коэффициентни кичик материаллардан тайёрланади ёки нейтрал суртма масалан, суриб чиқариш қаршилликни, 1,52—2 марта оширадиган молюбден бисульфиди сурқалган оддий сирраллар ишлатилади. Бронзадан ишланган спираллардан фойдаланиш суриланиш қаршилликни пўлатга нисбатан 2—3 марта, фтор-пласт трубкаларда эса 6—10 марта камайтиради.

Алюминий ва унинг қотишмаларидан тайёрланган юмшоқ симлар ёки ишқаланиш коэффициенти катта бўлган кукуни тўлдирилган симлар (сим сиртининг нотекислиги туфайли), шунингдек каналда букланиб қолиши мумкин бўлган диаметр кичик (0,8 мм дан кичик) симлар учун итарувчи типдаги яримавтоматлар қўллаб бўлмайди.

Бундай ҳолларда узатиш механизми горелкада жойлашган тортувчи типдаги яримавтоматлар ишлатилади. Бироқ, бу яримавтоматларда шланглар узунлиги электр двигател қувватининг (100 Вт гача) камлиги билан чекланади ва 1 м дан ошмайди. Узун шланглар учун каттароқ қувватли ва массадаи двигателлар



134-расм. Ҳимоя газига пайвандлашга мўлжалланган А-547У яримавтомат қурилмасининг умумий схемаси:

1 — бошқариш пулти, 2 — ёйни ҳамда яримавтомат электр моторининг таъминлаш манбаи, 3 — газни баллон, 4 — газнинг электр иситкичи, 5 — газни қуритгич, 6 — редуктор, 7 — сарфуллагич, 8 — горелка, 9 — сим узатиш шланги, 10 — симни узатиш механизми ва симли ғалтак жойлаган чамадон, 11 — пайвандлаш сими, 12 — пайвандчи шчитада жойлаган яримавтомат моторига ҳамда ёйга таъминлаш манбаидан кучланиш узатиш учун «Пуск» кнопкаси

талаб қилинади, бинобарин, горелка массаси ортади.

Шланги 5 м дан узун бўлган яримавтоматларда тортувчи-итарувчи типдаги узатиш механизми ишлатилади. Уларда электрод сими ғалтаги билан бир қаторда жойлаштирилган итарувчи механизм двигатели M_1 , тортувчи механизм двигатели M_2 (горелкага жойлаштирилган) бор. Бу горелкани огирлаш тирагани, бироқ пайвандлаш зонасига пайвандлаш симини текис узатишни таъминлайди.

107-§. Яримавтоматларнинг конструкцион хусусиятлари

Ҳозирги вақтда ҳимоя газлари муҳитида пайвандлашга мўлжалланган А-547У, А-929С, А-537У ва А-537Р, А1-230 ва бошқа яримавтоматлар кенг қўлланилмоқда. Баъзи шлангли ярим-

автоматларнинг маълумотлари 57-жадвалда берилган.

А-547У яримавтомати 0,8 мм ва undan қалин пўлатларни ва катети 1—7 мм бўлган бурчак чокларини турлича фазовий ҳолатларда пайвандлаш имконини беради. Бу яримавтомат (134-расм) узатиш механизми ва сим учун ғалтак ҳамда таъминлаш манбаи билан бирга монтаж қилинган бошқариш пулти бор енгилгина чамадондан иборат. Симни узатиш ўзгармас ток электр двигатели тезлигини ўзгартириб ёки узатиш роликларини алмаштириб раван ростланади. Яримавтоматнинг ўзига хос хусусиятларига электр двигатели ва бошқа бошқариш занжирларининг (газ қизdirгичи, кон-такторнинг) пайвандлаш-токи манбаидан таъминланиши ҳисобланади (135-расм). Пайвандлашни бошлашдан олдин ВК вклjučатели билан яримавтоматнинг

ҳама аппаратлари уланади. Пайвандчи шчитиди жойлашган «Пуск» кнопоксини босиш билан контактор куч галтагининг занжири уланади, контактор шига туншадн ва горелкага таъминлаш манбаининг пайвандлаш кучланишин бериледи; шу билан бир вақтда узатини механизмининг двигатели уланади ва сим ёй зона-сига узатила бошланади. «Пуск» кнопок-сига берк бўлганда пайвандлаш про-цесси давом этади. «Пуск» кнопок-си кўйиб юборилганда пайвандлаш про-цесси тўхтайдн.

А-547У яримавтомати диаметри 0,8—1,0 мм ли пайвандлаш сими учун енгил горелка билан таъминланади, унинг мас-саси 120 г, шлангининг узунлиги 1,2 м (136-расм). Диаметри 1,2—1,4 мм бўлган

57- жадвал. Баъзи шланг-яримавтоматларнинг техникавий маълумотлари

Яримавтомат	Пайвандлаш зона-сини ҳимояси	Пайванд-лаш сими-нинг диа-метрин, мм	ПВ-65% бўлган да пай-ванд-лаш то-ки	Симини узатини тезлиги, м/со-ат	Шланг-узунлиги, м	Узатини моха-вирдан массаси, кг	Типи
А-547У		0,8—1,2	200	100—250	1,2 ва 2,5	6	Кўча
А-1230М		0,8—1,2	315	140—670	3,0	11	»
ПДГ-301		0,8—1,2	300	180—720	3,0	6	»
ПДГ-302	Карбонат ангидрид	0,8—1,0	300	180—720	3,0	5	Рапцевди
ПДГ-304		0,8—1,6	300	180—720	3,0	7	»
А-537У	Карбонат ангидрид	1,6—2,0	520	80—600	3,5	25	Кўча
А-1035М	ва флюс ёки ку-нсимон сим	1,6—3,5	450	58—580	3,5	25,0	ҳаракатланувчи
А-765	Ҳимоясиз	1,6—2,0	500	106—428	2,5	52	»
А-1114М	Ҳимоясиз					10,5	Кўча

Шулуька типидagi яримавтоматлар

ПШП-31	Карбонат ангид-рид ёки аргон	0,4—0,8	120	300—1000	—	0,8
ПДА-180-2	Аргон	1,0—1,2	180	180—660	—	0,95

Тортувчи типидagi ярим автоматлар

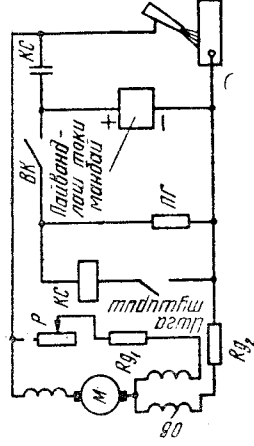
ПШП-10	Аргон	1,0—2,5	300	130—420	—	1,7
ПДА-300	Аргон	1,6—2,0	300	160—650	—	10,4

пайвандлаш сими учун огир горелка (пайвандлаш токини симга келтириш билан таъминланади. Газ итутерга улан-ган алоҳида трубкадан келади.

Электрод симининг чиқиб туриши

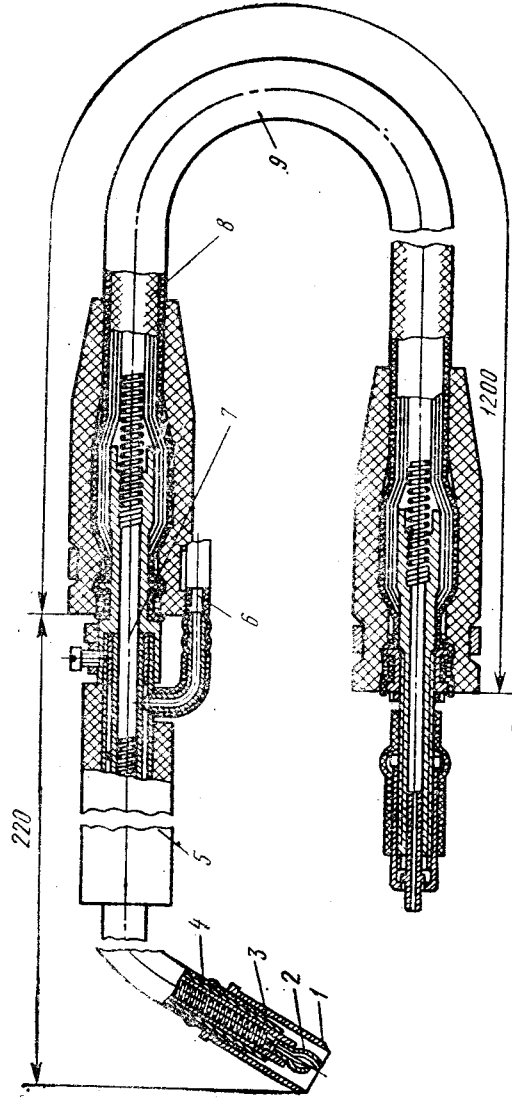
Одатда куйидагича бўлади:

Сим диаметри, мм 0,5 0,8 1,0 1,2 1,6 2,0
Чикиб туриши, мм 5-7 6-12 7-13 8-15 13-10 15-5



135- расм. А-547У яримавтоматнинг электр схемаси.

КС — куч контактори, Р — симини узатини тезлигини бошқариш учун реостат, R_д ва R_з — утармас қарши-ликлар, ПГ — газнинг электр қиздиргичи, ВК — ярим-автоматнинг ҳама ашхратларини узатдиган выключатель, «Пуск» — пайвандчи шлангидagi кнопка, ОВ — мо-торнинг уйютиш чулгаси



136-расм. А-547У яримавтоматнинг энгил тиндаги горелкаси:

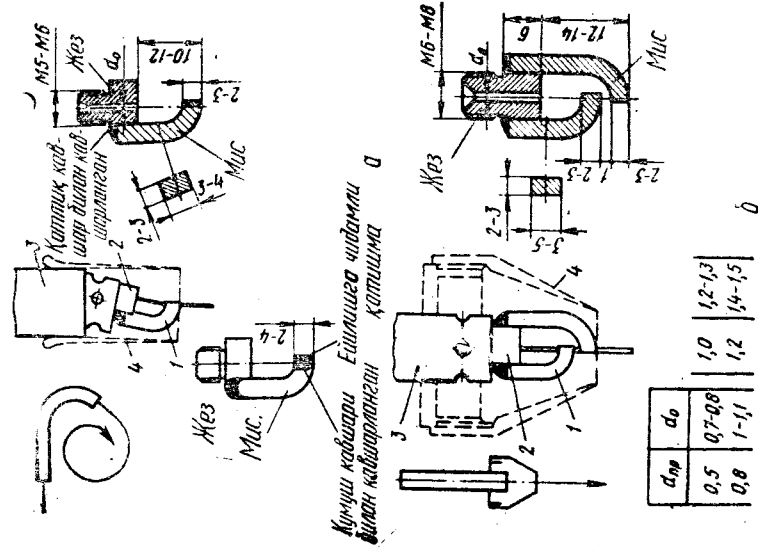
1 — соплло, 2 — ток келтириш, 3 — газ келтириш, 4 — электрод тешик, 5 — даста, 6 — газ келтириш йўли, 7 — туткича қисми, 8 — ток келтириш оқимига, 9 — ток келтириш оқимига

Агар пайвандлаш сими кўрсатилган-дан ортқиқа чиқиб турса, электрод ме-талл кўп сачрайди ва пайвандлаш про-цесс бузилади; агар сым кам чиққан бўлса, учлик қуяди. Симнинг бир хилда чиқиб туриши ва учликнинг ишончли ишлаши контакт этикчаси билан (137-расм) таъминланади. Энгилан учликлар-да битта контакт этикчасидан, тўғри учликларда эса иккита контакт этикча-сидан фойдаланилади.

Фазода турли ҳолатларда турган чок-лар турли режимларда пайвандланади. Пастки ҳолатдагидан вертикал чокларга ўтишда режимни (кучланиш ва сими узатиш тезлигини) камайтириш лозим. Пайвандлаш режимини қўлда тез-тез ўзгартириш пайвандчинини жалғатади ва кўп вақтини олади, шу сабабдан баъзи яримавтоматлар пайвандлаш режимини дистанцион бошқариш қўрилмалари би-лан комплектланади. Пайвандлаш ре-

137-расм. 0,5 — 1,2 мм қаллиқдаги сым билан пайвандлашда эгилган (а) ва тўғри (б) мундш-туқлар учун туткича контактлари:

1 — контакт, 2 — учлик, 3 — мундштук, 7 — соплло



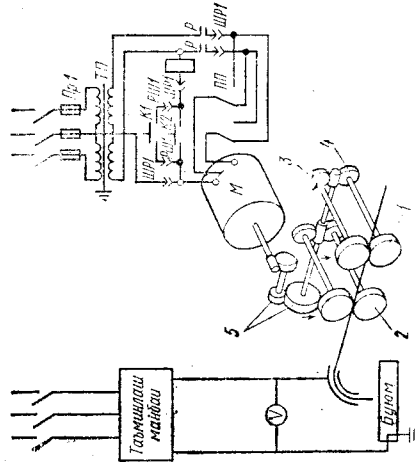
А-765, А-1035М, А-1197П ва бошқа
маркали универсал яримавтоматлар се-
риялаб ишлаб чиқарилмоқда.

Кукун тўлдирилган сим билан пайвандлайдиган А-765 яримавтоматнинг электр-кинематик схемаси 138-расмда келтирилган. Юмшоқ кукун тўлдирилган симни яхшироқ узатиш учун узатиш механизми симга тушадиган босимни камайтирадиган икки жуфт ролик билан таъминланган А-1197 унификацияланган яримавтомат, диаметри 1,6—2 мм бўлган яхлит сим билан ҳамда диаметри 3,5 мм гача бўлган кукун тўлдирилган сим билан 500 А гача токда пайвандлаш учун мўлжалланган. Саноатимиз уни-версал яримавтоматлардан ташқари, махсус ишларга мўлжалланган, масалан, монтаж қилиш шарафитларида пайвандлаш учун ҳам яримавтоматларни ишлаб чиқармоқда.

Монтаж қилиш шароитларида пайвандлашга мўлжалланган А-1114 ярим-автомати (139-расм) соддалаштирилган ихчам бўйича тузилган; у енгил ва жуда нхчам, узатниш механизми ҳамда симли ғалтак чамадонда жойланган.

Сумка типидagi ПДГ-304 яримавтомати (140-расм) монтаж қилиш шароитларида пайвандлашга мўлжалланган. Бу яримавтомат елкада осиб кўтариб юриш учун тасма билан таъминланган. Яримавтоматнинг бундай компановкаларини қисқа иланган фойдаланиш имкончили беради, бу эса симнинг бир текис узатилишини таъминлайди. Узатиш механизмининг массаси 7 кг.

Пайвандлаш яримавтоматларини ишлаб чиқаришга ихтисослаштирилган заводлардан ташқари, мамлакатимизнинг базис ташиқлотлари уларнинг модернизациялашган схема бўйича ишлаб чиқармоқда. Масалан, «Өргөнергострой» институту кукун тўлдирилган сим билан очик қўрилиш-монтаж майдони шаронтида пайвандлаш учун ПМП типидagi яримавтоматни ишлаб чиқди. Бу яримавтоматнинг массаси 10 кг, шу жумладан узатиш механизмининг кассетаси



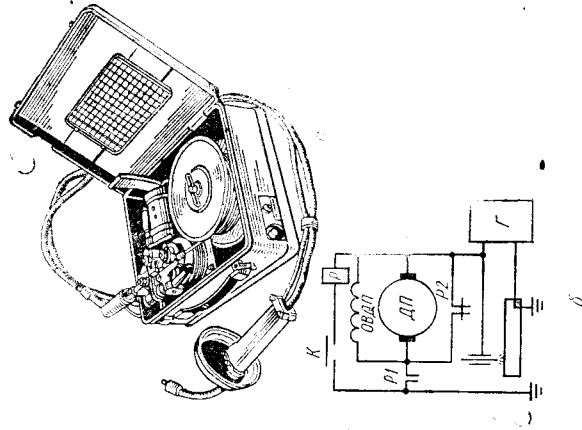
138-рasm. А-765 шлангли яримавтоматининг
электрокинематик схемаси:

1 — сиккин роллин, **2** — сиккин роллик, **3** — чарьяк;
4 — дидактик, **5** — административ, **6** — иштерлар, **ИП** —
Ишчи-партия, **ТП** — селитрун, **а** — графический, **К** —
создаю, **отвечающий** — сучу, **организм** — организм, **К2** —
пайдайдан, **фактор** — фактор, **кочасан** — кочасан, **Р** — оралик,
реге, **ИП** — тактик, **перекресточек**, **Р/И** — иштерле,
розетка, **ШР** — иштерле, **жаратком**, **М** — элекстр
— элекстр.

жмини дистанцион бошқарини қўрил-
маси яримавтоматни (пайвандлаш опера-
циясининг бошлаш ва тугаллашни) қў-
лайлаштиради.

Шланги А-929С яримавтомати икки режимида ҳисобланади. Ишлан процес-
сида режими яримавтомат горелкасида
жойлашган кнопкани босиб алмашлаб
ўланади.

Карбонат ангидрид газы химоясында диаметри 0,8 дач 2 мм гача бўлган сим билан пайвандланган ПДП-500 ярим-автомати А-547У яримавтомати кабин комплексланади. Бу яримавтомат иккин пайвандлаш горелкаси: химоя газы билан совитиладиган ва 150 А гача тоқда пайвандлашга мўлжалланган енгил тип-даги ҳамда 500 А гача тоқда пайванд-лашга мўлжалланган, сув билан совитиладиган оғир типдаги горелкалар билан таъминланади.



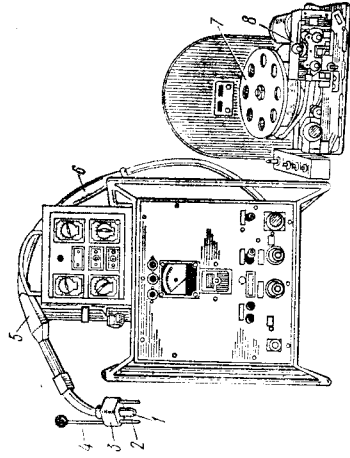
139- расм. А-114 яримавтомати:

а — ташқи кўришди, б — электр схемаси, ДП — сим узатиш двигатели, СВДП — узатиш двигателини уйғотиш чулғаси, К — яримавтоматни улаш кнопкаси (горелка дастураси), Р — двигателъ заъиридати гормал оқиқ контакт Р1 чи узаш учун ҳамда гормал битк контакт Р2 ни ажратыш умун реле, Г — пайвандлаш узартыгычи

ва бошқарыш пультаһиниң массасы 7 кг. Яримавтомат конструкцияһиниң ўзига хос хусусиятига унда анча кўпол ва огир бошқарыш шкафиниң йўқлығы кириди.

108-§. Карбонат ангидрид гази, унинг аралашмалари химоясиға яримавтоматик пайвандлаш технологияси

Бундай пайвандлашда химоя газлари сифатида пайвандлаш процессида бошқа элементлар билан ўзаро реакцияга киришадиган актив газлардан фойдаланилади. Бундай газларга карбонат ангидрид (CO_2) ва унинг аралашмалари: 70% карбонат ангидрид ва 30% аргон — (ёки кислород) — углеродли пўлатларни пайвандлаш учун; 70% аргон ва 30% карбонат ангидрид — легирланган пўлатларни пайвандлаш учун кириди.



140- расм. Сумка типдаги ПДГ-304 яримавтомати:

1 — соплó, 2 — тиргак, 3 — приставка, 4 — даста, 5 — горелка, 6 — шланг, 7 — галтик, 8 — узатиш механизми

100% карбонат ангидрид ўрнига газ аралашмаларини қўллаш пайвандлаш унумдорлигини, тежамкорликни, сифатини оширади.

Химоя газида пайвандлашнинг яна бир афзаллиги шундаки, бундай процесс билан бажарилган пайвандлаш буюмига ҳеч қандай тайёргарликсиз мустақкам антикоррозия қопламалар (рух ва ҳоказолар) қоплаш мумкин. Химоя газларида пайвандлаш билан юпқа (0,1—1,5 мм) металлларни бириктириш мақсадга мувофиқ.

Электр ёни билан пайвандлашнинг ҳамма хиллари ичида химоя газларида яримавтоматик пайвандлаш энг кам меҳнат талаб қилади.

Карбонат ангидрид газини. Нормал атмосфера босимида карбонат ангидриднинг солиштирма зичлиги 0,00198 г/см³. 31° С температурада ва 75,3 кг/см² босимда карбонат ангидрид суюқланади. Атмосфера босимида суюқланиш температураси —78,5° С. Карбонат ангидрид гази пўлат баллонларда 60—70 кг/см² босимда сақланади ва ташилади. Сигими 40 дм³ бўлган стандарт баллонга 25 кг суюқ карбонат ангидрид кетади, у буғланганда 12625 дм³ газ ҳосил қилади. Бунда суюқ карбонат кислота баллоннинг 60—80% ҳажмини,

қолган ҳажмни бугланган газ тўлдиради.

Суюқ карбонат кислота суви ютиш хосасига эга; шу сабабдан баллондан чиқарилган карбонат газни ёй зонасига узатилишидан олдин қуритилиш керрак, унинг коңцентрацияси 99% дан кам бўлмаслини лозим. Агар карбонат ангидрид газиди нам бўлса, чокда албатта говак ҳосил бўлади.

Пайвандлаш учун махсус ишлаб чиқарилган карбонат кислота ишлатилади; шунингдек озик-овқат карбонат кислоталаридан ҳам фойдаланиш мумкин.

Озик-овқат карбонат кислотасида нам кўп бўлади; шу сабабдан пайвандлаш олдиан газин сувсизлантирилган мис купороси тўлдирилган патрон ёки силикат-гелийли қуриткич орқали ўтказиб қуритиш лозим.

Пайвандлашда ишлатиладиган карбонат ангидридгази (ГОСТ 8050—76) қуйидаги техникавий талабларга жавоб бериши керак: I-сортда камида 99,5% CO₂, II-сортда камида 99%; I-сортда сув буги кўни билан 0,18%, II-сортда 0,51% бўлиши керак.

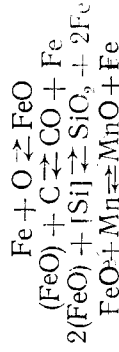
Пайвандлан постларининг миқдори 20 тадан ортиқ бўлганда карбонат ангидрид газини рампадан ёки газ трубаларидап узатиладиган марказлаштирилган таъминлан манбаига эга бўлиш мақсадга мувофиқ. Пайвандлаш постларини ёйни ёқиш олдиан газни улайдиган ва ёй ўчирилгач, газни узадиган автоматик электромагнит кнопокларни билан жиҳозлаш тавсия этилади. Ҳар бир пайвандлаш постида сарфўлчагич (ротаметр) бўлиши керак.

Карбонат ангидрид газни ва унинг бошқа газлар билан аралашмасида пайвандлашнинг ўзига хос металлургия хусусиятлари. Ёйнинг юқори температураи таъсирида ҳар қандай химоя гази атомларга ва нонларга ажралади (CO₂ → CO + O; H₂ → H + H; O₂ → O + O; N₂ → N + N; CO → C + O).

Атомар ҳолатдаги кислород, азот ва водород пайвандлаш симмидаги ва пай-

вандлаш металидаги суюқланган элементлар билан химиявий бирикади.

Пайвандлаш зонасида қуйидаги реакциялар бўлади:



СО газининг ҳосил бўлиши бугни вужудга келтиради. Бундан ташқари, карбонат ангидрид газни химоясида пайвандлашда говаклар намлик, занглаш ва ҳаво азотининг таъсири бўлиши мумкин.

СО газини чиқариш, пайвандлаш вақтида пайвандлаш симидан интенсив ёнадиган марганец ва кремний миқдорини ошириш учун марганец ва кремний миқдори кўп электрод симлари (Св-08Г2С, Св-08ГС ва бошқа маркали симлар) дан фойдаланилади. Кам углеродли пўлатларни пайвандлашда чок металида кремний миқдори 0,2 ва марганец миқдори 0,4% бўлганда говак ҳосил бўлишига йўл қўймайди. Металлнинг оксидланиш даражасига ва говак ҳосил бўлишига пайвандлашнинг технологик шартлари (ёй узунлиги, ёйга бериладиган газнинг миқдори, тури ва токнинг қўтиб, сим диаметри ва электродадаги ток зичлиги) таъсир қилади. Тескари қўтобли ўзгармас ток билан пайвандлашда, тўғри қўтиб-лидагига нисбатан чок метали камроқ оксидланади ва сифатли чиқади. Диаметр 0,3 дан 1,2 мм гача бўлган сим билан катта тезликда пайвандлашда ёйга симни узатиб туриш вақтида элементлар 1,6—2 мм ли симни секин узатиб туришдагига қараганда камроқ оксидланади. Карбонат ангидрид газни химоясида пайвандлашда электродадаги ток зичлиги 80 А/мм² бўлиши керак. Бундай режимда пайвандлашда электрод металнининг сараб исроф бўлиши 10—15% дан ошмайди.

Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институтида Св-08Г2С симига қараганда юқори хоссаларга эга бўлган,

конструкциялар пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган Св-08Г2СНМГ маркали пайвандлаш симини ишлаб чиқди. Бу сим Св-08Г2С симиغا қараганда электрод металниниң сачрашини камайтиради ва пайванд чокларнинг шакли яхши чиқади, чокларнинг сиртлари силлиқ ва қатламсиз бўлади.

Пайвандлаш токи 400—420 А ва ундан ортиқ бўлганда (сим диаметри 2 мм, тескари қўбиликда) электрод металниниң оқим ҳолатда ўтиши содир бўлади. Св-08Г2СНМТ сими билан ёй зонасига ҳаво киритмаслиқнинг ҳеч иложи бўлмаган шароитларда, шамолда, зазорли ва бошқа шароитларда пайвандлаш мумкин. Бу сим билан пайвандлашнинг жадаллаштирилган режимларини қўллаш ва чокларда говаклар ҳосил қилмасдан пайвандлаш имконини беради.

CO_2 ва $\text{CO}_2 + \text{Ar}$ ёки $\text{CO}_2 + \text{O}_2$ аралашмалари ҳимоясиз пайвандлаш технологияси. Карбонат ангидрид газда пайвандлашда пайванд бирикма конструкцияларнинг асосий типлари ва конструкция элементлари ГОСТ 14771—76 бўйича танланади.

Кам углеродли ва кам легирланган пўлатларни карбонат ангидрид газ ҳимоясида пайвандлашнинг тахминий режимлари 58, 59-жадвалларда келтирилган.

Ёйнинг таъминлаш манбаи бўлиб пайвандлаш тўғрисидаги ёй биёр ёхуд ўсиб боруви таъқи харақтеристикали ўзгартирғи хизмат қилади. Пайвандлаш тескари қўбиликда бажарилади.

Ёйдаги ток кучи 60—150 А ва кучланиш 22 В бўлганда мундштук билан буюм орасидаги ораллиқ (симнинг чиқиб туриши), одатда 7—14 мм, ток 200—

58-жадвал. Углеродли ва кам легирланган пўлат ластларни карбонат ангидрид газ ҳимоясида учма-уч пайвандлашнинг тахминий режимлари

Металл Қалинлиги, мм	Қирғасқорни тайёрлаш турин	Қатлам сони	Сим диа- метри, мм	Пайванд- лаш ток, А	Кучланиш, В	Пайванд- лаш тезли- ги, м/соат	Газ сарфи, дм³/мин
0,6—1,0	Тўғри, зазор 0—0,5	1	0,5—0,8	50—60	18	20—25	6—7
1,2—2,0	Тўғри, зазор 0—0,5	1—2	0,8—1,0	70—110	18—20	18—74	10—12
4—6	Тўғри, зазор 0—1,0	1—2	1,6—2,0	160—200	26—28	20—22	14—16
6—8	Бир томонлама тўғри, зазор 0—1,0	2	2	280—300	28—30	25—30	16—18
8—12	Х-симон (60—70°), зазор 0—1,5, тўмтоқ- лик 4—6	2—3	2	280—300	28—30	16—20	18—20
12—18	Х-симон (60—70°), зазор 0—0,2 тўмтоқ- ланиш 4—6	2	2	380—400	30—32	18—22	18—20
				380—400	30—32	16—20	18—22

59- жадвал. Углеродли ва кам легирланган пўлат листлария карбонат ангидрид газы химоясида таврсиμον пайвандлашнинг тахминий режимляри

Металл қалинлиги, мм	Сим диаметри, мм	Чок қатети, мм	Қатлам сони	Пайвандлаш токи, А	Кучланиш, В	Пайвандлаш тезлиги, м/соат	Газ сарфи, дм ³ /а
1,0	0,6	1,4	1	60	18	18—20	5—6
1,5—2,0	0,8	2,1—2,8	1	75	18—20	16—18	6—5
2,0—3,0	1,2	2,8—4,2	1	90—130	19—21	14—16	8—10
3,0—4,0	1,6	4,2—5,6	1	150—180	27—29	20—22	12—16
	2,0	5,6	1—2	300—350	30—32	25—30	17—18
5 ва ундан ортиқ	2,0	7,0	3	300—350	30—32	25—30	17—18
	2,0	7,0	4—5	300—350	30—32	25—30	17—18

60- жадвал. Х18Н9 типидаги пўлатни карбонат ангидрид газы химоясида пайвандлаш режимляри

Металл қалинлиги, мм	Сим диаметри, мм	Пайвандлаш токи, А	Кучланиш, В	Пайвандлаш тезлиги, м/соат	Электрод чиқилиши, мм	Газ сарфи, дм ³ /мин
1,0	0,5	30—40	17	30—45	6	6
1,5	0,8	40—80	17—18	30—40	6	6—7
2,0	0,8—1,2	100—140	18—20	25—40	6—9	6—8
3,0	1,2	140—160	19—21	20—35	9—10	8—9

500 А ва кучланиш 30—32 В бўлганда эса 15—25 мм олинади.

Қалинлиги 1,5—3 мм бўлган металл учма-уч чок хосил қилиб муаллақ ҳолатдаги электрод билан пайвандланади. Ундан юпқа металллар (0,8—1,2 мм) мис ёки пўлат остқўйма устида пайвандланади.

70% CO₂ + 30% O₂ газлари аралашмаси химоясида пайвандлашда чок яхши чиқади, сувоқланган электрод металлнинг сацраган томчилари пайвандландиган металл сиртидан осонгина кўчади. Бироқ бу газлар аралашмаси химоясида пайвандлашда карбонат ангидрида пайвандлашдагига қараганда чок металлдаги легирловчи элементлар интенсиив кўяди ва чок устида шлак қатламини хосил қилади.

Турли маркадаги пўлатларни пайвандлашнинг ўзига хос хусусиятляри. Пайвандлашда 100% ли карбонат ан-

гидрид газидан фойдаланилганда пайванд бирикмаларнинг хосаси керакли талабларга жавоб бериши учун пайвандлаш симини тўғри танлаш керак. Угле-родли ва кам легирланган пўлатлар кремний-марганецли Св-08Г2С, Св-08ГС, Св-12ГС симляри билан пайвандланади. Таркибида хром ва никели бўлган кам легирланган пўлатлар коррозияга чидамлилигини ошириш учун Св-18ХГСА ҳамда Св-10ХГ2С сими билан пайвандланади. Кам легирланган хромансизлы типидаги (15ХГ2А, 20ХГСА ва бошқалар) пўлатлар қалинлиги 4 мм гача бўлганда Св-18ХСА, Св-18ХМА ва Св-10ГСМТ симляри билан пайвандланади. Бундан қалин листлар учун Св-18ХЗГ2СМ ва бошқа симлар шунга-лади. 12ХМ, 15ХМА, 20ХМ, 20ХМА мар-кали кам легирланган иссиққа чидамли молибденли ва хром-молибденли пўлат-лар Св-08ХГ20МА сими билан пайванд-

анади. X18H9 типидаги зангламайди-
ан аустенит хром-никелли, юқори ле-
тирилган пўлатлар карбонат ангидрид
гази ҳимоясида Св-06X19H9T ва св-
7X18H9ГЮ сими билан пайвандла-
нади. Пайвандлаш режимлари 60-жад-
валда келтирилган.

109-§. Кукун тўлдирилган ва ўзи ҳимояланган сим билан яримавтоматик пайвандлаш технологияси.

Пайвандлаш техникаси. Ёйни ёқиш-
да сим мундштукдан кўпи билан 25 мм
чиқиб туриши керак. Пайвандлаш про-
цесси давомида сим бир хилда чиқиб
туришига эришиш зарур; бунинг учун
ёй узунлигини мумкин қадар бир хилда
сақлаш лозим, бунинг учун пайвандлаш
режимини тўғри танлаш ва ёй ёнишини,
пайвандлаш ваннасининг ўлчамларини
ҳамда чок ҳосил бўлишини диққат билан
кузатиб туриш керак. Эгилувчан иланг-
ни жуда эгиб юбормаслик (эгрилик ра-
диуси кўпи билан 200 мм бўлиши) ке-
рак. Учма-уч чокларни пайвандлашда
симни чок йўналишига тик узатилади.
Тавр бирикмаларни пайвандлашда ёй
ваннага йўналтирилади, тавр бирикма
билан сим орасидаги бурчак 50—60° ни
ташқил этади. Сим учининг чок бўйига
ва чок энгга ҳаракати ритмик (бир хил-
да) бўлиши керак. Илангли пайвандлаш-
да симнинг ҳаракатланиш схемаси қоп-
ламали электродлар билан пайвандлаш-
даги ҳаракатланиш схемасига ўхшаш.

Кукун тўлдирилган сим билан очик
ёй воситасида пайвандлашнинг афзал-
ликлари билан бир қаторда камчиликка
ҳам эга; бу усулда энч говаксиз суюқ-
ланган металлни пайвандлашнинг инеба-
тан чекланган диапазонлардагина ҳосил
қилиш мумкин.

Кукун тўлдирилган сим билан пў-
латларни пайвандлашда говаклар ҳосил
бўлишининг асосий сабаби суюқланган
металл таркибда азот ва водороднинг
кўплигидир. Бу газлар кукун тўлдирил-
ган сим билан пайвандлашда қопламали

электродлар билан пайвандлашга нис-
батан кўпроқ миқдорда ютилади.

Чок металлдаги азот миқдорини ка-
майтириш учун ёй узунлигини қисқар-
тириш билан бир қаторда маълум вақт
оралигида суюқланган металл массаси
бирлигининг ҳавога тегадиган сиргини
камайтириш мақсадида кучайтирилган
тоқларда пайвандлаш лозим.

Чок метали таркибидаги водород миқ-
дорини камайтириш мақсадида кукун
тўлдирилган симни тегишли температу-
рада маълум вақт қиздириш керак. Ма-
салан, ритул-карбонат типидagi ўзақли
симни 250°C температурада 1,0—1,5 соат
давомида қиздириш тавсия этилади.

Кукун тўлдирилган сим билан очик
ёй воситасида пайвандлашда электродни
ортиқча чиқарин ҳам мумкин. Бунда
сим қўшимча қизийди ва ундан биринч-
тобландан (симни тайёрлаш процесси
дан), кейин технологик сурқашдан ва
қисман шихтадан қолган намлар чиқиб
кетади. Пайвандлаш симини қўшимча
қиздириш меҳнат унумдорлигини ҳам
оширади.

Бироқ шуни ҳам эсда сақлаш ло-
зимки, электрод ортиқча чиқарилганда
симнинг оксидланиши интенсив ортади.
Электроднинг чиқиб туришини ўзгарти-
риш билан азот, водород ва турли оксид-
ларнинг миқдорини маълум чегарада
роstdлаш мумкин.

Қам углеродли пўлатларни кукун
тўлдирилган сим, масалан диаметри
2,1 мм бўлган ПП-2ДСҚ маркали сим
билан пайвандлаш режимлари қуйида-
гича:

Диет қалинлиги, мм	4	10	50
Уштинг сони	1	2—3	10
Пайвандлаш тоқи,			
А	180—200	450—500	600
Сими узатги тез- лиги, м/соат . . .	140	475	500

Ҳозирги вақтда ўзи ҳимояланган
серийли Св-20ГСТЮА ва ширконийли
Св-15ГСТЮА симлари (ГОСТ 2245—70)
қўлланилмоқда. Бу симлардан бирич-

чиси ўзгармас токда тескари қўбдиликда шип ҳолатдан ташқари ҳамма фазовий ҳолатларда углеродли пўлатдан ясалган темир-бетон арматураларини пайвандлашга ярайди. Св-15ГСТЮЦА сими билан кам углеродли ва марганецли пўлатдан ишланган пайванд конструкцияларни тўғри қўбди ўзгармас

Сим диаметри, мм	Чок ҳолати	Металл қалинлиги, мм
1,0	Пастки	2—3
1,6	"	7—16
2,6	"	10—16

Кукун тўлдирилган ва ўзи ҳимояланган симлар билан пайвандлашда ёйни электр билан таъминлаш учун пайвандлаш ўзгартиргичларидан ҳамда бикр ташқи характеристикали пайвандлаш тўғрилагичларидан фойдаланилади.

110-§. Қурилишда арматура пўлатини дастаки ва яримавтоматик усулда пайвандлаш

Арматура темир-бетоннинг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. Арматура стерженлари, олатда, контакт усулида ва электр ёйи билан пайвандлаб бириктирилади*.

Қурилишда монтаж қилиш шароитларида илангли яримавтоматлар билан электр ёйи воситасида ҳамда қопламали электродлар билан дастаки усулда пайвандлаш кенг қўлланилади. Диаметри 20 мм гача бўлган стерженлар ўстқўйма билан қўшиб пайвандланади. Диаметри 20 мм дан йўғон стерженлар учма-уч, кўпинча суюқлантириш ваннаси ҳосил қилиб пайвандланади. Ванна усулида пайвандлашда учма-уч бирикш зазорида новшақлидаги остқўйма билан шакллантириладиган суюқланган металл ваннаси ҳосил бўлади (141-расм). Ванна ҳосил

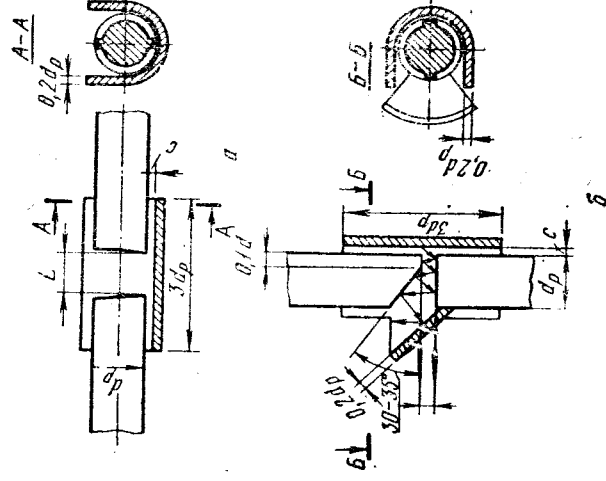
* Катта диаметрли (30 мм дан йўғон) арматура стерженларининг бириктиришда, шўннингдек, электр-шлакли пайвандлаш қўлланилади.

ток билан ҳамма фазовий ҳолатларда пайвандлаш тавсия этилади. Бу электродлар билан пайвандланган чок металининг сифати Э-42 ва Э-50 типидagi электродлар билан бажарилган чок сифатига тўғри келади.

Углеродли пўлатларни ўзи ҳимояланган сим билан пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Пайвандлаш токи, А	Кучланиш В, В
80—120	20—22
140—200	22—25
160—200	25—28

қилиб пайвандлашнинг муҳим хусусиятларидан бири шундаки, стерженнинг қирралари ёйнинг бевосита таъсирида эмас, балки, суёқ ванна иссиғи ҳисобига суёқланади. Ванна усулида пайвандлашда ваннанинг остки қатламлари асла-секин қаттиқлаша бошлайди, юқориги



141-расм. Арматура стерженларини пайвандлашда қопли остқўйма: а — горизонтал стерженларнинг учма-уч улашиш жойлари, б — вертикал стерженларнинг учма-уч улашиш жойлари

(15 мм гача чуқурликдаги) қатлами бутун процесс давомида суёқ ҳолатда қолади. Бундай пайвандлаш юқори тоқларда ўтказилади. Диаметри 6 мм бўлган электродлар учун пайвандлаш тоқнинг катталиги листларни оддий усулда пайвандлашдаги 320 А ўрнига 450 А га тенг. Арматурани совуқда пайвандлашда пайвандлаш тоқи 10% га оширилади.

Арматура стерженлари орасидаги зазор шундай танланадик, электрод ёки сим бирикманинг пастки қисмигача бе­ малол ўтсин. Одатда, бу зазор электрод ёки пайвандлаш симининг 1,5—2 диаметрича бўлади.

Ваннали пайвандлашнинг энг кенг тарқалган камчиликларига суёқланиш зонасида чала суёқланиш ва чок ўзагининг пастки қисмида шлак қолиши ҳисобланади.

Ваннали пайвандлаш ёйни таъминлаш схемаси бўйича — бир фазали ва уч фазали; механизацияланиш даражаси бўйича — дастаки ва яримавтоматик; чок металнининг ҳимояланиш усули бўйича ўзи ҳимояланган сим билан, карбонат ангидрид газида, кукун тўлдирилган сим билан карбонат ангидрид газида яримавтоматик; қопламали электродлар билан дастаки усулда; шакллантирувчи остқўйма бўйича олинмайдиган пўлат остқўймали, олинадиган мис, керамик, чўян, графит остқўймали хилларга классификацияланади.

Учма-уч бирикма олинадиган мис остқўймадан фойдаланиб ванна усулида пайвандланганда сифатли чиқади. Бундай пайвандлашда ишлатиладиган мис қолилар жуда чидамли бўлади: вертикал чокларни пайвандлашда битта қоп­ ланг 100 та чок ҳосил қилишга (штамп­ ланган ёки механикавий ишланган қоп­ ланг), горизонтал чокларни пайвандлашда эса 50—60 марта чок ҳосил қилишга чи­ лайди.

Арматура стерженлари вертикал ҳо­ латда остқўймали, ваннали ва кўп қат­ ламли қилиб пайвандланади.

Арматура стерженларини вертикал ҳолатда пайвандлаш (кўп қатламли қи­ либ) ваннали усулга қараганда паст тоқ кучида бажарилади. Бунда суёқланган металл пастга оқиб кетмайди, бу эса учма-уч чокларни ёйни узмаган ҳолда қатламлаб ҳосил қилиш имконини бе­ ради. Диаметри 5—6 мм бўлган электрод­ лар билан кўп қатламли қилиб пайванд­ лашда пайвандлаш тоқи 175—210 А ни (ўзгармас тоқ —тескари қўтбийлик) ва 200—300 А ни (ўзгарувчан тоқни) таш­ кил этади. Бундай режимда пайвандлаш учун чокка қолиб ўрнатил керак бўл­ майди. Бироқ, чок ўзаги яхшироқ суёқ­ ланиши учун муваққат ёки қолиб кета­ диган остқўймадан фойдаланиш мақ­ садга мувофиқ.

Стерженларни горизонтал ҳолатда қопламали электродлар билан ваннали пайвандлаш техникаси кукун тўлди­ рилган сим билан шлангли яримавто­ матик ваннали пайвандлашга ўхшаш.

Арматура стерженларини горизонтал учларини диаметри 3 мм бўлган ПП-АНЗ маркали кукун тўлдирилган сим билан шлангли ярим автоматик ваннали пай­ вандлашда уларнинг қирралари 30° бур­ чак остида кертилади. Стерженлар ора­ сидаги зазор 6 дан 16 мм гача белгилан­ ган. Кукун тўлдирилган ПП-АНЗ сими билан ваннали пайвандлаш режими: сим­ ни узатиш тезлиги 280 м/соат, пайванд­ лаш тоқи 400—450 А, ёй кучланиши 28—30 В. Ёй учма-уч уланиш жойининг пастки қисмида, мис остқўйма устида ёки қиялатиб йўналган стерженлардан бирининг устида ёқилади. Электрод сими пайвандланадиган қирралар бўйлаб илга­ риланма-қайтма ҳаракатлантириб турила­ ди. Зазорнинг суёқланган металл билан тўлшига қараб пайвандлаш процесси 4—5 секунд ичида 2—3 марта узилади. Бу жуда кўп чўкадиган чуқурча ҳосил бўлмаслиги учун зарур. Пайвандлаш процесси чокни 2—4 мм кўтариб кучай­ тириш билан тугалланади: бунда кукун тўлдирилган сим билан пайвандлани-

лаётган бўлса, пайвандлашнинг охириги босқичи симни спиралсимон ҳаракатлантириб тугалланади. Ёйни пайвандлаш ваннасининг марказида узиш керак.

Арматура стерженларини вертикал ҳолатда пайвандлаш процесси шў билан фарқ қиладики, бунда, пайвандлаш пастки стержень торецида симни кўпроқ (60—70 мм) чиқариб бошланади, кейин эса сим 23—30 мм (нормал) чиқарилади.

Арматура стерженларини кукун тўлдирилган сим билан яримавтоматик пайвандлаш донали электродлар билан дастаки усулда пайвандлашга нисбатан 3—4 марта унумли; чокнинг кўндаланг кесимини камайтириш ҳисобига электрод металлин анча тежаш имконини беради.

Контрол саволлар

1. Шлангли яримавтоматнинг асосий қисмларини айтиб беринг.
2. Икки режимли шлангли яримавтомат нима?
3. Шлангли пайвандлашда қандай газлар ишлатилади?
4. Ҳимояланган сим деб қандай симга айтилади?
5. Арматура пўлатини ваннада пайвандлаш процессининг моҳиятини айтиб беринг.

ИНЕРТ ГАЗЛАР ҲИМОЯСИДА ВОЛЬФРАМ ЭЛЕКТРОД БИЛАН ДАСТАКИ ПАЙВАНДЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА ЖИҲОЗЛАРИ

111-§.- Инерт газларда пайвандлашнинг моҳияти

Инерт газлар — аргон, гелий ва уларнинг аралашмасида зангламайдиган пўлатлар, алюминий ва унинг қотишмалари, титан, никель, мис ва унинг қотишмалари пайвандланади. Мисни пайвандлаш учун, шунингдек, мисга нисбатан инерт газ ҳисобланган азот ҳам ишлатилади.

Инерт газлар Ҳимоясида суюқланмайдиган электрод билан ҳам, суюқланмайдиган электрод билан ҳам пайвандлаш мумкин.

Инерт газлар пайвандлаш ваннасининг металлада эримайди ва суюқланган металл билан ҳам, унинг оксиди билан ҳам химиявий реакцияга киришмайди, бу газлар ёйни ва суюқланган металлни атроф ҳавосидаги газлардан фақат Ҳимоя қилади.

Бошқа пайвандлаш процесслари етарли даражада сифатли пайванд бирикма ҳосил қилмаган тақдирдагина инерт газлар Ҳимоясида пайвандлаш қўлланилади.

112-§. Ишлатиладиган газлар ва электродлар

Ҳимоя газлари. Аргон газини ГОСТ 10157—73 бўйича (олий, 1-, 2-сортларда) қуйидаги таркибда бўлади (%):

Сорт	олий	1-	2-
Аргон, камида	99,99	99,98	99,95
Кислород, кўпи билан	0,001	0,003	0,005

Азот, кўпи билан			
Нормал босимдаги намлик	0.008	0.01	0.04
г/м³, кўпи билан	0.01	0.01	0.03

Гелий газы МРТУ 51-04-23-63 бўйича (I ва II маркаларда) қуйидаги таркибда (%) ишлаб чиқарилади:

Марка	Гелий	Азот
I	98,6—99,7	0,3—0,4
II	98,5—99,5	0,5—1,5

Аргон ва гелий 150 кг/см² босим остида баллонларда келтирилади. Аргонга мўлжалланган баллон кул ранг туста бўйланган ва юқори қисмида «Тоza аргон» деб қора бўёқ билан ёзилган бўлади. Гелий учун мўлжалланган баллон жигар рангга бўйланган бўлиб: I маркали гелий баллонида ёзув бўлмайди, II маркалисида «Гелий» деб оқ бўёқ билан ёзилади.

Пайвандлаш вақтида аргоннинг сарфин электрод диаметрига боғлиқ бўлиб, одатда 120 дан 600 дм/с³ ни ташкил этади. Гелий сарфи аргон сарфидан 30—40% ортқ бўлади.

Инерт газлари кислород, азот, водород ва бошқа газлар билан аралаш ҳолда ҳам бўлиши мумкин.

Электродлар. Суюқланмайдиган электрод сифатида вольфрам электродлар, камдан-кам ҳолларда кўмир ёки графит электродлар қўлланилади. ЭВ4 маркали электродлар учун вольфрам чивиклари 0,2—12 мм диаметрда ишлаб чиқарилади. Вольфрамга торий оксиди қўшиб тайёрланган чивиклар (ТУ МРТП НИО-021-612 бўйича ЭВТ-5, ЭВТ-10, ЭВТ-15 маркалари), вольфрамга лантан оксиди қўшилган (ЭВЛ-20 ва ЭВЛ-10 маркали) ёки вольфрамга итрий оксиди қўшилган (ЭВИ-30 маркали) чи-

виқлар энг чидамли ҳисобланади. Вольфрамли электродлар маркасидаги рақамлар асосий қўшилманинг миқдорини процентнинг юзлик улушларида кўрсатади. Лантан қўшилган электродларни пайвандлашнинг пасайтирилган пайвандлаш режимида ишлатиш мумкин ва торий қўшилган электродга нисбатан заҳарсизроқдир.

Пайвандлаш токи 300 А бўлиб, тўғри қўбйиликда ишлаганда вольфрамли электродлар сарфи тахминан 0,5 г/м чокка тенг бўлади.

113-§. Суюқланмайдиган вольфрам электрод билан дастаки усулда пайвандлаш аппаратлари

Инерт газлар ҳимоясида ўзгармас ва ўзгарувчан тоқлар билан пайвандлаш схемалари 142-расмда кўрсатилган.

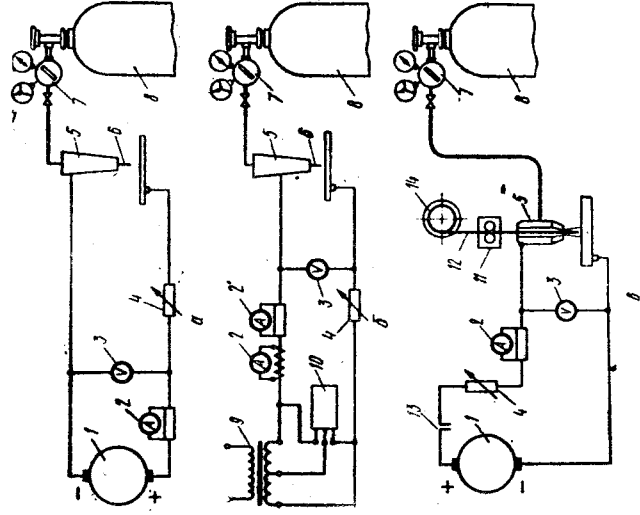
СССР да суюқланмайдиган электрод билан пайвандлаш учун кўп миқдорда универсал ва ихтисослаштирилган қурилмалар ишлаб чиқарилмоқда.

Ўзгармас ток қурилмаси (УДГ-101 ва УПСР-300) зангламайдиган пўлатдан, мис, латуш, титан ва бошқа рангли металллар ва махсус қотишмалардан (алюминий ва унинг қотишмаларидан ташқари) ясалган буюмларни аргон ёки гелий газы ҳимоясида пайвандлашда ишлатилади.

Ўзгарувчан ток қурилмалари (УДАР, УДГ-301 ва УДГ-501 типлари) алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлашга мўлжалланган.

УДГ-101 қурилмасида жуда юққа буюмлар 50 А номинал токда ва 65 В салт ишлаш кучланишида пайвандланади. Қурилма шкаф, бошқариш пультаи ҳамда диаметри 0,4—2 мм бўлган вольфрам электродлар билан пайвандлаш дастаки горелкасидан тузилган.

УПСР-300 қурилмаси дастаки усулда плазма ёйи билан пайвандлашга мўлжалланган. Номинал пайвандлаш токи 300 А, салт ишлаш кучланиши 85 В, токнинг ростилаиш чегаралари 50 дан 300 А гача. Қурилма таъминлаш ман-



142 - расм. Инерт газлар ҳимоясида пайвандлаш схемаси:

а — туяри қутбидида ўзгармас токда, сувоқлашмайдиган электрод билан, б — ўзгарувчан токда худди шундай, в — тексери қутбидида, ўзгармас токда сувоқланувчан электрод билан: 1 — пайвандлаш ўзгартиргичи, 2 — амперметр, 3 — вольтметр, 4 — балласт резистат, 5 — горелка учлиги, 6 — вольтфрам электрод, 7 — инерт газ учун редуктор — сарфўлагич, 8 — аргонци (гелийли) баллон, 9 — пай вадлаш трансформатори, 10 — осциллятор, 11 — сим узатиш механизми, 12 — сувоқланадиган пайвандлаш сими, 13 — контактор, 14 — симли рақлақ

бан — ВД-303 тўрилагичи, бошқариш пульти ҳамда сув билан совитиладиган пайвандлаш плазма горелкасида тузилган.

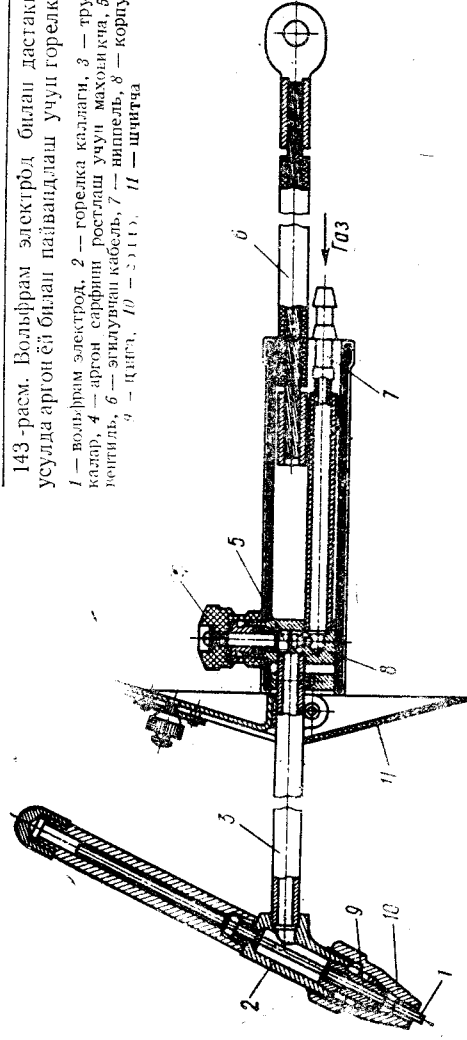
Ўзгарувчан ток билан пайвандлаш учун УДАР-300, УДАР-300-1, УДАР-300-2 қурилмалари 300 А номинал токка ҳамда УДАР-500 ва УДАР-500-1 қурилмалари 500 А номинал токка мўлжаллаб ишлаб чиқарилган. УДАР типидagi қурилма пайвандлаш трансформатори, тўйинтириш дросселидан, бошқариш шкафи ва пайвандлаш горелкасида иборат. УДАР-300 учун трансформаторларнинг салт ишлаш кучланиши 60 В ва УДАР-500 учун 65 В га тенг.

УДГ-301 ва УДГ-501 қурилмалари магнитловчи шунтлари (ТРПШ-300 ва ТРПШ-500) бор трансформаторларга эга. Қурилмалар 0,8 дан 4 мм гача диаметрли электродлар билан 200 А гача токда, 3 дан 6 мм гача диаметрли электродлар билан 400 А токда ҳамда 5 дан 10 мм гача диаметрли электродлар билан 500 А токда пайвандлаш учун сув билан совитиладиган горелкалар билан жиҳозланган.

Аргон-ей воситасида дастаки усулда вольтфрам электрод билан пайвандлаш горелкаси 143-расмда келтирилган.

143-расм. Вольтфрам электрод билан дастаки усулда аргон-ей билан пайвандлаш учун горелка:

1 — вольтфрам электрод, 2 — горелка каалаги, 3 — трубкалар, 4 — аргон сарфини ростлаш учун маҳоникча, 5 — пентиль, 6 — энгилувчан кабель, 7 — ниппель, 8 — корпус, 9 — цанга, 10 — шпиль, 11 — шпичка



114-§. Вольфрам электрод билан пайвандлаш технологияси

Зангламайдиган ва оловбардош аустенит пўлати юпқа листларини пайвандлаш. Чокларнинг конструктив элементлари ГОСТ 14771—76 да келтирилган. Пайвандлаш олдида пайвандланадиган қирраларнинг сиртлари пўлат симли чўтка билан ялтиратиб тозаланади, кейин мойини кетказиш учун эриткич (ди-хлорэтан, ацетон, авиабензин) билан ювилади (мой доғлари чокда ғовак ҳосил қилади ва ёйнинг тургун ёйишига халақит беради). Пайвандлаш олдида деталлар ҳар 50—75 мм оралатиб пайвандлаб илантириб қўйилади.

Зангламайдиган пўладан ишланган юпқа листларни суяқланмайдиган ва суяқланадиган электрод билан пайванлаш техникаси кам углеродли пўлатлардан тайёрланган юпқа листларни пайвандлашга ўхшайди. Пайвандлаш ўнгдан чапга томон бажарилади. Электрод ёки чивикни кўндаланг ҳаракатланшига йўл қўйилмайди, бунда чок метали оксидланishi мумкин.

3 мм дан қалин пўлат листлар суяқланадиган электрод (зангламайдиган пўлат сим) билан тескари қутбли ўзгармас токда пайвандланади.

Юпқа зангламайдиган пўлатни аргон газн ҳимоясида вольфрам электрод билан дастаки усулда пайвандлашнинг тах-

61- жадвал. Зангламайдиган ва оловбардош аустенит пўлатларини аргон газн ҳимоясида вольфрам электрод билан дастаки усулда пайвандлашнинг тахминий режимлари (учма-уч бирикши)

Пайвандла- диган лист ка- лливлиги, мм	Электрод ва қўшимча сим диаметри, мм	Ток тури	Пайвандлаш токи, А	Қучланиш, В	Пайвандлаш тезлиги, см/мин	Аргон сарфи, дм³/мин
1,0	2/1,6	Ўзгарувчан	35—75	12—16	15—33	2,5—3,0
1,0	2/1,6	Тўғри қутбли ўзгармас	30—60	11—15	12—28	2,5—3,0
1,5	2/1,6	Ўзгарувчан	45—85	12—16	14—31	2,5—3,0
1,5	2/1,6	Тўғри қутбли ўзгармас	40—75	11—15	9—19	2,5—3,0
4,0	4/2,5	Шунинг ўзи	85—130	12—15	—	10,0

миний режимлари 61- жадвалда келтирилган.

Чокнинг орқа томони ҳаводан аргон пуркаб ҳимоя қилинади.

Алюминий қотишмаларини пайвандлаш. Алюминий деталларнинг қирраларини пайвандлашга тайёрлаш зангламайдиган пўлат листларни тайёрлашга ўхшаш. Алюминий қотишмаларидан тайёрланган деталларнинг қирраларини хром кислотасининг эритмаси билан хурушлаб тозалаш ҳам мумкин. Қирралар хурушлагдан олдин эриткичлар ёки каустик соданинг иссиқ эритмаси билан ёғсизлантирилади. Кейин яхшилаб қайноқ сувда ювилади ва тозалаб артилади. Хурушлагандан кейин 2—3 соат

ичида пайвандлаш лозим, акс ҳолда яна оксид қатлами қопланиши мумкин.

Қалинлиги 5 мм гача бўлган деталларни дастаки усулда пайвандлашда қирралар қиялатилмайди.

Алюминий қотишмаларини аргон газн ҳимоясида вольфрам электрод билан пайвандлашнинг тахминий режимлари 62- жадвалда келтирилган.

Алюминий водородни жуда тез ютади, шу сабабдан аргондаги намлик йўл қўйилганидан ортиқ бўлмаслиги керак.

Қўшилма материал сифатида, одатда, асосий металл таркибидagi сим ишлатилади. Чокнинг орқа томонида валик ҳосил қилиш учун зангламайдиган пўлат остиқўймага арнқча ўйилади. Электрод

ва симларни кўндалангига тебрантирмай пайвандланади.

Алюминийнинг қирралари ортиқча қизимаслиги учун пайвандлаш катта тезликда, ёйнинг бир ўтишида бажарилади.

Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институтида қалам шаклидаги флюс ишлаб чиқилган; бу қалам пайвандлаш олдиан пайвандланадиган қиррага суркалади. Флюс таркибидаги фторидлар ва оксидлар ёй устуни диаметринини камайтиради ва шу билан унинг температурасини оширади; шу сабабдан суоқланиш чуқурлиги ортади ва пайвандлаш катта тезликда металлни ортиқча қиздирмасдан бажарилади. Янада юқори сифатли пайванд бирикмага икки ва уч қатламли аргон-ёй билан наста кўринишидаги флюслардан фойдаланиб, вольфрам электродлар билан пайвандлаб эришиш мумкин.

Титани пайвандлаш. Титани пайвандлашда химоя газы сифатида аргон А ёки гелий ишлатилади. Газ чокнинг орқа томонига ҳам албатта берилади ва 400° С дан юқори қиздирилган металлнинг ҳамма участкаларига берилади.

Титан ва унинг қотишмаларини вольфрам электрод билан аргон-ёй усулида пайвандлаш ўзгармас ток билан нўлатларни пайвандлашда қўлланиладиган жиҳозлардан фойдаланиб бажари-

лади.

Титан ва унинг қотишмаларини вольфрам электрод билан аргон-ёй усулида пайвандлашда иссиқ дарзлар кўнда ҳосил бўлмайди. Баъзи ҳолларда пайванд бирикмаларда совигандан кейин дарзлар пайдо бўлади; бу дарзлар пайвандлангандан кейин бир неча соатдан бир неча ой давомида пайдо бўлиши мумкин.

Аргон газы химоясида таврсимон ва устма-уст пайвандлаш бирикманинг ҳамма томонидан бажарилади.

Пайванд бирикмани ишончли химоя қилиш учун аргон газы тўлдирилган герметик камерада пайвандлаш керак.

Юлқа (2,5 мм гача қалинликдаги) листларни пайвандлаш учун кўшилма материали сифатида ВТ1 маркали техникавий титан ишлатилади. Жуда қалин деталларни ва баъзи бир титан қотишмаларини (вақтинча қаршилиги 90 кг/мм² дан ортиқ бўлган), таркиби бўйича асосий металлга яқинроқ қўшилма материаллар ёки легирланган (ВТ5 маркали) алюминий ва бошқа элементлар қўлланилади.

Пайвандлаш сифатининг қониқарли чиққанлигини чок сиртида тус ўзгаришидан билиш мумкин. Хира раишдан кўк ранггача бўлган туслар пайвандлаш вақтида металл етарли даражада химояланмаганлигини билдиради.

62-жадвал. Алюминий қотишмаларини вольфрам электрод билан ўзгармас токда пайвандлашнинг тахминий режими

Қотишмалар маркаси	Металл қалинлиги, мм	Вольфрам электрод диаметри, мм	Қўшилма симсыз учма-уч				Қўшилма сим билан учма-уч			
			Аргон		Гелий		Аргон		Гелий	
			Пайвандлаш токи, А	Газ сарфи, дм ³ /мин	Пайвандлаш токи, А	Газ сарфи, дм ³ /мин	Пайвандлаш токи, А	Газ сарфи, дм ³ /мин	Пайвандлаш токи, А	Газ сарфи, дм ³ /мин
АД	1	1,5—2,0	50—65	4—5	40—45	5—7	65—85	4—6	45—55	5—7
АМ	2	3,0	90—110	7—8	60—70	8—10	90—110	7—8	60—70	8—10
АМ	3	3,0—4,0	110—120	8—9	70—80	10—12	100—120	8—9	70—80	10—12
АМ6Т	3	4,0	—	—	—	—	170—200	8—9	100—150	10—12

Эслатма: Аргон газы химоясида пайвандлашда ёй қўлланили 10—15 В, гелийда 12—16 В, ёй-узунлиги 1,5—3 мм.

Аргон-ёй билан дастаки усулда ба-
жарилган пайванд бирикмаларда вақт
ўтиши билан ҳосил бўладиган дарзлар-
нинг олдини олиш учун термик ишлов
берил (бўшатил) керак.

ВТ1, ОТ4-1 титанидан ишланган де-
таллар учун бўшатилш температураси
550—600°С; ВТ5, ВТ5-1, ОТ4, ВТ4-2

ОТ4-2 маркали титан учун 600—650°С.
Бўшатилш вақти 20—40 минут, ҳавода
совитилади.

Вольфрам электродлар билан аргон-
ёй усулида пайвандлаш қалинлиги 0,5
дан 10 мм гача бўлган металллар учун
қўлланилади; 3 мм гача қалинликдаги
металлар учма-уч қилиб қўшилма ма-

63- жавал. Титан қотишмаларини қўшилма материал билан вольфрам электрод воситасида ар-
гон-ёй усулида учма-уч бириктиришда дастаки пайвандлашнинг тахминий режимлари

Металл қалин- лиги, мм	Қирраларини ишлаш	Пайванд- лаш токи, А	Қучланиш, В	Электрод диаметри, мм	Қўшилма сим диа- метри, мм	Аргон сарфи, дм³/мин	
						ёйни ҳимоялаш учун	чокнинг орқа томонини ҳи- молаш учун
0,8	Ишлов берилмаган	30—50	12—15	1 0	0 8—200	8—12	3—4
0,1	Шунини ўзи	40—60	12—15	1 0—1,5	1—2	8—12	3—4
1,5	»	60—80	14—16	1 5	1—2	8—12	3—4
2,5	»	90—100	14—16	1 5—2,0	2,0	10—12	3—4
3,0	»	120—140	14—16	2 0	2,5—3,0	12—14	3—4
4,0	V- симон, 60°	120—130	14—16	2,0	2,5—3,0	12—14	3—4

64- жавал. ВТ1-0, ВТ1-00, ОТ4-0, ОТ4-1 маркали титанларни вольфрам электрод билан аргон-ёй
воситасида дастаки усулда пайвандлашнинг тахминий режимлари

Металл қалин- лиги, мм	Электрод диа- метри, мм	Қўшилма сим диаметри, мм	Пайвандлаш токи, А	Аргон сарфи, дм³/мин	
				ёйни ҳимоялаш учун	чокнинг орқа томо- нини ҳимоялаш учун
0,5—1	1,5—2,0	1,0—1 5	25—60	8—10	2—3
2	2,0—2,5	1,5—2,0	80—100	8—10	2—4
4	2,5—3,0	1,5—3 0	120—160	12—16	2—4
8	2,5—3,0	2,0—3,0	160—180	12—16	2—4
12	3,0—4,0	2,0—4,0	180—220	13—16	2—4

Эслатма. Металл қалинлиги 0,5—1,0 мм бўлганда ёй қучланиши 8—10 В; қалинлиги 4—20
мм бўлганда ёй қучланиши 10—16 В.

териалсиз пайвандланади.

Титанли қотишмаларни вольфрам
электрод билан аргон-ёй усулида даста-
ки пайвандлаш режимлари 63, 64- жад-
валларда келтирилган.

Мис вольфрам электрод билан мис
учун инерт ҳисобланган азот газы ҳимоя-
сида пайвандланади.

Бронзани пайвандлаш -
да азот ишлатилмайди; бу ҳолда ҳимоя
гази сифатида фақат аргон ишлатилиши
мумкин.

Бр. ОЦС-4-4-2,5 бронзани аргон-ёй
усулида пайвандлаш режимлари 65-
жадвалда келтирилган.

65-жадвал. Бронзани аргон-ёй усулида пайвандлаш режимлари

Қалин- лиги, мм	Пайванд- лаш токи, А	Қучилиниш, В	Пайванд- лаш техн.- лиги, м/сонг	В маркали аргон сар- фи, дм³/мин
1,4	120—130	20—22	28—30	6—8
1,8	150—160	18—20	24—26	8—10
2,5	180—200	16—18	20—22	10—12

Эслатма. Вольфрам электроднинг диаметри, 3,5 мм. Чоклар мис остқўйма устида зазорсиз учма-уч пайвандланади. Тўғри қутбни ўзгармас ток.

Ҳамма металл ва уларнинг қотишмаларини инерт газ ичирганида пайвандлашда энг яхши натижага ХХІ бобда баён этилган импульсли ток манбаларидан фойдаланиб эришиш мумкин, импульс-ёй усулида пайвандлашда электрод металлин ҳамма фазовий ҳолатларда кўчириш мумкин. Импульс-ёй билан пайвандлаш ҳар хил қалинликдаги, шу жумладан 1 мм дан юққа листларнинг сифатли бириктиришини таъминлайди.

Импульсли пайвандлашда томчи суюқланаётган сим учидан импульс ўтган вақтда ажралади ва ундан кейин яна тикланади. Бу процесс кетма-кет такрорланади, натижада токнинг ўртача қиймати одатдагидан паст бўлганда ҳам электрод металлининг ўзгармас частота билан ҳамда бир хил ўлчамли майда томчилар кўринишидаги оқими вужудга келади.

Вольфрам электрод билан импульсли пайвандлашнинг афзаллиги ёйнинг тур-гун ёйишида, шунингдек, чок металлининг бутун чок бўйича бир текисда бўлишида намоён бўлади, бу эса ҳар бир томчининг электрод учидан маълум вақт туриши билан тушунтирилади.

Импульсли пайвандлашда иссиқлик сарфи ўзгармас бўлгани сабабли суюқлаш катталиги ҳам қатъий ўзгармас бўлади ва қалинлиги 6,35 мм бўлган листларни пайвандлашда ҳаммаси бўлиб 0,25 мм га ўзгаради, холос. Импульсли пайвандлашда металл сачрамайди.

Ҳамма фазовий ҳолатларда пайвандлаш ишларини бажаришда импульсли пайвандлаш катта имкониятларга эга.

Ҳимоя газларида қисқа ёй билан оддий усулда пайвандлашда пайванд ванагини кичрайтириш мақсадида ток баъзан минимумгача камайтирилади, бу эса баъзан чала суюқланишга олиб келади. Импульсли пайвандлашда қисқа туташувлар билан пайвандлашга нисбатан кўп иссиқлик сарф бўлади, шу сабабдан чала суюқланиш ҳоллари бўлмайди.

Контрол саволлар

1. Суюқланмайдиган электродлар билан пайвандлашда қандай газлар ишлатилади?
2. Алюминий қотишмасини вольфрам электрод билан пайвандлаш ҳақида сўзлаб бериңг.
3. Вольфрам электрод билан импульсли пайвандлашнинг оддий ёй билан пайвандлашдан қандай афзалликлари бор?

ТУРЛИ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ЁЙВОСИТАСИДА ДАСТАКИ ВА ЯРИМАВТОМАТИК ПАЙВАНДЛАШНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

Ёй воситасида дастаки ва яримавтоматик пайвандлашдан қисқа, эгри чизикли ва қийин чоклари бўлган буюмларни сериялаб ва доналаб ишлаб чиқаришда фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Бундай чоклар биринчи навбатда панжарали конструкциялар (144-рasm, фермалар), балкаларнинг ўзаро туташини (145-рasm), устулни балкалар (146-рasm), колоннаостни база конструкцияларига (147-рasm), арматура турлар, пайванд ромлар конструкциясига, редукторлар корпусига, плиталар, гидротурбина узеллари, пайвандшестернялар, шкивлар ва бошқаларга тааллуқлидир.

Бу узел ва буюмлар асосан шаклдор прокатдан — бурчаклик, швеллер, қўш-тавр, шўнингдек, иштамиланган элементлардан тайёрланиб, улар қисқа чоклар

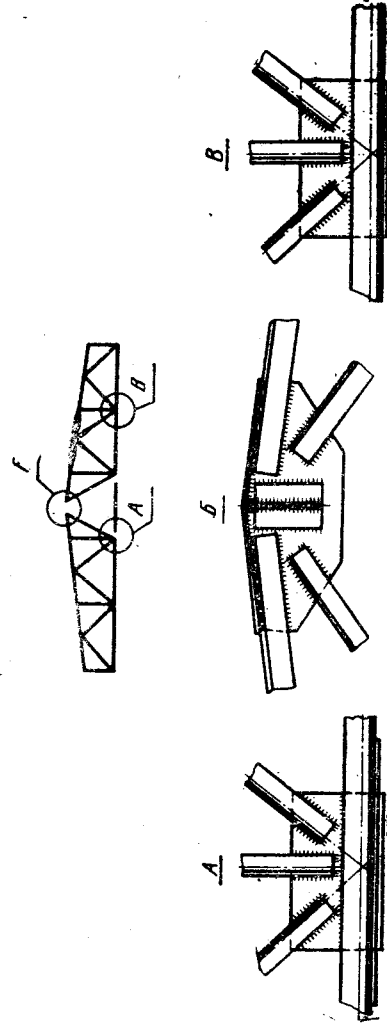
билан туташтирилади. Бу айниқса, фазвий конструкциялар (рамалар, мақта-лар, экскаватор стрелкаси, радиоминноралар, электр узатиш линияларининг таянчлари ва ҳоказолар)га тегишлидир.

115-§. Панжарали конструкциялар

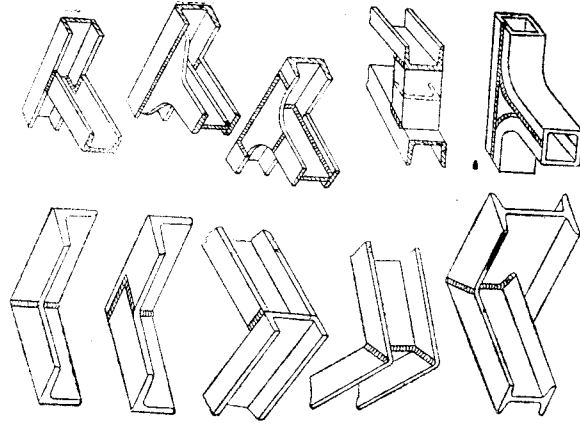
Фермалар ва бошқа панжарали конструкциялар 10 мм гача қалинликдаги металлдан тайёрланади; уларнинг жами қалинлиги айрим ҳоллардагига 40—60 мм дан ошади. Чокларнинг узунлиги нисбатан қисқа, кўпи билан 200—400 мм; чоклар фазода турли ҳолатларда жойлашган бўлади. Шу сабабдан бундай конструкциялар газ ҳимоясида шлангли яримавтоматда, кукун тўлдирилган ёки ўзи ҳимояланган сим билан ёнки донали электродлар билан дастаки усулда пайвандланади.

Панжарали конструкцияларни тайёрлашда автоматик пайвандлашни қўллаш ишлаб чиқаришдан қатъи назар (кўп-лаб, сериялар, доналаб) иқтисодий самара бермайди. Панжарали конструкцияларни сериялаб ишлаб чиқаришда суюқлантириб пайвандлашга қараганда босим билан (нуқталаб) пайвандлаш иқтисодий самара беради.

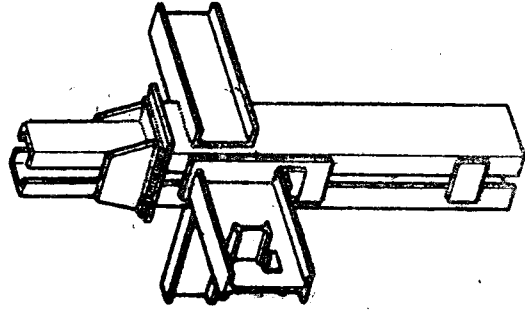
Панжара стерженларни, масалан, бурчаклик чивикдан ва бошқа элементлар-



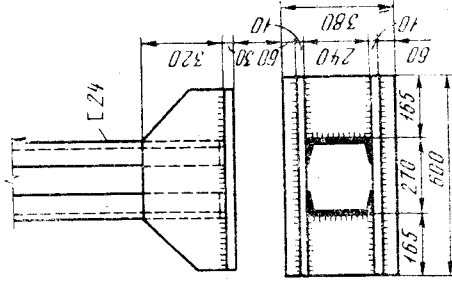
144-рasm. Стрелила фермасининг узеллари



145- расм. Турли профидаги элементлар туташ-
масининг схемалари

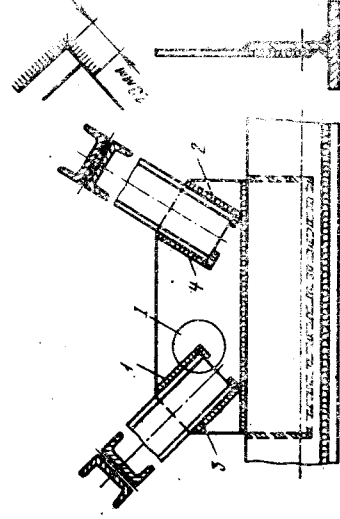


146- расм. Баъкаларнинг ўзгарувчан кесимли
стойка билан туташмас

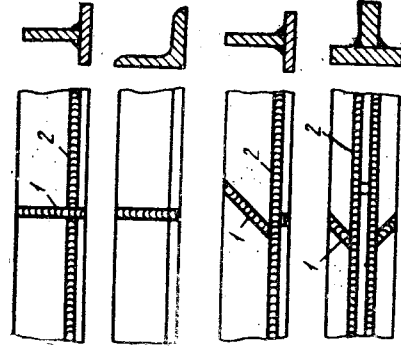


147- расм. Колонна остига база тайёрламда
қилинадиган чоклар

дан контури бўйича, баъзан ён (бўйла-
ма) ёки рўпара чоклар билан суяқлан-
тириб ёпиштириб йнгилади. Фақат бўйла-
ма чоклар ҳосил қилиб пайвандлашда
чокларнинг зарур майдони бурчак тана-
си билан учи бўйича уларнинг стержень
ўқига бўлган масофаларига тескари
пропорционал тақсимланади. Узук-узук
чоклардан, шунингдек, катети 5 мм дан
ва узунлиги 60 мм дан кичик бўлган чок-



148- расм. Ён томондаги (бўйлама) чокларни
бажариш тартиби:
1 — 4 пайвандлаш кетма-кетлиги



149- расм. Чокларни бажариш тартиби:
1 — учма-уч чоклар, 2 — бурчак чоклар

лардан фойдаланиш тавсия этилмайди. Бўйлама чокларнинг учлари пайвандланган элемент торецига 20 мм узунликда чиқарилади (148-расм), бу эса пайванд конструкцияларнинг мустахкамлигини таъминлайди. Биринчи навбатда учма-уч чоклар (149-расм) пайвандланади. Металлнинг чуқини учма-уч чокларда максимал ва бурчак чокларда минимал бўлгани сабабли пайвандлаш чокини кўрсатилган тартибда ҳосил қилинганда пайвандлаш узелидаги металл кам кучланади.

Бир-бирига жуда яқин жойлашган чокларни бирданига бажариш тавсия этилмайди; асосий металлнинг чокка яқин жойлашган иккинчи чокни бажариладиган участкасини совитиш лозим (148-расм). Бу металлнинг қизишини камайтириш ва пайвандлашда пластик деформацияланган зонани камайтириш учун зарурдир, бунинг натижасида пайвандлаш узелининг ишлаш қобилияти ортади.

Фермаларни йинги ва пайвандлаш геометрик ўлчамларнинг аниқ чиқишини ва бириктирилган элемент деталлари ўқларининг бир нуқтада кесишинини — муайян узел кесимининг огирлик марказини аниқ чиқишини таъминлайдиган

усулда режаб, мослаб ва кондукторларда, стендларда ҳамда стеллажларда бажарилади (144-расм).

Ферма узеллари ўртасидан бошлаб кетма-кет таянчларга томон пайвандлаб борилади (чунки ферманинг чеккалари ўртасига нисбатан қайишқоқ бўлади), бунда ферма узелларидаги металл минимал зўриқади. Ҳар хил кесимли чоклар ҳосил қилишда биринчи навбатда катта кесимли чоклар, кейин кичик кесимли чоклар бажарилади.

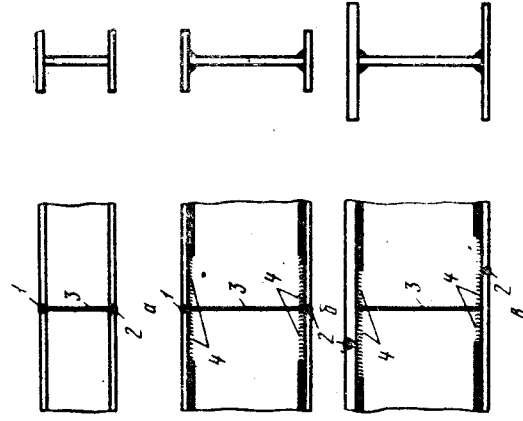
Панжарали конструкцияларда ҳар бир элемент иккала томонидан катети камда 5 мм, узунлиги камда 30—40 мм бўлган (ҳосил қилинадиган чокнинг кўпи билан 2/3 қисмига) чоклар билан илтириб пайвандлаб қўйилади. Йинишда конструкциялар қандай материаллардан ишланган бўлса, шундай маркали материал билан пайвандлаб илтиририлади. Бу металл чокда бир жинсли металл ҳисобига бир хилда зўриққан ҳолатни вужудга келтириш учун зарур.

116-§. Балкали конструкциялар

Балкалар граждан ва саноат биноларининг конструкцияларида, кўприкларда, эстакадаларда, гидротехника ва бошқа иншоотларда кенг қўлланилади.

Яхлит кесимли балкалар лист металлардан тайёрланади. Қўштавр кесимли балкалар кўпроқ, қутисimon кесимли балкалар камроқ ишлатилади.

Доналаб ишлаб чиқаришда балкалар режа бўйича йиғилади ва қопламали электродлар билан дастаки усулда ёки яримавтоматлар билан пайвандланади. Кўплаб ва сериялаб ишлаб чиқаришда балкалар кондукторларда йиғилади, пайвандлаш флос остида автоматлар билан ёки 4—6 мм катетли чоклар ҳимоягазда автоматлар билан бажарилади. Ёй билан дастаки ёки яримавтоматик пайвандлаш, шунингдек, балкаларда ва бирлик қобиргаларини ўрнатишда қўлланилади. Бу операциyani бажариш



150-расм. Балкаларнинг монтаж қилиш учун жойларини пайвандлаш тартиби:

а — прокат, б ва в — пайванд балкалар, 1 — 4 — пайвандлашнинг бажариш кетма-кетлиги

ноқулай бўлганлиги учун автоматик пайвандлашга имкон бермайди.

Қалта секцияларни учма-уч бириктириб балкаларни узайтириш қопламали электродлар билан электр ёйи воситасида дастаки усулда пайвандлаб амалга оширилади. Кўплаб ишлаб чиқаришда бу операцияни ёй билан автоматик пайвандлаб бажариш мумкин.

Балкаларни монтаж қилишда биринчи навбатда учма-уч, кейин бурчак чоклар пайвандланади. Прокат балкаларини учма-уч монтаж қилишда пайвандлаш тартиби 150-расмда кўрсатилган. Дастлаб қалин металлдаги, кейин юпқа металлдаги учма-уч чоклар пайвандланди. Кўптавр балканинг токчаси кўпинча деворидан қалин бўлади. Шунинг учун пайвандланадиган металлда кучла-ниш минимал бўлиши учун, дастлаб чоклардаги учма-уч чоклар ва кейин девордаги учма-уч чоклар пайвандланади.

Монтаж қилишда пайванд балкалар бир-бирига туғрилаб (150-расм, б) ёки силжитилиб (150-расм, в) учма-уч қилиб бириктирилади.

Бу ҳолларда пайвандлаш тартиби прокат балкаларини учма-уч пайвандлаш тартибига ўхшаш бўлади; дастлаб қалин тоқчадаги учма-уч чоклар оажарилади (агар кўптаврнинг тоқчаларни турлича қалинликда бўлса), кейин иккинчи тоқчадаги учма-уч чоклар туширилади, учинчи чок билан девордаги учма-уч жойлар (кўптаврдаги энг юпқа жой) бажарилади ва тўртинчи навбатда бурчак белбоғ чоклари бажарилади (150-расм). Бўйлама чоклар, одагда, тоқчанинг битта қенглигича катталиқда (кам углеродли пўлатларда) ёки икки тоқча қенглигича (легирилган пўлатдан тайёрланганга) охирига етказилмайди. Шунда тоқчаларнинг учма-уч бириккан жойида ва балканинг бутун учма-уч бирикмасидаги деформацияланиш ва кучланиш бир текис ва минимал бўлади. Учма-уч жойлардаги бурчак чоклари охириги навбатда пайвандланади. Бу ҳолда бурчак чокларни икки пайвандчи икки четдан ўртага томон пайвандлагани маъқул.

Бикрлик қобирғасини балка деворига пайвандлаш ҳам балка тоқчасига пайвандлаш ҳам олдин илтирииб олдингандан кейин исталган тартибда бажарилиши мумкин. Илтиришлар пайванд чоклар тушириладиган жойларда бўлиши керак. Илтириш баландлиги чок баландлигининг $\frac{2}{3}$ қисмича бўлиши ва чок билан берkitиб юборилиши керак ҳамда қалинлиги 6 мм ва ундан ортиқ бўлган бикрлик қобирғалари 4—6 мм дан юпқа бўлмаган чоклар билан илтирилиши керак. Ҳар бир илтириш чокининг узунлиги илтирилади-ган элемент қалинлигининг 4—5 қалинлигича, бироқ 30 мм дан қисқа ва 100 мм дан узун бўлмаслиги керак, илтириш чоклари орасидаги масофа пайвандланадиган металл қалинлигидан 30—40 марта катта бўлиши керак.

117-§. Труба конструкцияси

Трубалар пайвандланган ёки яхлит бўлиши мумкин. Пайванд трубалар ўзгармас тоқда ҳам, ўзгарувчан тоқда ҳам

контактлаб, индукцион-пресслаб ва ёй билан пайвандлаб турли диаметр ва қалинликда тайёрланиши мумкин.

Учма-уч пайвандлаб ҳосил қилинган трубалар сууқликлар ва газни узатишда ишлатилади. Трубалар турли босимларда ва қизिश температураларида ишлатилади. Трубалардаги иш босими 0,7 кгк/см² дан кам бўлса, у ҳолда уларга Госгортехнадзор қондалари жорий этилмайди. 0,7 кгк/см² дан юқори бо-

Деворнинг қалинлиги, мм 3—4
Силжиш, мм кўли билан 1

ГОСТ 16037—70 га мувофиқ пўлат трубаларни пайвандлашда уларнинг қирралари қуйидагича ишланади:

Труба деворининг қалинлиги, мм, қиялатилмай 30±3° бурчак остида бир томонлама қиялатиб
Деворининг қалинлиги, мм

1—6 —
2—3 0,5
3—8 —1
8—20 2

Трубаларни пайвандлашда ишлатилган электродлар вақтинча қаршилиги ва оқувчанлик чегараси асосий металл учун белгиланган энг пастки норма чегарасида бўлиши керак, иссиқ сув ва бугга мўлжалланган трубалар учун чок металнинг пластиклик кўрсаткичлари Госгортехнадзор қондалари бўйича қуйидаги минимал нормаларга жавоб бериши керак:

Электр ёйи ва газ алаңасида пайвандлаш учун эгиллиш бурчаги, град

Углеродли пўлат 120
Молибденли пўлат 60—80

Хром-молибденли ва хром-ванадий—молибденли 40—50
Аустенит пўлат 100

симда ишлайдиган трубаларни аттестациядан ўтган пайвандчилар пайвандлайдилар.

Пайванд бирикма чокларининг асосий типлари ва конструктив элементлари пўлат трубалар учун ГОСТ 16037—30 да ва мис ҳамда мис-никель трубалар учун ГОСТ 16038—70 да кўрсатилган.

Пўлат трубаларни учма-уч пайвандлашда улар учларининг йўл қўйиладиган силжиши қуйидагича бўлади:

5—6 7—8 9—11 15 ва undan ortiq
1,5 2 2,5 3

Ей билан дастаки усулда Газ алаңаси

. 2—4 1—3
. 3—20 4—7

Қирралар орасидаги зазор, мм

0,5
1,0
—

Зарбйй қовуш-қосиллик, мкг. м/см²

Аустенит классидан ташқари, ҳамма пўлатлар учун 5
Аустенит пўлат 7

Трубаларнинг учма-уч пайвандланган жойлари сифатни контрол қилишнинг турли синовларидан ўтказиладиган ва ҳар бир пайвандчи пайвандлаган учма-уч бирикмишлардан 5—10% (биринчи текшириш) ва 10—15% (иккинчи текшириш) микдорида ташлаб олиб ёритиб кўрилади.

Қиздирилган буғ ва қайноқ сувга мўлжалланган I ва II категорияли трубаларнинг учма-уч бирикмиш жойлари албатта металлографик контролдан ўтказилиши лозим. I категорияга босими 40 кгк/см² дан юқори ва температураси

350°С дан юқори бўлган қиздирилган буғлар ҳамда температураси 184°С дан юқори бўлган қайноқ сувларга мўлжалланган трубалар; II категорияга босими 39 кгк/см² ва температураси 350°С гача бўлган қиздирилган буғлар ҳамда температураси 80 дан 184°С гача бўлган қайноқ сувга мўлжалланган трубалар кирадн. Улгнродли ва кам легирланган пўлатлардан ясалган трубалардан металлוגрафик синаш учун биттадан шлиф, аустенит пўлатидан ишланган трубалардан тўрттадан шлиф қирқиб олинади. Босим 12 кгк/см² гача бўлган турар-жой, жамоат ва ишлаб чиқариш биноларининг газ тармоқларида ишлатиладиган трубалар Қурилиш нормалари ва коидалари (СНиП) III — Г 7—71 даги талабларга мувофиқ тайёрланади.

Бу нормага мувофиқ, трубалар узунлиги 30—40 мм ли ва девори баландлиги труба девори қалинлигининг ярмисига тенг бўлган чок билан илинтириб пайвандлаб йнгилади. Трубаларни учма-уч пайвандлаш техникаси труба диаметри, деворининг қалинлиги ва труба металнини химиявий таркибига қараб танланади. Трубаларнинг буриладиган ва бурилмайдиган учма-уч бирикиш жойлари турли технологик усулларда пайвандланади.

Қопламали электродлар билан трубаларни учма-уч қилиб дастаки пайвандлаш остқўйма ҳалқаларсиз ўзак чок ҳосил қилишда шунингдек, электр ёйи билан механизациялашган усулда пайвандлаш ноқулай бўлган шароитларда; тирсаксимон эгилган трубаларни учма-уч пайвандлашда, учма-уч уланиш жойлари табиий тўсиқлардан (сув, тоғ ва ҳоказолардан) ўтганда, труба, секцияларни узун қилиб улашда, фланецларни, заглушклар ва ҳоказоларни пайвандлаб улашда қўлланилади.

Ўзак чоки труба деворининг қалинлигига қараб 1,6—3 мм ли электродлар билан, қолган чоклар унумлироқ пай-

вандлаш хиллари (автоматик ёки ярим-автоматик) билан пайвандлаб бажарилиши мумкин.

Дастаки усулда пайвандлашда учма-уч бирикиш жойларини бир нечта қатлам ҳосил қилиб пайвандлаш керак: труба деворининг қалинлиги 4—5 мм бўлганда — икки қатлам (ўзак чоки ҳисобга кирмайди), 10—12 мм бўлганда 3—4 мм диаметрли электродлар билан тўрт қатламли қилиб пайвандлаш лозим. Газ алангаси билан дастаки пайвандлаш бир қатлам қилиб бажарилади.

Трубаларни электр ёйи билан дастаки усулда учма-уч пайвандлаш икки усулда: юқоридан пастга томон ва пастдан юқорига томон бажарилиши мумкин.

Юқоридан пастга томон пайвандлашда чок валигининг кесминини кичик (шлак микдори кам) килиб катта тезликда бажарилади, бу чок метали структурасини яхшилайди ва қовушқилигини оширади, бу айниқса совуқ шароитларда ишлаганда зарур. Юқоридан пастга томон пайвандлашнинг бошқа афзалликларидан чокнинг зўриқмасдан чиқиши, шлакдан тозалашга кам вақт кетиши ва кратерни суюқланши шарт эмаслиги ҳисобланади. Юқоридан пастга қараб пайвандлаш ОЗС-9, ВСЦ-1, ВСЦ-2, ВСФС-50 маркали электродлар билан бажарилади. Худди шу электродлар билан пастдан юқорига қараб пайвандлаш ҳам мумкин.

Трубаларни электр ёйи билан дастаки усулда учма-уч пайвандлаш режими электрод диаметри ва маркасига ҳамда чок қатламига қараб танланади (66-жадвал).

Сантехникавий трубаларни пайвандлаш унумдорлигини ҳамда сифатини ошириш учун газ алангаси билан пайвандлаш ўрнига карбонат ангидрид гази ва ўзи ҳимояланган сим билан электр ёйи ёрдамида ярим автоматик пайвандлаш тавсия этилади.

Трубалар учма-уч ва таврсимон бириктирилиши мумкин. Диаметрлари 1/2 дан 2 доймагача бўлган трубаларни

66- жадвал. Кам углеродли ва кам легирланган пўлат трубаларни бурилмайдиган учларини дастаки пайвандлаш технологияси бўйича тахминий маълумотлар

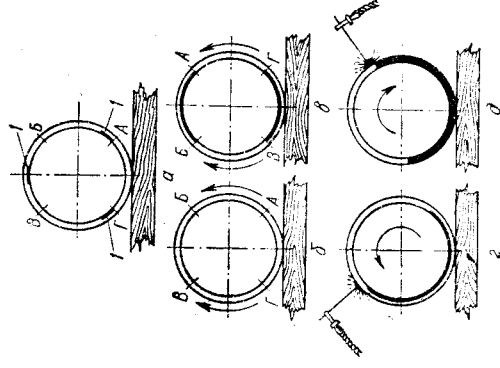
Металл қат- лининг, мм	Чокдаги қат- сон	Электрод типи	Электрод маркаси	Чок қатлами	Электрод дав- метри, мм	Пастки хо- латдаги пайванд- лаш томи, А
4—6	2	Э-42А	ВСЦ-1, ОЗС-9, АНО-9, УОНИИ- 13/45,	1	3	90—120
4—6	2	Э-46А	СМ-11, АНО-8, СМ-11	2 1 2	4 3 4	120—180 100—120 130—150
4—6	2	Э-50А	ТМУ-21, АНО-7, УОНИИ- 13/55	1 1 2	3 3 4	100—120 100—140
10—12	3—4	Э-42А	юқорида кўрсатил- ган ВСФС-50	1 2 3	3 4 4	90—120 120—180 100—160

пайвандлашда диаметрларни 0,6—1 мм бўлган симлардан фойдаланиш яхши на-
тижалар беради. Пайвандлаш учун йиғ-
ганда қирралар орасидаги зазор 0—3 мм
гача бўлиши мумкин.

Ёй билан пайвандлаш тезлиги газ
билан пайвандлаш тезлигидан 2,3—
2,5 марта катта, пайвандлаш симининг
маркаси Св-08Г2С. Пайвандлаш тескари
қўtblиликда ўзгармас токда бажари-
лади.

Ички санитария системаларини газ
алангасида пайвандлашдан электр ёйи
билан пайвандлашга ўтиш натижасида
пайвандлаш ишлари танарх икки мар-
тага арзонлашди. CO₂ билан пайван-
лаш режимлари 58, 59- жадвалларда кел-
тирилган.

Хоналарда ремонт ишларини бажариш учун «Луч» ярымавтоматини иш-
латиш қўлай (Е. О. Патон номиндаги
электр пайвандлаш институти). Бу ярым-
автомат ёритиш тармоғидан таъминла-
ниб, ГОСТ 2246—70 бўйича газ ҳимояси

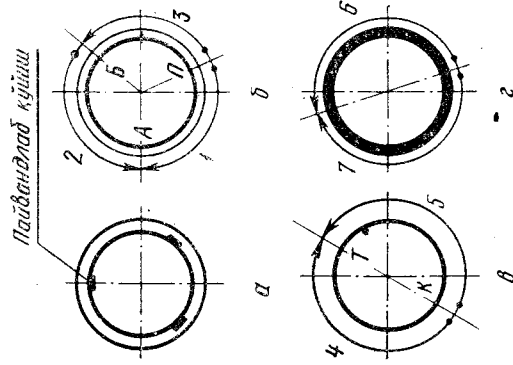


151 - расм. Трубаларни буриб учма-уч пайванд-
лаш тартиби.

а — илгитиришлар (1) ва чок участкалари (А, Б, В, Г);
б — А — Б ва Г — В участкаларида биринчи қатламни
ҳосил қилиш, в — учма-уч биринчи жойини буриш ва
Г — А ҳамда В — Б участкаларида биринчи қатламни
ҳосил қилиш, г — чокнинг иккинчи қатламини ҳосил қи-
лиш, д — чокнинг учинчи қатламини ҳосил қилиш

талаб қилмайдиган Св-15ГСТЮЦА мар-
каси сим билан пайвандланади. Ярим-
автоматнинг пайвандлаш сими ҳамда
тула кассетаси билан массаси — 2 кг.

Диаметри 200 мм дақ катта трубалар-
нинг буриладиган жойларини учма-уч
қилиб дастаки усулда пайвандлаш тар-
тиби 151- расмда кўрсатилган. Трубалар-
нинг учма-уч пайвандланадиган жойларини
симметрик учта нуқтадан илгитириб пай-
вандланади (151- расм, а). Учма-уч пай-
вандлаш доираси тўрт участкага ажра-
тилади. Пайвандлашнинг бошланиши ва
охирини доиралар билан, пайвандлаш
ёйналаниши эса стрелка билан кўрсатил-
ган. Биринчи қатлам 210—150 А токда
диаметри 4 мм ли электрод билан паст-
дан юқорига томон (151- расм, б) юққа
қилиб пайвандланади, кейин, труба-
ни 90° га буриб, биринчи қатламнинг охи-
р қарама-қарши участкалари пайванд-
ланади (151- расм, в). Шундан кейин диа-



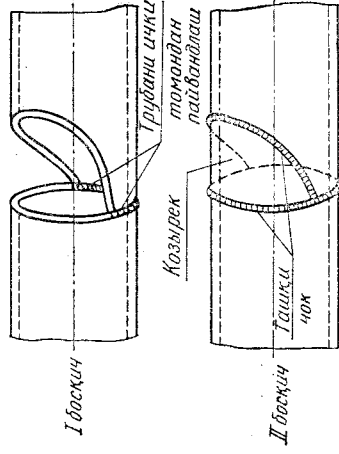
152- расм. Бурилмайдиган трубаларни учма-уч пайвандлаш тартиби:

а — трубаларни илтиририб йиғиш, б, в, г — биричи, иккинчи ва учинчи қатламларни бажариш, А, Б, П — чокнинг биричи қатлами участкасининг чегаралари, Т, К — чокнинг иккинчи қатлами учун ҳам шундай 1 — 7 — участкаларда чок қатламини ҳосил қилиш кетма-кетлиги

метри 5 мм ли электрод билан 200 — 250 А токда бир йўналишдаги иккинчи (151-расм, г) ва иккинчи қатламга қарама-қарши йўналишда учинчи қатлам (151-расм, в) ётқизилади.

152-расмда диаметри 250—500 мм бўлган бурилмайдиган трубаларни дастаки усулда пайвандлаш тартиби кўрсатилган. Биричи қатлам учта участкага бўлиб пайвандланади. Иккинчи ва учинчи қатлам ўзаро 50—100 мм га силжитилган ҳолатда иккита участкага ажратиб пайвандланади. Юқоридан пастга томон учма-уч пайвандлашни кўрсатилган тартибда бажариш учун кам шлак ҳосил қиладиган целлюлоза қопламали ОЗС-9 ва ВСЦ-1 электродлари ишлатилади.

Мавжуд электродларга қараб пайвандлашнинг аралаш усулларидан фойдаланилади: биричи қатлам ВСЦ-1 ёки ОЗС-9 электродлари билан юқоридан пастга томон, иккинчи қатлам УОНИИ-13/45 электродлари билан ва учинчи қатлам УОНИИ-13/55, АНО-9 электрод-



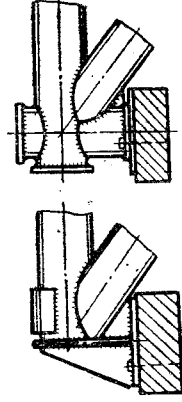
153- расм. Трубаларнинг учларини козирёк ҳосил қилиб пайвандлаш тартиби

лари билан пайвандланилади.

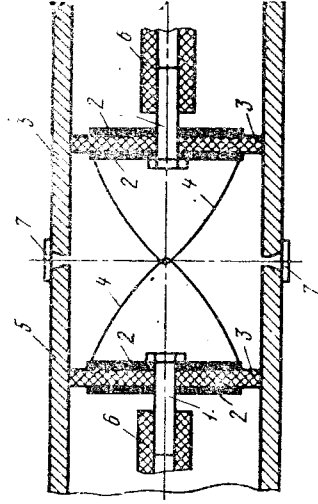
Диаметри 500 дап катта трубалар 6—8 участкага ажратиб, учма-уч пайвандланади, пайвандлаш технологияси эса учма-уч бирикинчи жойларидаги металлнинг бир текисда совшини таъминлайдиган қилиб танланади, натижада учма-уч бирикинчи жойлари кам зўриқади.

Буриб ҳам, шипсимон қилиб ҳам учма-уч пайвандлашнинг иложи бўлмаса, 153-расмда кўрсатилгандек, козирёкли қилиб пайвандланади. Дастлаб учма-уч пайвандлашнинг пастки қисми ички томонидан пайвандланади. Кейин козирёк ҳамда учма-уч бирикинчи чокнинг юқориги қисми фақат ташқи томонидан пайвандланади.

Фермалар, стойкалар, колонналар, таянчлар ва бошқаларни тайёрлашда ишлатиладиган трубалар турли бурчаклик бирикмалар ҳосил қилиб пайвандланади (154-расм). Бундай вақтда қир-



154- расм. Турли бурчаклар остида жойлашган трубалар туташмаси



155-расм. Трубалар ичидан газ пуфлаб туриб пайвандлаш мосламасининг схемаси:

1 — кияртичи ва чиқаричи иппеллалари; 2 — металл шайбалар; 3 — резина шайбалар; 4 — 2—3 мм ли сымдан ишланган бириктириш скобалари; 5 — пайвандланадиган трубалар; 6 — газ узатиш шланги; 7 — ёпиштирилган коғоз

раларни йнгишга ва пайвандлашга тайёрлаш мураккаб ҳамда маъсулиятли бўлади. Ёнгиш учун илинтириб қўйишлар туташманинг қулай жойларида бўлиши керак. Трубасимон элементлар бирикмаларидаги туташмалар контури бўйича ҳосил қилинадиган чокларни яхшиши тескари босқичли усулда пайвандланган маъқул. Трубасимон узеллар кўпинча ҳимоя газиде суюқланмайдиган электрод билан электр ёйида пайвандлаб тайёрланади. Дастаки усулда электр

ёйи билан пайвандлашдан ташқари ярим-автоматик усулда пайвандлаш ҳам қўлланилади. Девори 1 мм дан юққа бўлган трубаларни импульс-ёй усулида пайвандлаш мақсадга мувофиқ.

Пайвандланадиган трубаининг ўзидан газ пуфлаб пайвандлаганда жуда муштаҳкам бирикма ҳосил бўлади. Бу ҳолда (155-расм) газ катталиги ростланадиган тескари валик ҳосил қилади ва чок металини металл чоки йўналишида дендритлар ҳосил қилиб совитади. Бу эса пайванд бирикма муштаҳкамлигини оширади ва аввал эски технология бўйича синаб кўрилган ички остқўйма ҳалқаларидан фойдаланишдан халос қилади. Пуфлаш гази сифатида аргон, азот, карбонат ангидрид ва ҳоказолар ишлатилиши мумкин.

Контрол саволлар

1. Фермалар тайёрлашда ва балкаларни ўзаро бириктирганда чоклар қандай тартибда ба-
жарилади?
2. Қопламли электродлар билан трубаларни
учма-уч пайвандлаш процессининг моҳиятини
гапириб беринг.
3. Трубаларни козирёкли қилиб учма-уч
пайвандлаш қандай ҳолларда қўлланилади ва
бажарилади?

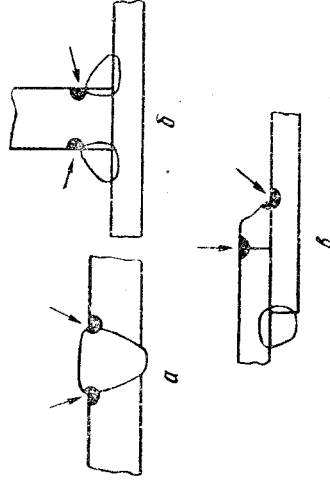
ПАЙВАНД ЧОКЛАР ВА БУЮМЛАРДАГИ НУҚСОНЛАР, УЛАРНИ КОНТРОЛ ҚИЛИШ

118-§. Пайванд чокларнинг нуқсонлари ва уларнинг вужудга келиш сабаблари

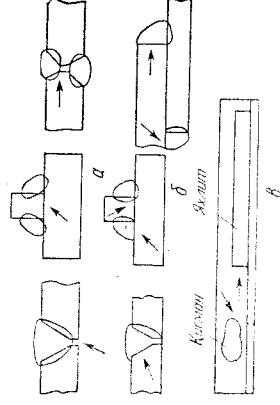
Нуқсонлар классификацияси. Ҳамма нуқсонлар ташқи, ички ва тешиқли нуқсонларга ажратилади.

Ташқи нуқсонларга пайванд чоклардаги ўлчамларнинг кичрайганлиги ва зўриқшнинг ортанлиги, чокнинг ўқдан силжиганлиги, кесиклар (156-расм), оқиб келиб тўпланиб чўккан чуқурчалар, суюқланиб тўлмаган кратерлар, ташқи ғоваклар, чок сиртига чиқадиган ёки чок атрофидаги дарзлар кирди. Ташқи нуқсонларга, шунингдек чок кентлиги ҳамда катетининг потекислиги ва чок валигининг тангасимонлиги ҳам кирди.

Ички нуқсонларга чок металидаги ҳамда термик таъсир зонасидаги газ ғоваклари, шлак ва металлмас қўшилмалар, чала пайвандланишлар (157-расм), дарзлар кирди.



156-расм. Суюқланиш зонасидаги кесиклар: а — учма-уч чокда, б — бурмакли чокда, в — устма-уст чокда



157-расм. Чала пайвандланишлар:

а — чок ўзгида, б — суюқланиш зонасида, в — қисман ва яхлит

Тешиқли нуқсонлар ҳавол жойлар, кўйган жойлар ва дарзлардан иборат бўлади.

Пайванд чокларда нуқсонларнинг келиб чиқиш сабаблари кўп, улардан асосийлари — пайвандлаш материалнинг сифатсизлиги, нотуғри йиғилгани, жиҳозларнинг ишга яроқсизлиги, технологиядан четга чиқиш ва пайвандчи малакасининг пастлигидир. Автоматик тарзда пайвандлашда, одатда, нуқсонлар дастаки усулдагидан камроқ ҳосил бўлади.

Пайвандлашдаги асосий нуқсонларнинг келиб чиқиши ва моҳияти. Буюмнинг яхши ишлашини таъминлаш учун учма-уч пайвандлаш чоклари 1—2 мм кучайтирилган бўлиши керак. Чокни ортқча (3—4 мм дан ортқ) кучайтириш динамик нағрузкада ишлашда кучланишлар тўпланишига ва пайванд бирикманинг иш қобилиятини пасайишига олиб келади. Кўчланишлар тўпланиши айниқса, манфий температурада ишлайдиган легирланган пўлагдан ясалган конструкциялар учун хавфли.

Чокнинг йирик тангасимонлиги, энининг ҳар хиллиги ва қасмоқлар ноқулай иш шароитларида йиғиб пайвандлаш вақтида содир бўлади.

Кесиклар жуда хавфли ҳисобланади чунки у пайванд бирикмадаги энг бўш жой бўлиб, кўчланишлар кўп тўпланади, кўпинча ўта қизиган металл бў-

лади. Бундан ташқари, кесиклар чок кесимини ҳам кичрайтиради. Муҳим конструкцияларда озгина ҳам кесик бўлмаслиги керак. Кесиклар юшқа металл суюқлантириб қолаб йўқотилади.

Пайванд бирикма ўзагида ҳамда кўп қатламли чок қатламлари орасидаги чала пайвандланишлар кучланишлар тўпланадиган жой бўлиб қолади, пайванд бирикма металлнинг яхлитлигини ва конструкциянинг иш қобилиятини камайтиради. Бунга, айниқса легирланган пўлатлар сезгирдир.

Чокнинг ташқи ва ички говаклиги кучланишларнинг бир жойда тўпланишига олиб келади, металлнинг физикавий бир бутунлигини камайтиради ва конструкцияни нарузка таъсири остида олдироқ емириши мумкин. Говаклар ҳосил бўлишига чок металлнинг суюқланиш ва совиш процесслари даврида ҳосил бўлган ва металл сиртидаги шлакка чиқиб улгурмаган газлар сабаб бўлади.

Металлмас (шлак) аралашмалар пайванд бирикманинг зарбий қовушқоқлигини ва мустаҳкамлигини пасайтиради. Шлаклар кўп қатламли пайвандлашда олдинги қатламлари тозаламаслик, пайвандланадиган қирраларни қасмоқдан ва зангдан яхши тозаламаслик натижасида пайдо бўлади. Ҳимоя газларида пайвандлашда металлмас аралашма энг кам ҳосил бўлади. Кичик думалоқ аралашмалар унча хавfli эмас. Вольфрам электродлар билан пайвандлаганда вольфрам аралашмалар ҳосил бўлиши мумкин. Бу нуқсон хавfliлигини жиҳатидан шлак аралашмалари кабидир.

Бўйлама ва кўндаланг, чок бўйича ва чоколди дарзлар куч оқими учун материалнинг бутун бирлигини бузади ва бунинг натижасида конструкциянинг динамик ва вибрацион мустаҳкамлигини кескин пасайтирувчи кучланишларнинг маҳаллий тўпланиши вужудга келади. Пайванд чок ва асосий металл таркиби ҳамда хоссаларига қараб дарз пайвандланган зонасида анча узунликда тарқали-

ши мумкин. Дарзлар пайвандлашдаги энг хавfli нуқсон ҳисобланади.

Пайванд бирикмалар мустаҳкамлигининг пасайишига нуқсонларнинг таъсири. Нуқсоннинг пайванд бирикманинг ишлаш қобилиятига бўлган таъсири унинг шакли, узунлиги ва таъсир этувчи кучнинг йўналишига нисбатан жойлашиши нуқтан назардан қараш лозим. Чўзиқ дарзлар ва чала суюқланишлар (пайвандланишлар) энг хавfli нуқсонлар ҳисобланади, юмалоқ шаклдаги нуқсонлар (якка-якка газ говаклари, шлак аралашмалари) хавфсиз ҳисобланади. Куч оқимига параллел йўналишдаги нуқсонлар статик нарузкаларда ишлайдиган конструкциялар учун хавфсиз ҳисобланади. Металл қалинлигига нисбатан 25% миқдоридаги чала пайвандланиш температура —45°С гача пасайганда пайванд бирикманинг чўзилишига қаршилгини 2 марта, пластиклигини 2—4 мартадан ортиқ камайтиради. Пайванд бирикмаларнинг мустаҳкамлиги айниқса, физикавий яхлитмаслик таъсирида камаяди. Масалан, учма-уч чокнинг чала пайвандланиши кам углеродли пўлатлар учун металл қалинлигининг 5% ича, легирланган пўлатларни пайвандлашда ундан кам бўлиши керак. Чокнинг 1 см² кесимида 5—6 тагача бир хил говакларнинг бўлиши кам углеродли пўлатлардаги пайванд бирикмаларда йўл қўйилади.

119-§. Пайванд чоклар ва пайванд буюмлар сифатини контрол қилиш хилларининг классификацияси

Пайванд сифатини контрол қилишнинг ҳамма турлари икки асосий гурпага ажратилади: 1) емирмайдиган ва 2) емирадиган контрол хиллари.

Емирмайдиган контрол хиллари ҳам ташқи, ҳам ички нуқсонларни топишга мўлжалланган. Одатда, ташқи нуқсонлар ўлчаш асбобидан фойдаланиб ташқи

кўздан кечириб топилади, ички нуқсонлар эса текширишнинг физикавий усуллари — рентген ва гамма-нурланиши билан ёритиб, ультратовуш билан, магнит усулида ва бошқа усуллар билан аниқланади. Емирмасдан контрол қилишда пайванд намуна ёки буюмга физикавий импульслар таъсир эттирилади. Бу усулда нуқсон текшириладиган чокдан қайтган импульсга қараб аниқланади.

Металл сифатини контрол қилишнинг физикавий усулларида баъзилари пайванд нуқсонига нисбатан жуда сезгир, баъзилари эса унча сезгир эмас.

Ташқи нуқсонларни аниқлашда кўпинча қуйидаги контрол қилиш усуллари қўлланилади:

сингувчи суюқликлар ёрдамида синаш;
магнитавий синаш;
ультратовуш усули билан синаш (камдан кам ҳолларда).

Ички нуқсонларни аниқлашда контрол қилишнинг қуйидаги емирмайдиган хиллари қўлланилади:

радиацион контрол қилиш (рентген ва гамма-нурланиши билан);
ультратовуш ёрдамида контрол қилиш;
магнит кукунни ёки магнит лентаси билан контрол қилиш;
газ ёки суюқликнинг сингдирувчанлиги орқали аниқлаш.

Контрол қилишнинг емирувчи хиллари нуқсонларнинг характерини, жойлашиш ўрнини ва ўлчамларини ҳамда уларнинг пайванд бирикма иш қобилиятига таъсирини аниқлашга мўлжалланган. Контрол қилишнинг емирувчи усулли пармалаш, технологик намуна олиш, чузилишга, эгилишга, кесилишга, зарбга, қаттиқликка механикавий синашлар билан амалга оширилади, пайванд бирикмаларнинг макро ва микроструктурасини металлографик синашлар, баъзан эса пайванд буюмларни гидравлик ёки пневматик синаб (емириб) амалга оширилади.

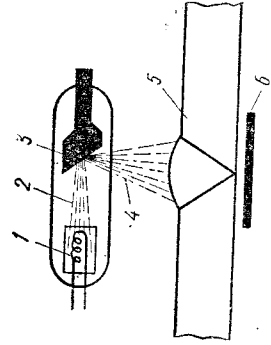
120-§. Пайвандлаш сифатини контрол қилишнинг емирмайдиган асосий усуллари

Ташқи кўздан кечириб контрол қилиш. Ташқи кўздан кечириб чокларнинг геометрик ўлчамларининг лойиҳадагига мос келмаслиги (чокларнинг ўлчамлари махсус шаблон — андаза-лар билан) аниқланади; кесиклар; бирикма ўзатидаги чала пайвандланган жойлар (тахминан); юзаки дарзлар (буёлама ва кўндаланг); ташқи газ ғоваклар ва чуқурчалар; йирик тангасимонлилик ва чокнинг турли хиллиги; кратернинг чала суюқланганлиги; буюмнинг ёки унинг айрим деталларининг қийшайиши; тоб ташлаши аниқланади.

Ҳамма пайванд конструкциялар вазифаси ва муҳимлигидан қатъи назар ташқи кўздан кечириб контрол қилинади. Пайванд деталларни малакали ва тажрибали контролёр ташқи кўздан кечирганда яхши самара беради.

Контрол қилишнинг ғатацион хиллари. Ҳозирги вақтда пайванд бирикмаларни рентген ва гамма нурланиши билан радиацион контрол қилиш энг ишончли ва кенг қўлланиладиган усул ҳисобланади.

Металлдаги нуқсонни аниқлаш рентген нурларининг қаттиқ материаллар, шу жумладан, металл орқали ўта олиш қобилиятига асосланган. Рентген нурини металл орқали ўтганда атомларнинг медал панжаралари уни ютиши натижа-сида интенсивлиги камаяди. Нурлар ўз йўлида канча кўп атомга дуч келса, шунча сусаяди. Шу сабабдан рентген нурининг сусайиш даражаси материалнинг физикавий ва химиявий хоссаларига, унинг сифатига ва массасига боғлиқ бўлади. Ёритиладиган объект орқали ўтган нурлар интенсивлигининг бир хил бўлмаслиги текширилишган участканинг қарама-қарши томонидаги фотоплёнкада қайд қилинади (158-расм). Нурланиш плёнка моддасига химиявий таъсир этиб, фотоплёнкани қорайтиради.



158- расм. Рентген нурланишининг схемаси:
1 — катод, 2 — анодлар дастхон, 3 — анод (нишон)
4 — рентген нурланиши, 5 — ёритилмадагидан кетаяди, 6 —
плёнкадаги кассета

Нуксонлар яхши чокнинг ёруғ фониди қора доғ бўлиб кўринади.

Рентген нурланиши баъзи моддаларнинг ёруғлик уйғотиш хоссасини вужудга келтиради: бу таъсир шундан иборатки, бу моддалар (масалан, барий тетрацианолатнинг ва бошқалар) рентген нурланиши таъсирида флюоресцирланади, яъни нурлантиради. Рентген нурланишининг бу хоссасидан металлларни нурлатиб экранга туширишда фойдаланилади.

Рентген нурланиши экран билан бирга рентген нурланишини кўзга кўринадиган тасвирга айлантириб берадиган телевизорни қурилма (РП) типидagi установка — рентгенотелевизон интроскоп) билан қўшиб ишлатилади. Бундай контрол қилиш сезгирлиги фотоконтрол сезгирлигидан қолишмайди (1% ва ундан ортқ), контрол қилишининг умумдорлиги жуда юқори.

Текшириладиган буюмнинг рентгенотелевизон интроскоп «РП-10Т» олдидан ўтиш тезлиги 0,5 м/мин ни ташкил этади.

Интроскоплар турли рентген аппаратлари, масалан, РУП-150-10 типидagi аппаратлар билан ҳам ишлатилшини мумкин.

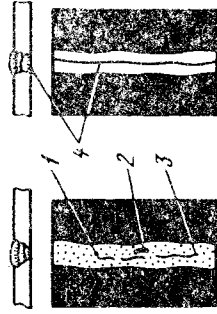
Монтаж қилиш шаронтларида контрол қилиш учун қалинлиги 25 мм гача бўлган пўлатлардан ҳам ўта оладиган «РИНА-1Д4», «РИА-1Д» га бошқа пор-

татив импульсли рентген аппаратлари ишлаб чиқарилмоқда.

Худди рентген нурланиши каби хоссаларга эга бўлган фақат ундан кучлироқ ва тўлқин узунлиги нисбатан қисқа бўлган гамма нурланишидан ҳам фойдаланилади; бу нурланиш рентген нурланишига нисбатан металлга чуқурроқ ўтади. Гамма-нурланиши билан 300 мм гача қалинликдаги металлни нурлатиш мумкин. Гамма-нурланиш нуксонларни топишга рентген нурланишига нисбатан камроқ сезгир, шу сабабдан гамма-нурланиш металл қалинлигининг 2—4% ва ундан ортқ ўлчамларидаги каттароқ нуксонларни топишда ишлатилади. Гамма-нурланиши билан ёритиб контрол қилишининг афзалликларига рентген аппаратларини электр энергия билан таъминлаш ҳамда сув билан совитиш билан боғлиқ бўлган қўпол аппаратларнинг йўқлиги, нурланиш манбаининг ихчамлиги ҳамда рентген аппаратларини қиритиш қийин бўлган жойларда нурлатириш мумкинлиги киради. Бироқ, гамма-нурланиш билан ёритишининг энг катта камчилиги нурланишининг интенсивлигини ростлаш мумкин эмаслигидир. Рентген трубкаларида интенсивлик бериладиган кучланишининг ростлаб бошқарилади. Бундан ташқари, гамма аппаратлари билан ишлаш рентген аппаратлари билан ишлашга нисбатан оператор учун анча хавфли. Гамма-нурланиш жуда бикр бўлгани учун бу аппаратни озгина нотўғри ишлатиш кучли ва хавфли нурланишга олиб келишни мумкин.

Рентгенogramмаларни раси фровка қилиш. Рентгенogramманинг негативида нуксонлар (159- расм) қора нуқталар кўринишида (газ говаклари), эгри-бугри шаклдаги доғлар (шлак аралашмалари), тўғри қорачиқлар ва полосалар (чала пайвандланишлар, дарезлар) кўринишида тасвирланади.

Газ говаклиги плёнкада турли ўлчам ва зичликдаги юмалоқ тасвирлар шаклида бўлиб, улар алоҳида-алоҳида,



159-расм. Рентгенограммаларни расшифровка қилиш (ўқш):

1 — газ аралашмалари, 2 — шлаклар, 3 — дарзлар, 4 — чоклар

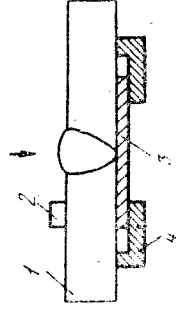
группа-группа бўлиб ва чок сирти бўйича тартибсиз тарқалган ҳолатда тасвирланади.

Шлак аралашмалари плёнкада узун нотўғри шаклли соядек тасвирланиб, бир йўналишда алоҳида-алоҳида ва чок майдони бўйича тартибсиз тарқалган бўлади.

Пайвандланмай қолган жой одатда, чўзиқ шаклдаги қора сояга ўхшаб тасвирланади. Бирикма ўзагидаги пайвандланмай қолган жой тўғри қора яхлит ёки узлуksиз чизик шаклида кўринади; кўпинча чок ўқи бўйича кетадиган тўғри чизик шаклига эга бўлади.

Дарзлар плёнкада аниқ қора эгилган чизиклар кўринишида бўлади. Кесиклар плёнкада асосий металл билан бир қатордаги қора чизик кўринишида тасвирланади.

Пайванд чокларнинг рентген ва гамма-нурланишлари билан ёритилишининг ўзига хос хусусиятлари. Тасвир бўйича чокдаги нуқсон ҳақида фикр юритилар экан, фақат бир позициядан туриб ёритиш нуқсонининг қандай чуқурликда ётганини аниқлаш имконини бермайди. Нуқсон чуқурлиги иккита турлича бир-бири билан кесиниладиган бурчаклардан ёритилиб, рентген плёнкаларда олинган тасвирлар орасидаги масофадан тахминан аниқланади. Дефектometrнинг жойлаштириш ва плёнкали кассетани маҳкамлаш схемаси 160-расмда кўрсатилган.



160-расм. Дефектometrнинг жойлаштириш ва плёнкали кассетанин маҳкамлаш схемаси:

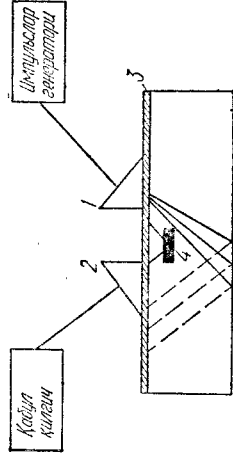
1 — пайвандлан бирикмаси, 2 — дефектometr, 3 — плёнкали кассета, 4 — металл

Нуқсон қалнининг плёнкадаги тасвир зичлигини махсус эталон билан солиштириб топилади. Бу усулда нуқсон тасвирларини зичлигига нуқсоннинг қалнинидан ташқари, эни ҳам таъсир қилади. Нуқсон унча энли бўлмаганда анча хатога йўл қўйиш мумкин. Буларнинг ҳаммаси юза нуқсонларини расшифровкалашда ва уларни қандай чуқурликда эканлигини аниқлашда анча қийинчилик туғдиради.

Рентген ёки гамма-суратларга қараб пайванд чок сифати уч балли система бўйича баҳоланади. I бал билан баҳоланган пайванд чоклар тузатилиши керак.

Пайванд чокларни ультратовуш билан контрол қилиш. Пайванд нуқсонларини ультратовуш усулида аниқлаш юқори частотали товуш тўлқинларининг (йўнатилган импульсларнинг) қайтишига асосланган.

Одатда, ультратовуш тебранишларининг частотаси 20000 Гц дан ортиқ, яъни одам қулоғи нормал қабул қиладиган акустик диапазондан юқори бўлади. Бу тўлқинлар бир жинсли материалларда нисбатан тўғри чизик бўйича тарқалади ва икки муҳитнинг ажралиш чегарасида (масалан, чокнинг бир жинсли металл ва ички говаклик) синади ва орқага қайтади. Қайтган даста кўчаради, ўзгарувчан токка айланади ва электрон нур трубка экранига келади, бу экранда ультратовуш тўлқинининг тегишли шаклдаги импульслари тасвирланади. Бу импульсларни расшифровка қилиб чокдаги нуқсон аниқланади.



161- расм. Металлни ультратовуш билан контрол қилиш схемаси:

1 — пьезоэлектрик металл датчиклар (шч улар),
2 — акустик муҳит, 4 — нуқсон

Ультратовуш билан контрол қилиш қуйидаги афзалликларга эга:

нуқсонларни топиш ва жойини аниқлашга жуда сезгир (1—2%) ва жуда кичик (майдони 2 мм² дан каттароқ) нуқсонларни ўлчаш имконини беради; товуш тўлқинларининг ўтиш қобилиятининг катталиги қалин металлارни контрол қилиш имконини беради (пўлатлар учун 2 м гача);

пайванд бирикмани фақат бир сиртидан контрол қилиш мумкин.

Бироқ, ультратовуш билан контрол қилиш ҳаманча камчиликларга эга бўлиб, унинг қўлланишини чеклайди ёки пайванд чоклар сифатини текширишни қийинлаштиради; бу камчиликлар чокдаги нуқсонларни расшировка қилишда унинг ички структурасининг таъсирида (бирик доналар, юлқа дисперс аралашмалар) ифодаланади; нуқсоннинг конфигурацияси ва ориентацияси мураккаблигида ҳамда пайванд буюмининг мураккаблигида намоён бўлади.

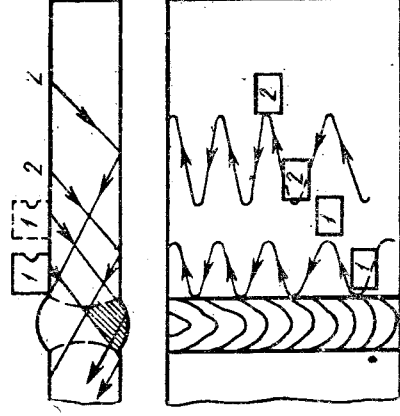
Бир жинсли бўлмаган (деярли ҳамма пайванд бирикмаларнинг метали) металлдан товуш тўлқинлари ўтганда ультра товуш тўлқинларининг катта энергияси сочилади, бу эса электрон — нуур трубкаси экранда нуқсон импульсининг мураккаб ва ноаниқ тасвирлашини оlib келади. Тебраниш энергияси ҳаддан ташқари кўп тарқалгани учун у нуқсонни аниқлаш учун етишмай қолади.

Шу сабабдан ультратовуш билан контрол қилиш чокларни реңттен ёки гамма нурланишлар билан текшириш билан бирга ишлатилади. Бу ҳолларда ультратовуш билан контрол қилиш юқори маъналик ва тажрибали операторлар томонидан бажарилади.

Ультратовуш тўлқинларини ҳосил қилиш ва сезиш. Дефектоскопияда ультратовуш тўлқинлари ҳосил қилишнинг пьезоэлектрик усули қўлланилади, бунда электр тебранишлари механикавий тебранишларга айлантирилади.

Импульс генераторидан чиққан сигнал (161-расм) датчик (шчуп) орқали пайванд бирикмага ўтади. Датчик пьезоэлектрик материалдан ясалган пластина бўлиб, ўзгарувчан электр токини механикавий тебранишларга айлантириб тебраниради. Пьезоэлектрик материаллар сифатида кварц, литий сульфати, барий титанати ва ҳоказолар ишлатилиши мумкин.

Импульс частотаси пьезоэлектрик пластинкалар қалинлиги билан ростланади. Пьезоэлектрик пластинкали шчуп пайванд бирикма сиртига акустик (контакт) муҳит (сув қатлами, машина мойи, глицерин ва бошқалар) орқали сиқилди, ҳаво эса ультратовуш тўлқинларини



162- расм. Пайванд чокни контрол қилиш ҳамда шчуп билан манипуляция қилиш

ёмон ўтказди ва уларнинг ўтишига тўққонлик қилади. Суякликнинг юпқа қатлами датчикнинг пайванд бирикмасирти бўйича сурилишни оsonлантиради. Акустик контакт пайвандланган буюмни шчуп ўрнатилган сувли ваннага ботириб ҳам ҳосил қилиши мумкин.

Электр тебранишларнинг частотаси пластини тебранишлари билан мос келганда эластик тебранишлар максимал қийматга эришади. Шу сабабдан ультратовуш дефектоскопи керакли частотадаги ультратовуш тўлқинларини маълум тезликда генерациялаб (ишлаб чиқариб) туриши лозим.

Талаб қилинадиган частота контрол қилинадиган нуқсоннинг ўлчамига ва талаб қилинадиган сингши чуқурлигига боғлиқ бўлади. Масалан, частота қанча юқори бўлса, шунча чуқурроқдаги нуқсон топилади ва аниқланган нуқсон миқдори шунча кам бўлади.

Пайванд чоклар нуқсонларини контрол қилиш учун импульсли ультратовуш дефектоскопидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Дефектоскопнинг бу системасида юқори частотали генератор датчикка қисқа муддатли ток импульсларини пьезоэлектрик материалдан узатади, шундан кейин тўхтади, кейин навбатдаги импульс келади ва ҳоказо.

Ультратовуш тўлқинининг дастаси чоқдаги нуқсонга етгандан кейин ундан қайтади ва ё иккинчи шчуп томонидан (икки шчупли схемада) ёки шчупнинг ўзи томонидан (узатувчи шчупнинг ўзи бир шчупли схемада) импульслар орасидаги пауза вақтида қабул қилинади.

Пайванд чокни контрол қилиш ва шчуп билан манипуляция қилиш 162-расмда иллюстрацияланган. Шчуп I пайванд чокка параллел равишда, 162-расмда кўрсатилгандек, зиг-заг ҳосил қилиб силжитилиши лозим.

Шчуп I ҳаракатланганида чокнинг фақат бир қисми (расмда штрихланган) контрол қилинади. Чокнинг бутун кўндаланг қисминини текшириш учун шчупни чокдан аста-секин узоклаштириб уни

зиг-загсимон ҳаракатлантириш керак (162-расмда шчуп 2).

Ультратовуш билан контрол қилиш соҳалари. УЗД-7 ультратовуш дефектоскопи билан контрол қилишда кўн би-лан 0,15—0,2 мм чуқурликдаги ва узун-лиги камида 5 мм бўлган дарзлар ҳамда чала пайвандланишлар, пайвандланган пўлат қалинлиги 5 мм дан ортқк бўлган-да диаметри 1—1,5 мм ва ундан йўгон газ ғоваклар, шлак аралашмалари аниқланиши мумкин.

УЗД-7 дефектоскоп билан контрол қилинадиган пайванд чокларнинг амал-даги минимал қалинлиги 8—10 мм ни ташкил қилади. Бундан юпқа чоклар-даги нуқсон аниқ чиқмайди.

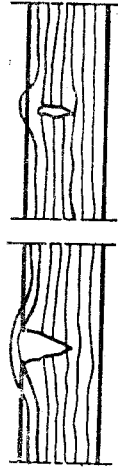
Қурилишларда УДМ-1М, ДУК-13ИМ, ДУК-ВИМ (батарея билан таъминлана-диган) типдаги приборлар энг кўп тар-қалган.

Саноатимиз, шунингдек, УЗД-НИИМ-5, ДУК-11ИМ, ДУК-66П, УДМ-3 ультратовуш дефектоскопларини ишлаб чиқаради. Дефектоскоплар 12, 36, 127 ёки 220 В кучланишли тармоқдан таъминланади, дефектоскопнинг баъзи типлари 12 В кучланишли аккумулятор батарея-сидан таъминланади. Дефектоскоплар ультратовушнинг 700 мм гача чуқурлик-ка сингшига (УДМ-3 да 2000 мм гача), пўлатда 100 мм чуқурликдаги 2—3 мм² юзали нуқсонларни аниқлашга имкон беради.

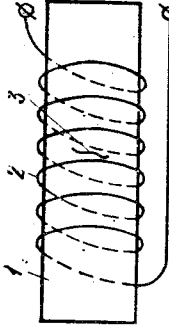
Ультратовуш ёрдамида контрол қи-лиш 8 мм дан қалин трубалардаги нуқ-сонларни аниқлашда фойдаланилади.

Контрол қилишнинг магнитли хил-лари. Металлни контрол қилишнинг магнитли хили текшириладиган мате-риал бўйлаб магнит куч чизиклари ўт-казилганда нуқсонли жойларда магнит-нинг сочилиш майдони вужудга келиши-га асосланган (163-расм). Агар металл сиртига ферромагнит кукун сеписса, нуқсонли жой устида тўғри ориентир-ланган магнит спектори кўринишида кукун тўпланади.

Деталдан ток ўтказиб, унинг агрофи-



163- расм. Металлда нуқсон бўлганда деталь бўйича магнит оқимининг ўтиши



164- расм. Буюмдан ток ўтказиш билан магнитлаш схемаси:

1 — деталь, 2 — сым ўрамлиги, 3 — дорэ

да табиий магнитни ёки электромагнитни ҳаракатлаштириб магнит майдон ҳосил қилинади. Майдоннинг потекислигини излагич (бу ҳолда магнит кукуни) аниқлайди, кукун деталдаги нуқсоннинг жойини ва узунлигини кўрсатади.

Магнит оқими ҳосил қилишнинг энг қулай усули пайвандлаш симини деталга уч-олти ўрам қилиб ўраб, ундан 15—20 А/мм² зичликдаги токни ўтказишдир (164-расм). Магнитлаш учун яхшиси ўзгарувчан токдан фойдаланиш керак.

Магнит кукуни ёрдамида ҳар қандай ички нуқсонларни аниқлаш мумкин. Ҳозирги вақтда контрол қилишнинг бу хил қўйидаги мақсадларда ҳам ишлатилади:

қўзга кўринмайдиган сиртки дарзларни аниқлашда;

металл ичдаги 15 мм гача чуқурликдаги дарзларни аниқлашда (дарз қанча кенг бўлса, уни аниқлаш шунча осон бўлади);

металлнинг қатламланлигини аниқлашда фойдаланилади.

Магнит кукуни билан, шунингдек, йирик газ чуқурчаларини, ғовақларини ҳамда шлак (кўни билан 3—5 мм чуқурликда жойланган) аралашмаларини аниқлаш мумкин.

Магнит кукуни билан контрол қилишнинг икки усули: қуруқ ва ҳўл усули мавжуд. Қуруқ усулида магнит кукуни (охра, сурик, темир қипиғи, куюнди ва ҳоказолар) қуруқ ҳолатда бўлади; ҳўл усулда эса магнит кукуни сувоқликка (керосин, совун эритмасида, сувга) қоритирилган бўлади. Қуруқ усулда сиртки ва ички нуқсонларни аниқлаш мумкин; ҳўл усулда сиртки нуқсонлар яхшироқ аниқланади.

Пайванд трубалар ишлаб чиқаришда чоклар сифатини контрол қилиш учун магнит лентаси ёрдамида бажариладиган магнитографик усулдан фойдаланилади. Бу усул нуқсонлар устида вужудга келадиган майдон сочилишини ферромагнит лентага ёзиб олишга, сўнг уларни магнитографик магнитоскоп билан аниқланга асосланган. Контроллер қилинаётган учма-уч бирикми жойини этадон билан солиштириб кўриб нуқсонлар характери ва чокнинг яроқли-яроқсизлиги тўғрисида бирор хулосага келади. ВНИИСТ методикасига мувофиқ магнитографик контрол қилиш билан турбаларнинг учма-уч бирикми чоклари (деворнинг қалинлиги 2 дан 16 мм гача бўлган), лист металл конструкцияларнинг учма-уч чокларини текшириш мумкин.

Магнитографик усул чокларнинг йўл қўйиб бўлмайдиган ташқи нуқсонларига — чокни жуда тангасимонлигига, кесиклар ва тароқсимонлигига жуда сезгир. Аммо, кўпинча, бу усул ички нуқсонларни аниқлаш учун ярамайди. Масалан, диаметри 114 мм дан кичик ва деворнинг қалинлиги 4 мм бўлган трубаларнинг учма-уч бирикми чоклари труба деворининг қалинлигидан 40% ча баландликда кучайтирилади. Бундай чок нуқсонни магнитографик ёзиб олинганда кучайтириш аралашиб кетди. Буннинг натижасида бундай бирикмаларни контрол қилиш мумкин бўлмайди.

Чок кучайтирилишнинг труба деворининг қалинлигига бўлган нисбати

қанча камайса, магнитографик контрол қилишнинг ишончлиги ортади.

Баъзи ҳолларда магнитографик контрол қилиш усули нурлатиб контрол қилиш билан алмаштирилади.

Пайванд бирикмаси сифатига юқори талаблар қўйиладиган масъулиятли кон-струкциялар учун контрол қилишнинг иккала усулини қўллаган маъқул. Бундан рентген нури билан ёритиш магнито-график усулда аниқланган нуқсонларни расцировка қилишда қўлланилади.

МД-9, МДУ, МГК-1, ВУМД-7 ва бошқа дефектоскоплар ишлатилади.

Чокларнинг ўтказмаслигини контрол қилиш. Газлар (ҳаво, ҳавонинг аммиак ва бошқа индикаторлар билан аралашмаси) ва суюқликлар (сув, керосин)нинг синдирувчанлигига асосланган контрол қилиш идишлар ва труба-ларнинг герметиклигини текширишда кенг қўлланилади.

Гидравлик синаш. Боси остида ишлайдиган турли идишлар, қозонлар ва труба-лар гидравлик синашдан ўтказилади. Гидравлик синаш билан пайванд бирик-маларининг фақатгина зичлиги синалмай, шу билан бир қаторда бутун пайванд би-рикманинг нисбон мустаҳкамлиги ҳам си-налади. Гидравлик синашда идишга сув тўлдирилади, ҳаво чиқиб кетиши учун юқоридаги тешик очиб қолдирилади. Бу тешик идишга сув тўлиб бўлгач бер-китилади. Кейин гидравлик пресс билан идишга иш босимига тенг босим бери-лади. Агар нуқсон сезилмаса, босим идишлар учун $P_{сн} = 125P_{нш}$ гача, тру-балар учун $P_{сн} = 1,5P_{нш}$ га оширилади. Идиш ёки труба шу босимда 5 мин сақ-ланади, кейин босим иш босими $P_{нш}$ га-ча пасайтирилади ва чок қирраларидан 15—20 мм нарига сферик каллакли болгача билан уриб кўрилади. Шундан кейин чоклар яна қараб чиқилади. Со-вукда синашда сув ўрнига антифриз ишлатилади.

Пневматик синаш. Пай-ванд бирикмаларнинг зичлигини кон-

трол қилиш учун улар пневматик сина-лади. Бунинг учун берк идишга иш бо-симига тенг босимда ҳаво хайдалади. Ташқи томондан ҳамма чокларга совун эритмаси суркалади. Сиқилган ҳаво но-зич жойларда совун пуфаги ҳосил қи-лади. Совун пуфакчаларининг миқдори ва интенсивлигига қараб нуқсон харак-тери ва катталлиги ҳақида фикр юритиш мумкин. Пайванд бирикмаларни кон-трол қилишнинг пневматик усули кичик сифмтли идишлар кўплаб ишлаб чиқа-риладиган завод шаронгларидан энг қў-лай ва осон усул бўлганидан кенг қўл-ланилади. Бунда синаладиган идиш сув-ли ваннага ботирилади ва зичлиги аж-ралиб чиққан ҳаво пуфакчаларига ка-раб белгиланади. Катта ҳажмли идиш-ларни сиқилган ҳаво билан синашда жуда эҳтиёт бўлиш лозим, чунки чок-ларда нуқсон бўлса, бутун идиш порт-лаб кетиши мумкин.

Химиявий синаш. Пайванд бирикмаларни синашнинг С. Т. Назаров таклиф қилган бу усули берк пайванд идишларнинг зичлигини синашда қўл-ланилади. Синаладиган идишга 2 ат босим остида ҳаво билан аммиак (1%) аралашмаси берилади. Идишнинг таш-қи томонига ҳамма пайванд чоклар ўстидан зич қилиб қоғоз ёпиштирилади ёки симоб нитратнинг сувдаги 5% эри-тмасы шимдирилган бинт ёпиштири-лади. Агар пайванд бирикмада нозич-ликлар бўлса, аммиак жуда сингувчан бўлгани учун улардан ўтиб, шу жойлар-даги қоғоз ва бинтни қорайтиради. Қо-ғозда доғлар ҳосил бўлиш тезлигига, уларнинг шакли ва ўлчамига қараб нуқ-соннинг характери ва ўлчамлари ҳақида фикр юритиш мумкин. Аммиакнинг пай-ванд бирикма нозичликларидан ўтиш вақти, одатда, 10—30 минутгача етади. Пайванд бирикмаларни синашнинг бу тури ишлаб чиқаришда нисбатан кам қўлланилади.

Керосин билан синаш. Керосин жуда кичик нозичликлардан: металл дарзларидан, говаклардан ва

чала пайвандланишлардан ўтиш хоссасига эга. Чокни керосин билан синаш учун чокнинг очиқ томониغا сувда эришиб бир оз елим қўшилган бўр аралашмаси суркалади, бирикманинг ўзак томонидан керосин билан ҳўлланади. Керосин нозичликлардан ўтиб қуриб қолган бўрда қора доғлар ҳосил қилади, бу доғларга қараб нозичликнинг характери ҳамда уларнинг жойлашишини аниқлаш мумкин. Агар 30—60 минут давомидоғ ҳосил бўлмаса, у ҳолда чоклар қониқарли ҳисобланади. Керосиннинг металл орқали ўтиш тезлиги пайванд бирикманинг қаллиғлиги ҳамда металлдаги нуқсонларнинг жойлашиш характерига қараб белгиланади. Маъсулиятли буюмлар учун керосиннинг ўтиш вақти ҳаво температураси 0°C дан юқори бўлганда 12 соатгача, 0°C дан паст бўлганда 24 соатгача белгиланади.

Керосин билан синаш ёпиқ типдаги пайванд идишларни 3—4 ат босимда синаш билан эквивалент.

121-§. Пайвандлаш сифатини контрол қилишнинг асосий емирувчи хилларининг моҳияти

Пайванд бирикмаларини чоклардан қирқиб олинган намуналари бўйича металл граффик текшириш пайванд бирикма металнининг структурасини ва сифатини белгилаш, нуқсонларни аниқлаш ва уларнинг характери билан белгилан имконини беради. Текшириш чекланган миқдордаги намуналар билан ўтказилади ва асосан лаборатория-текшириш ишлари учун фойдаланилади.

Пайванд бирикмаларни металлограффик текшириш макро ва микроструктурани аниқлашда ҳам қўлланилади. Текшириш учун пайванд бирикманинг шундай жойи танлаб олинадики, унда пайванд чок, термик таъсир зонаси ҳамда иссиқлик таъсирида бўлмаган асосий металл бўлсин. Одатла намуна (темплет) ўлчами 50—100 мм дан ортмайди ва ме-

таллнинг қалинлигига ҳамда пайвандлаш режимига боғлиқ бўлади. Намуна пайванд бирикмадан чокка қўндаланг ва бўйлама тарзда қиздирмай механикавий усулда қирқиб олинади. Пайванд бирикмаларни шлиф намуналарини тайёрлаш методикаси ҳамма металл-граффик синашлар учун умумий; унга синаладиган металл сиртини жийирлаш, жийолаш ҳамда махсус реактивлар билан хурушлар киради. Пайванд бирикмаларни металлограффик текшириш макро-структурани аниқлашдан бошланади (20 мартагача катталаштириб); пайванд чок шакли, суюқланиш характери, кўп қатламли пайвандлашда қатламларнинг жойлашиш, қатлам ва бутун чокнинг термик таъсир зонасининг характери ва ўлчамлари, пайвандлаш нуқсонлари — чала пайвандланишлар, газ шлак аралашмалари ҳамда ларзларнинг бориш йўқлиги аниқланади. Микроструктура (50—2000 марта катталаштириш) доначалар, оксид ва сульфат аралашмаларининг ўлчамлари, микрофоваклар ва ларзлар ҳақида тасаввур беради.

Пайванд бирикмаларни металлограффик текшириш химиявий анализ қилиш ҳамда қаттиқликни ўлчан билан тўлдирилади.

Пайванд бирикмаларни механикавий текшириш буюмнинг пайванд бирикмасидан қирқиб олинган ёки шу мақсад учун махсус пайвандланган (ГОСТ 6996—66) намуналарда ўтказилади. Баъзан пайванд конструкцияларнинг маълум ўзеллари, айрим ҳолларда бутун конструкция механикавий синалади.

Механикавий синаш пайванд конструкциянинг мустақамлигини ва ишончли ишлашини аниқлайди. Механикавий синашлар статик ва динамик синашларга ажратилади. Статик синашларга чўзилишга (мустақамлигини аниқлаш) ва эгилишга синаш (пластиклигини аниқлаш) киради. Динамик синашларга зарбий қовушоқликка синаш (намунани уриб синдириш) ва чарчасга

синаш (ўзгарувчан циклик нагрузка билан синаш) киради.

Контрол саволлар

1. Пайванд конструкцияларининг асосий нуқсонларини айтиб беринг.
2. Нуқсонлар пайванд бирикма мустаҳкам-лигига қандай таъсир кўрсатади?
3. Пайванд бирикмаларининг сифатини контрол қилишнинг қандай асосий хиллари қўлланилади?
4. Рентген ва гамма-нурланшларининг асосий хоссалари қандай?
5. Пайванд бирикмалар сифатини ультратовуш билан контрол қилишнинг қандай афзаллик ва камчиликлари бор?
6. Контрол қилишнинг емирувчи хилларини айтиб беринг ва уларнинг моҳиятини тушутиринг.

ПАЙВАНДЛАШНИНГ МАХСУС ХИЛЛАРИ

122-§. Диффузион пайвандлаш

Диффузион пайвандлашни жаҳонда биринчи марта бизнинг мамлакатимизда Н. Ф. Казаков таклиф этиб, у амалий жиҳатдан ишлаб чиқилди. Диффузион пайвандлаш қаттиқ ҳолатда вакуум шаронтида содир бўлиб, бунда металллар маълум температура ва босимда ҳамда маълум вақт оралиғида диффузия ту-файли бирикади.

10⁻³—10⁻⁵ мм сим. устли вакуумда пайвандлаш учун мўлжалланган детал-нинг яхшилаб тайёрланган сиртлари бир-бирига сиқилади ва қиздирилади. Бириктириладиган сиртларда атом боғ-ланишлари мавжудлиги туфайли детал-ларнинг бир-бирига боғланиши содир бўлади. Деталларни бу усулда пайванд-лашдан олдин, уларнинг сиртларини жуда силлиқлаб чархлаш ёки яхшиси жилвирлаш керак. Бундан ташқари, материаллар сиртидан турли хилдаги мойлар, чанг, бўёқ ва оксид пардалар кетказилиши лозим. Деталь сиртини яхшилаб ишқалаб силлиқлаш учун кар-бонат тетрафторат билан ишқалаш керак.

Босимнинг 0,5 дан 2 кгк/см² гача ора-тиши бириктириладиган қисмлар ораси-даги контактни яхшилайди, диффузия-ни кучайтиради ва пайванд бирикма-нинг мустаҳкамлиги ошади. Бироқ, си-қиш кучи жуда катталашганда, метал-ларнинг кристалл панжарасида силжиш вужудга келади, бу эса пайванд бирик-ма мустаҳкамлигини камайтиради.

қиздириш температурасини, масалан, 50 пўлати учун 800 дан 1100° С гача ошириш пайванд бирикманинг мустақамлигини оширади. Температура бундан оширилса, мустақамлик камаяди.

Пайванд бирикманинг мустақамлигига қурилманинг иш камерасидаги сийракланиш катта таъсир кўрсатади. Бошқа шунга ўхшаш ҳолларнинг ҳаммасида вакуум ортиши билан бирикма мустақамлиги опа боради. 10⁻⁷—10⁻⁸ мм сим. уст. га тенг вакуумда озгина қиздириб ва пайвандланган деталларга озгина босим таъсир эттириб мустақамликлари бир хил бирикма ҳосил қилиш мумкин.

Пайвандлаш вақти ортиши билан бирикма мустақамлиги асосий металл мустақамлигигача ортиб боради. Аммо ҳаддан ташқари узоқ вақт сақлаб туриш ҳам металл деталларнинг йириклашини сабабли бирикма мустақамлигини камайтиради.

Диффузия процессини пайвандлаш процессининг қўйидаги параметрларини ўзгартириб бошқариш мумкин: бириктирилган деталлар сиртларининг ҳолатини; деталларни қиздиришни; контактланувчи сиртларга тушадиган босимни; пайвандлаш қурилмасининг иш камерасидаги сийракланишни; пайвандлашни сақлаш вақтини ўзгартириб.

Диффузион пайвандлашдан жуда аниқ ўлчамли деталлар тайёрлашда; сувоқлантчириб пайвандлаб бўлмайдиган материалларни бириктиришда; мураккаб шартонларда ишлатиладиган буюмлар учун фойдаланилади.

Диффузион пайвандлаш қўйидаги ҳолларда қўлланилади:

- молибден дисилинди (63% молибден ва 37% кремний) дан ясалган деталларни бириктиришда. Молибден дисилинди 1700° С температурагача оксидланишга чидамли. Молибден дисилиндидан ясаладиган қиздиригичлар алоҳида қисмлардан тайёрланиб, кейин улар

ўзаро бириктирилади. Бирикма ўтувчан қаршилик қатламисиз бўлиши керак. Молибден дисилинди сувоқланганда осонгина емирилади. Бу деталларни бошқа усуллар билан бириктириб бўлмайди;

тезкесар пўлатдан ясалган сымларни пайвандлашда;

кулранг чўйини пўлат билан пайвандлашда;

2Х3 30ХГСА пўлатидан тайёрланган арматура деталлари ва узелларини тайёрлаш учун вакуумда пайвандлашда;

чизиқли кенгайиш коэффициентлари уч ва беш марта фарқладиган металлларни (пирконий латуны билан вольфрам пўлат билан) пайвандлашда; сувоқ ҳолатда ҳам аралашмайдиган (вольфрам билан мис, рений билан мис) металлларни пайвандлашда;

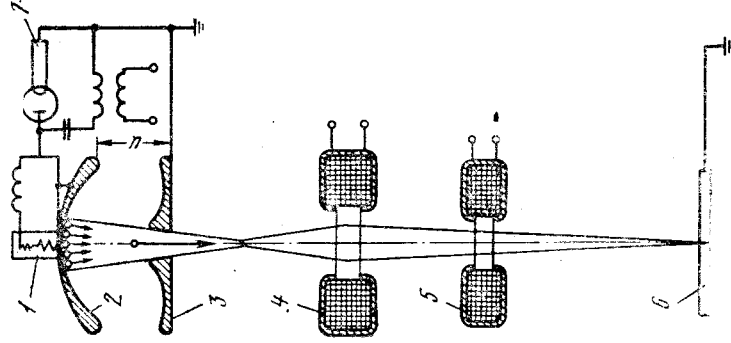
қаттиқ қотишмаларни пўлат билан бириктиришда;

САП-1 типдаги алюминий қотишмасини пайвандлашда; бу материал кукун металлургияси усулида тайёрланган алюминий пудрасидир; металл контактлар (электр ўтказгичлар) қўйин эрийдиган шинага пайвандланган шина-металл пайванд узелларини ташкил этувчи деталларни вакуумда пайвандлашда қўлланилади.

123-§. Электрон-нур билан пайвандлаш

Электрон-нур вакуум асбобида электрон пучиқада (тўпла) ҳосил қилинади (165-расм). Вакуумда қизиган катоддан электродлар ажралиб чиқиб, анод — пайвандланган деталга томон йўналиди.

Қизиган катод сиртидан ажралиб чиққан электронлар электр майдони билан тезлантирилади, бу майдонни электронларни катоддан пайвандланган буюмга ўтиш йўлига ўрнатиладиган магнит сус қурилма вужудга келтиради. Натичада электронлар анча катта тезликка ва энергияга эга бўлади.



165- расм. Электрон-нур билан пайвандалаш қурилмасининг тузилиш схемаси:

1 — катод, сипрали; 2 — катоднинг фокусловчи қадлаги; 3 — тешикдан биринчи анод; 4 — буюмдаги қиздириш доғи диаметрини ростлаш учун фокуслашадиган магнит талтаги; 5 — нур дастасини қийпайтириш магнит системаси; 6 — пайвандаланадиган буюм; 7 — катодни таъминлаш учун юқори вольтли ўзгармас ток манбаи

Электрон-нур ҳосил қилиш учун электронлар махсус қурилма ҳосил қилладиган магнит оқими билан фокусланади. Шундай қилиб, электронларни нур тарзида узатиш тезлигини ростлаш электр майдони билан, электронларни нурга тўплаш магнит майдони билан амалга оширилган экан. Зич фокусланган электронлар пайвандаланадиган буюмдаги кичик майдончага урилиб кескин тормозланиб, энергиясини металлга беради, металлнинг пайвандаланиш жойи жуда юқори температурага қизийди.

Пайвандалаш вақтида нурни магнит оғдирувчи система бошқариб туради. Пушкада ёй разряди ҳосил бўлишининг олдини олишга пайвандалаш қурилмасининг насос системаси ҳосил қиладиган жуда паст вакуум (10^{-4} мм симоб уст. ҳосил қилиш) билан эришिलाди.

Электрон-нурни буюмга узлуксиз ва импульслар билан узатиш мумкин. Электрон-нурнинг энергиясини бошқариш электроди таъминлаш тармоғига уланган узгич ёрдамида бошқариб туриш мумкин.

Нурдаги электр энергиянинг зичлигини фокусловчи линза билан магнит майдон кучланишини ўзгартириб ростлаш мумкин, бу эса пайвандаланадиган материални қиздириш температурасини ростлаш имконини беради.

Электрон-нур билан пайвандалашда энергиянинг жуда кўп тўпланиши анча қалин (бир ўтида 300 мм гача қалинликдаги) металлларни пайвандалашга имкон беради.

Электрон нўрнинг нисбий иссиқлик қуввати оддий пайвандалаш ёйи нисбий иссиқлик қувватидан юз ва минг марта ортиқ. Агар оддий пайвандалаш ёйи 20 В кучланишда, 200 А токда ва 10 мм диаметрда $4 \cdot 10^7$ Вт/м² энергия зичлигига эга бўлса, электрон нур 100 кВ кучланишда, 8 мА ток кучида ва 0,05 мм диаметрда $4 \cdot 10^{11}$ Вт/м², яъни 10 000 марта кучли энергия зичлигига эга бўлади. Энергиянинг бундай зичлиги электрон-нур билан пайвандалашда пайвандалаш тезлигининг жуда юқори бўлишини, эписиз ва чуқур чоклар ҳосил бўлишини, чок атрофи метали кам қизиниш таъминлайди, натижада пайвандалаш деформацияси жуда кам бўлади ва чок метали ҳамда пайванд бирикма мустаҳкам чиқади.

Электрон-нур билан пайвандалаш жиҳозлаги. Пайвандалаш учун икки хил: паст (35 кВ гача) ва юқори (35—150 кВ гача) тезлатувчи кучланишни қурилмалардан фойдаланилади. СССРда 1958 йилда МВТУ-МЭИ моделидаги электрон-

нур пайвандлаш қурилмаси яратилди. Ҳозирги вақтда электрон-нур билан пайвандлаш учун ЭИУ қурилмасининг турли типлари кўплаб ишлаб чиқарилмоқда. Бу қурилмалар билан 50 мм гача қалинликдаги пўлатни пайвандлаш мумкин. 100 мм ва ундан қалин пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган қурилмасар лойиҳаланмоқда. Мисол тариқасида сансатимиз ишлаб чиқараётган. У86

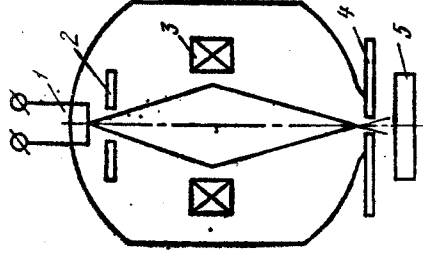
лектрон-нур қурилмасининг қисқача техникaviй маълумотларини кўрсатиш мумкин: диаметри — 2000 мм, узунлиги — 4000 мм, камерасининг ҳажми 10 м³, электрон пушқалар сони 3 та.

Юқсак вольтли горелка (100—150 кВ) илгичка (0,127 мм ва ундан йўғон) нур дастасини чиқаради ва жуда чуқур сингувчанлик хоссасига эга бўлади. Нур билан буюмдан 900 мм гача масофадан туриб пайвандлаш (манипуляциялаш) мумкин, бу эса қийин жойларда жойлашган буюмларни пайвандлашда муҳим. Бу нур билан мураккаб геометрик пайванд чокларни ҳосил қилиш мумкин.

Ҳозирги вақтда тезлатувчи қучланиши 500 кВ бўлган электрон-нур билан пайвандлаш аппаратларини яратиш планлари кўриб чиқилмоқда.

Чет элда нури вакуумдан атмосферага чиқариладиган плазма электрон-нур ҳамда электрон-нур пайвандлаш қурилмалари (166-расм) яратилган.

Электрон-нур билан пайвандлашнинг қўлланиш соҳалари. Ҳозирги вақтда электрон-нур билан пайвандлаш электрон ва атом саноатида, самолётсозлик ҳамда ракетасозликда кенг қўлланилмоқда. Ундан, шунингдек, пайванд шестернялар, кесувчи асбоблар, энергетик қурилмаларнинг узелларини тайёрлашда ҳам фойдаланилади. Бундай пайвандлаш вакуум камералар ўрнатиладиган йирик габаритли конструкцияларни пайвандлашда ишлатилади, бунда бутун конструкция атмосферада қолади. Ноб ва қийин эрийдиган металлларни, жуда мустаҳкам ва оловбардош қотишмаларни



166- расм. Электрон-нури билан очик ҳавода пайвандлаш схемаси:

1 — катод, 2 — анод, 3 — фокусловчи қўрилма, 4 — соқло 5 — пайвандланадиган буюм

электрон-нур билан пайвандлаш технологиясидан катта тажриба ортирилган.

Электрон-нур билан пайвандлаш истиқболни жуда кенг: юқори босим остида ишлайдиган резервуарлар, маъсулиятли қурилми конструкцияларини (балкалар, коллоналар ва ҳоказоларни), буғ генераторлари ҳамда турбиналарнинг арматура ва узелларини, ички ёнув двигателлари узелларини пайвандлашда ишлатилади.

Келажақда электрон-нур билан пайвандлашни космос шароитида (орбитал станциялар ва ҳоказоларни тузиш ва ремонт қилишда) қўллаш кўзда тутилади.

124-§. Лазер нури билан пайвандлаш

Олимлар Н. Басов, А. Прохоров (СССР) ва Ч. Таунс (АҚШ) оптик квант қурилмаларини яратганликлари учун 1964 йили Нобель мукофотига сазовор бўлдилар. Бу қурилмалар ёрдамида ингичка йўналган лазер нури кўринишидаги энергия олинади.

Ҳозирги вақтда лазерларнинг: 1) қаттиқ, 2) газли, 3) суюқ ва 4) яримўтказгич типларидан фойдаланилади.

Ҳамма тилдаги лазерларнинг ишлаш принципи бир хил. Лазер қурилмаси битта, иккита, учта ва ундан ортиқ қучили интенсив ёруғлик манбаларидан тузилиб, бу манбалар рубин стержени билан камера ичига монтаж қилинган (рубин стержень алюминий оксиди ҳамда 0,05% гача хром аралашмасидан ҳосил бўлган пушти рубин). Рубин стержень учларида параллел кўзгулар бор. Кўзгулардан бирининг қайтарувчанлиги 100%, иккинчисиники 100% дан камроқ бўлиб, нур чиқиши учун тешикчаси бор.

Ишлаш вақтида ёруғлик манбаи чиқарадиган юқори интенсив оқ ёруғликни рубин стержень ютади. Пульсацияловчи ёруғлик энергияни стерженга маълум чегарага етгунча ҳайдайди (рубин стержени ёруғлик энергиясига тўйингунча); шу чегарага етгандан кейин бўшатил — рубин стержендан қизил ранг қўринишидаги янги энергиянинг қисқа импульси қисман қайтарувчи кўзгунинг тешигидан чиқа бошлайди. Стерженда ҳаргал нур чиққанидан кейин ундаги энергия камаяди; яъни энергиянинг ютилиши давом этади ва цикл такрорланади. Ҳар бир цикл микросекунд билан ўлчанади. Чиқадиган нур тўлқини тушаётган оқ ёруғлик нури тўлқинига мос келиб, нурланиши кучайтириши мумкин. Ёруғликни мажбурий нурлантириш билан кучайтирилиши «Лазер» деб аталади.

Кристаллга ва лампага катта нагрузка тушганда уларни совитиш керак, чунки кристаллнинг кизилиши лазер ишига салбий таъсир қилади. Совитиш учун кўпроқ суяқ газлар, масалан, азот ва гелий газлари ишлатилади.

Рубин кристаллдан чиқадиган лазер нури оптик линза билан 0,01—0,1 мм диаметрли доғ билан фокусланади. Доғдаги ёруғлик энергиясининг зичлиги нур йўлида ҳаво, инерт газ, шиша ва бошқа шаффоф моддалар ёки вакуум бўлишидан қатъи назар электрон-нур катталигича бўлади.

Лазер нур микроэлектроникада кичик диаметрли симларни ва ясси чипкаларни пайвандлашда ишлатилади. Пайвандлашнинг бу хилидан атмосферада, вакуумда ва ҳайога газларида ноёб ва қimmatбаҳо металлларни пайвандлашда фойдаланилади.

Лазер нури (кислород, ҳаво ёки аргон пуркаб туриб) фақат металлларнигина эмас, балки пометалл материалларни: ёгон, шиша, асбоцемент, резинани кесинида ҳам муваффақиятли ва кенг қўлланилмоқда. Лазер нури билан кесиладиган металлларнинг калинлиги қуйидагича бўлиши мумкин: юмшоқ пўлатларни 10 мм гача, легирилган пўлатларни 6 мм гача, иккелли пўлатларни 5 мм гача, тантал ва ниобийни 3 мм гача.

125-§. Пайвандлашнинг бошқа турлари

Т е р м и т у с у л и д а п а й - в а н д л а ш суяқлантириб пайвандлаш турларидан биридир. Темир қасмоғи (куйиндиси) билан кукунсимон алюминий аралашмаси — термитнинг ёншидан маҳаллий қиздирилади. Термит билан пайвандлашда термитни ёндириш учун махсус тиглар қўлланилади. Термит аралашмаси махсус «термит гугурти» (магнийли термит) билан ёқилади. Аралашма қасмоқ кислотароди хисобига ёнади ва ҳаво кислотародига муҳтож бўлмайди. Бир текис портламай ёнади. Тигда термит ёнишидан суяқланган металл ва шлак ҳосил бўлади. Тиг тагидаги тешикдан оққан суяқланган металл олдиндан қиздирилган ва қолланган жойга қўйилади. Суяқланган металл деталь металлнинг қирраларини қиздириб суяқлантиради ва совигандан кейин чок ҳосил қилади. Ажраладиган қолли олинади ва чок устидаги шлак уриб туширилади ва тозаланади. Суяқланган металл сифатини яхшилаш учун термитга 50% темир парчаси, миҳ ёки темир қириндилар, легирилш учун ферроқотишмалар ва графит қўшилади.

Термит билан пайвандлаш трамвай, базан темир йўл рельсларини, шунингдек, катта диаметрли стерженлар ва валларни учма-уч бириктиришда қўлланилади.

Ишқалаб пайвандлаш босим билан пайвандлашнинг бир туридир. Ишқалаб пайвандлашда пайвандланган деталларнинг металл қирралари ўқ бўйича йўналган кучлар билан сиқилган бириктириладиган деталларнинг бир-бирига нисбатан сиқилиши натижасида ишқаланишдан вужудга келадиган иссиқлик ҳисобига қизийди. Металл қизиганидан кейин ишқаланиш кучи оксидларнинг сиртқи пардаларини емиради. Пайвандлаш махсус машиналарда бажарилади. Пайвандланган деталдан бири қўзғалмас, унга сиқилган иккинчи деталь эса айланади. Учма-уч пайвандлаш жойиданги температура пайвандлаш температурасига етгач, ишқалаш кескин тўхтайди, ўқ бўйича йўналган куч эса ошади.

Ишқалаб пайвандлаш стерженларни, трубаларни, кесувчи асбобларни, турли жинсли металлларни бириктиришда кенг қўлланилади. Бирикмаларнинг юқори ва сифатли чиқинни, ҳаракатга келтирувчи кучнинг кичиклиги, унумдорлиги ишқалаб пайвандлаш усулининг афзаллигидир. Саноатимиз ишқалаб пайвандлаш машиналарини кўплаб ишлаб чиқармоқда.

Ультратовуш билан пайвандлаш ишқалаб пайвандлашга ўхшаш, бироқ, металлнинг микроҳажмларида ўтади. Бундай пайвандлаш юқори частотали (20 кГц дан юқори) механикавий тебранишлар ҳамда сиқиш кучлари билан биргаликда бажарилади. Механикавий тебранишлар ультратовуш билан ҳосил қилинади. Тебранишлар ва сиқиш кучлари пайвандланган юпқа листваларга махсус қурилмалар орқали узатилади. Юқори частотали тебранишлар сиртқи ифлосланишларни тозалайди ва микрометаллдаги пайвандланган қисмларни қиздиради, босим (сиқувчи

куч) эса улар орасидаги атом боғланишини вужудга келтиради. Одатда бу боғланиш сиртқи доналар орасида бўлади. Нуқталаб пайвандлаш ҳосил бўлади. Бир нуқтани иккинчи нуқта устига қўйиш билан чокли пайвандлаш ҳосил қилинади.

Ультратовуш билан пайвандлаш юпқа материалларни (1,5 мм дан юпқа алюминий, 1 мм дан юпқа темир қотишмаларини) бириктиришдагина қўлланилади.

Ультратовуш билан пайвандланган пайванд бирикманинг мустаҳкамлиги асосий металл мустаҳкамлигига мос келади. Ультратовуш билан металлмас материалларни: полнэтилел плёнкаларини, пластмассаларини ва бошқаларни пайвандлаш мумкин.

Портлатиб пайвандлаш босим билан пайвандлашнинг бир тури бўлиб, портлатиб бажарилади. Бундай пайвандлашда металл бирикми зонасида вужудга келган пластик деформация натижасида пайвандланади. Пайвандланган листвалар бир-биридан 2—3 мм масофада ва 2—7 бурчак остида ўрналади. Юпқа қия листвга бир текис қилиб портловчи мода қўйилади. Портлаш кучи таъсирида юпқа лист қалинлиста урилиб пайвандланиб қолади. Портлаш momentiда листвалар орасида жуда катта сиқувчи куч ва листвалар сиртини тозаловчи ҳаво оқими вужудга келади. Бирикми зонаси 0,3—0,4 мм га етади.

Портлатиш билан пайвандлаш халқ ҳўжаллигида 1964 йилдан бошлаб ишлатиб келинмоқда. Бундай пайвандлаш биметалл заготовклар тайёрлашда, трубалар ва бошқа кесимли пайванд буюмларни пайвандлашда жуда кенг қўлланилмоқда. Портлатиб пайвандлаш билан амалий жихатдан чекланмаган сиртли пайванд бирикмалар ҳосил қилиш мумкин, масалан, 15—20 м².

Портлатиб пайвандлашда пайванд бирикмалар секундинг миллион улушларида вужудга келади, бу эса диффузия

ҳодисасининг рўй беришига имкон берадими, шунинг учун портлатиб пайвандлаш билан суюқлантириб пайвандлашда мўрт бирикма ҳосил қиладиган турли жинсли металлларни бириктириш мумкин.

Совуқлаш пайвандлаш босим билан пайвандлашнинг бир туридир. Бу усулда металл таъқини сиққлик маъбдан қиздирилмай, пайвандлаш жойида пластик деформация ҳосил қилини билан амалга оширилади. Бундай усул билан, асосан пластик материаллар (алюминий, мис, қўроқчин ва ҳоказолар) пайвандланади. Совуқлаш пайвандлаш симларни ва алюминий ёки мис ишчаларни махсус омбирлар билан қисиб ҳам амалга оширилади.

Ёй-т-ресс-л-и пайвандлаш диаметри 50 мм гача бўлган трубаларни бириктиришда қўлланилади. Трубаининг учма-уч бирикниш жойларини қамраб олган махсус ғалтаклар ҳосил қиладиган магнит майдони ёйини пайвандлаш кон-тури бўйича айланнига мажбур қиладди. Пайвандлаш жойларни қиздириб бўлин-гач, пайвандланандиган трубалар ўқ-бўйича сиқилади.

Имп-ульс-магнит-и пай-вандлаш. Пайвандлашнинг бу тури 1955 йилдан бери тақомиллаштириб ке-линмоқда. Бундай пайвандлаш процесси қисқа муддат—0,01 секунд давом этади. Учма-уч бириктиришда термик таъсир зонаси 0,01 мм га етади. Пайвандлаш мах-сус машиналарда босим остида бажари-лади. Пайвандлаш бошлангандан кейин юқоринги электрод босими импульсли магнит майдони билан кучайтирилади. Шу сабабдан юқоринги электродни ўза-тиш пайвандлаш материалларининг чў-киш даврида шундай ошириладики, у зарб характерига эга бўлади. Пайванд бирикманинг мустаҳкамлиги ҳар қан-дай нарузқада ҳам асосий металл мус-таҳкамлигидек бўлади.

Контрол саволлар

1. Диффузион пайвандлашнинг қўлланиш соҳаларини айтиб бериш.
2. Электрон-чур билан пайвандлашнинг ёй билан пайвандлашга нисбатан қандай афзаллик-лари бор?
3. Пайвандлашда лазернинг қўлланиши ҳа-нда таъбир бериш.
4. Ишқалаб пайвандлашнинг моҳитини ва унинг қўлланиш соҳаларини таъбир бериш.

ПАЙВАНДЛАШ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШТИРИШ, АВТОМАТЛАШТИРИШ ВА ТАШКИЛ ЭТИШ ҲАҚИДА МАЪЛУМОТЛАР

126-§. Йиғиш ишларини механизациялаштириш

Пайванд буюмлар тайёрлашда уларни йиғиш ва пайвандлаш-энг сермехнат пронесс ҳисобланади; пайванд конструкциялар тайёрлашда йиғиш ва пайвандлаш умумий меҳнатнинг тегишли равишида тахминан 30 ва 33% ни ташкил этади.

Конструкциянинг сермехнатлигини ҳамда ишларини муддатини камайтириш, шунингдек, сифатини яхшилаш ва тан-нархини камайтириш учун пайвандлашда буюмларни йиғиш ҳамда йиғилган буюмни танишда механизациялашган мосламалардан фойдаланилади.

Деталларни йиғишда илтириб пайвандлаш бикр система ҳосил қилади ва пайвандлаш вақтида деталларнинг ўзаро силжиница албатта ҳалакит қилади, бу эса пайванд конструкцияларда анча катта ички қаршилиқларни вужудга келтиредди. Шу сабабдан илтириб пайвандлаш юпқа 6—8 мм гача қаллиқликдаги листларни пайвандлашда ёки пайвандланадиган узеллар орасида эластик боғланмалар (панжарасимон фермалар, колонналар, рамалар, балкалар ва ҳозолари) бўлганда қўлланилади.

8 мм дан қалин лист конструкцияларни тайёрлашда чоклар чўкканда конструкция элементларининг эркин силжинини таъминлайдиган мосламалардан фойдаланилади.

Мосламалар йиғишга ҳамда йиғиш-пайвандлашга мўлжалланган комбина-

циялашган бўлиши мумкин. Деталларни йиғиш учун қисқичлар, кашаклар, домкратлар, фиксаторлар, кондукторлар ишлатилади. Цех шaroтларида йиғишда деталларни тортиш ва фиксациялаб қўйиш учун винтли қисмалар, эксцентрик, ричаг-винт тинидаги қисмали қурималардан ва ҳоказолардан фойдаланилади.

Лист конструкцияларни йиғишда магнит қисма — фиксаторлар жуда қулай. Листлар керакли ҳолатга ўрнатилади ва ток уланганидан кейин қисма шу ҳолатда ни ишончли фиксациялайди.

Бир хилдаги буюмларни кўплаб ишлаб чиқаришда деталларни сиқиш учун тез ва ишончли ишлайдиган механизм-лари бўлган ихтисослаштирилган йиғиш ва йиғиш-пайвандлаш кондукторларни қўлланилади.

Кўпинча буюм йиғиб бўлингач, кондуктордан бўшатиб олиниб, бошқа механизацияланган мосламага (роликли стенд, кантователь ёки пайвандлаш учун манипуляторга) узатилади.

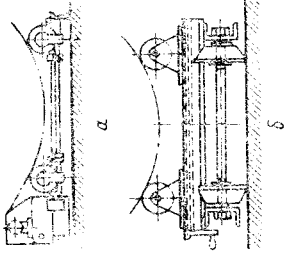

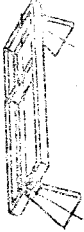
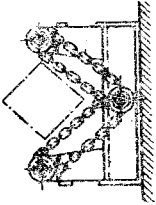
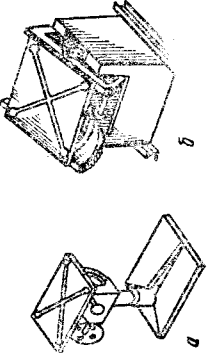
Роликли стендлар умумий пойдевор плантага монтаж қилинган салт ва юри-тиш таянч роликларидан иборат. Бу стендлар цилиндрик буюмларни уларнинг доиравий чокларини пайвандлаш вақтида айлантиришда ҳамда бўйлама чокларни пайвандлашда ўрнатиш учун силжиницага хизмат қилади (67-жадвал).

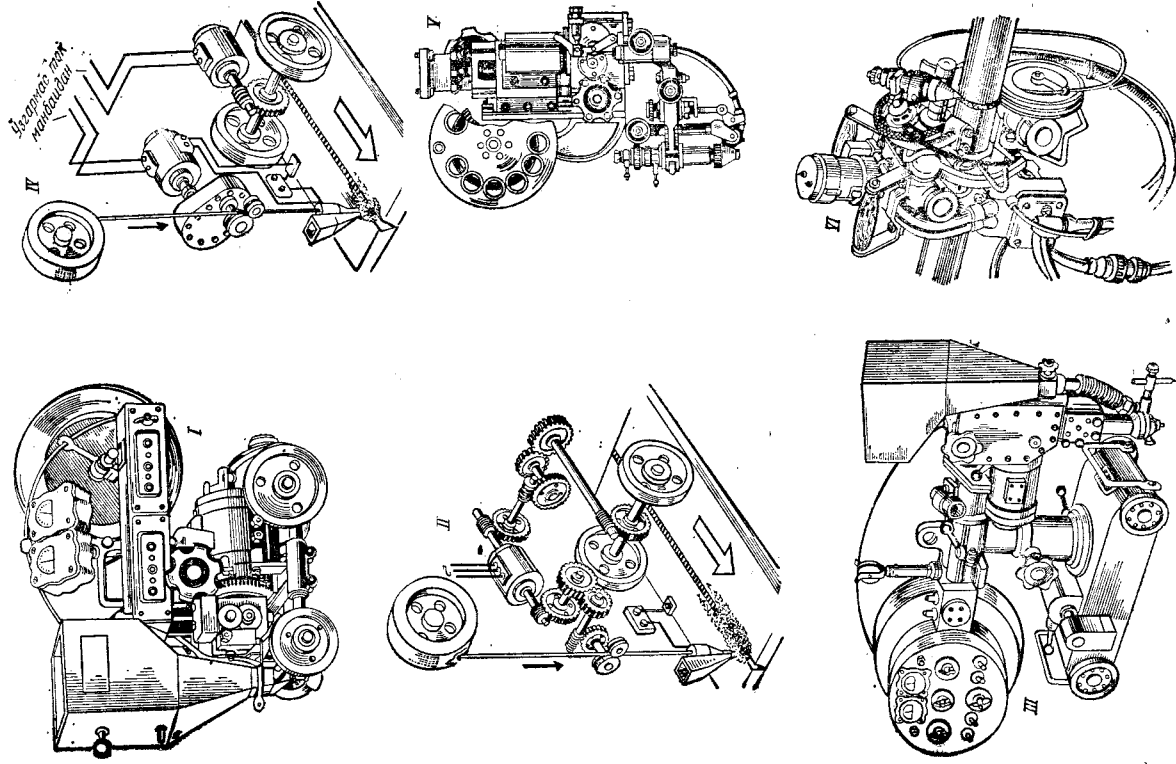
Кантовательлар пайвандланадиган буюмни пайвандлаш учун уни қулай ва-зиятга ўрнатиш мақсадида ишлатилади.

Манипуляторлар тираклар ва контавательлар билан биргалликла буриш мосламаларига киреди. Улар ёрдамида буюмни маълум фазовий ҳолатда пайвандлаш қулай.

Маълум бир позицияда (ҳолатда) маҳкамлаб қўйилган буюмни пайвандлашга мўлжалланган мослама позициянер деб аталади. Позиционер буюмнинг маълум хилини пайвандлаш учун яроқли бўлса, манипулятор—буюмларнинг бир неча

67- жадвал. Буюмларни йиғиш ва пайвандлаш учун буриш мосламалари

Мосламалар	Эскиз	Қўлланиш соҳалари
<p>Ролдикли таянчлар: <i>а</i> — станционар <i>б</i> — сурилма, дастаки ва механикавий</p>		<p>Оғир буюмлар ва узеллар, цилиндрлар, идишларнинг салкалари ва бошқа буюмларни пайвандлашда</p>
<p>Кантователь</p>		<p>Массаси 2—12 т бўлган буюмлар ва узелларни пайвандлаш учун уникерсал</p>
<p>Дастаки ва механикавий буриш стенди</p>		<p>Уртача ва катта ўзаси ҳамда деталларни пайвандлаш учун. 360° булчакка буриш учун. Вагонлар, фермалар, рамалар ва бошқа буюмларни пайвандлашда</p>
<p>Занжирли кантователь</p>		<p>Кесми цилиндрик бўлмаган қўпол ва узун буюмларни пайвандлашда</p>
<p>Манипуляторлар: <i>а</i> — дастаки <i>б</i> — механикавий</p>		<p>Қўплаб ишлаб чиқариладиган майда ва ўртача деталларни пайвандлашда</p>



167- расм. Пайвандлаш тракторлари ва қаллақлари:

I — ТС-17М пайвандлаш трактори, II — ТС-17М тракторнинг кинематик схемаси,
 III — АДС-1000-2 пайвандлаш трактори, IV — АДС-1000-2 тракторнинг кинематик
 схемаси, V — вольфрам электрод билан қўшимча сим билан аргонда пайвандлаш
 учун АВГ-2 қаллағи, VI — қўшимча сим билан вольфрам электрод воситасида ар-
 гон газидан учма-уч пайвандлаш автомата

хиллари ва ҳар бир буюмни турли позицияларда пайвандлаш учун яроқли.

127-§. Пайвандлаш процессини автоматлаштириш

Дастаки усулда пайвандлашдан автоматик пайвандлашга ўтиш пайвандлаш унумдорлигини ошириш ҳамда сифатини яхшилашга олиб келади; узунлиги 2 м дан узун чокларни пайвандлашда автоматик пайвандлаш дастаки пайвандлашга қараганда анча тежамли. Автоматик пайвандлашда процесснинг асосий операциялари — ёйни ёқиб, электроднинг сувоқланшига қараб суриш, ёйни ўзгармас узунликда сақлаб туриш, чок ҳосил қилиш учун ёйни суриб туриш ва ёйни сундириш автоматик бажарилади. Пайвандлашнинг бу операциялари пайвандлаш тракторлари ёки ўзюморар каллақлар билан бажарилади. Баъзан каллақ қўзғалмас қилиб ўрнатилади ва буюмнинг ўзи ҳаракатлантирилади.

Пайвандчи ҳар қандай автоматда ҳам созлаш, процессни контрол қилиш, автоматни улаш ва ўзини ишларини бажаради.

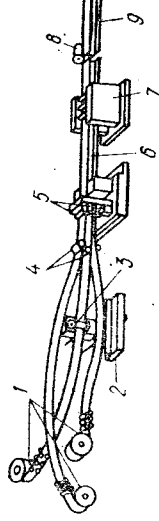
Автоматик каллақлар ва пайвандлаш тракторлари, асосан икки тинда тайёрланади; пайвандлаш сими унинг сувоқланшига қараб автоматик узатиладиган ўзгармас тезликли ҳамда узатиш тезлиги ўзгариб турадиган. Биринчи тип автомат каллагини 1942 йили СССР да инженер В. И. Дятлов тавсия этган. Пайвандлаш сими ўзгармас тезликда узатилиб турадиган автоматлар тузилиши жиҳатидан ҳам, бошқарилиши жиҳатидан ҳам оддий, бундай автоматлар ёйнинг ўз-ўзидан ростланиши ҳисобига турғун ишлайди. Ёйнинг ўз-ўзидан ростланиш процесси шундан иборатки, ёй узунлиги тасодифан қисқарганда унинг кучланиши камаяди, ёйдаги ток эса ортади; токнинг ортинги сим учининг сувоқланшини тезлаштиради ва ёй узунлиги бошланғич катталигига ростланади, ёй тасодифан узайганда

уйнинг ўз-ўзидан ростланиш процесси тескари тартибда ўтади. Автоматларда ёйнинг ўз-ўзидан ростланиш тезлиги (шлангли автоматларда) ёйни тўзинлаш манбасининг ташқи вольт-ампер характеристикасига, пайвандлаш симининг диаметрига ва бошқа шартларга боғлиқ бўлади. Пайвандлаш сими ёй зонасига ўзгармас тезликда узатиладиган автоматлар ва яримавтоматлар мамлакатимизда ва чет элда кенг тарқалган.

Пайвандлаш сими ўзгарувчан тезликда узатиладиган автоматлар ўзгармас тезлик билан узатиладиган автоматларга қараганда мураккаб тузилган ва бошқариш ҳам мураккаб. Бу автоматларда уйотиш вақтида ёйнинг турғун ёйинишга (тармоқ кучланишининг пасайиши, пайвандлаш симининг электрод роликларида ва бошқаларда шатаксираб қолиши) симнинг узатиш тезлигини маҳсус автоматик регуляторлар билан ўзгартириб эришилади. 167-расмда турли хил пайвандлаш автоматларининг ташқи кўринишлари келтирилган.

128-§. Пайванд буюмлар тайёрлаш бўйича поток линиялар

Поток линия буюм тайёрланадиган жиҳозлар комплексдир. Поток линиялар механизациялаштирилиши ва автоматлаштирилиши бўйича бир неча типларга ажратилади: қисман механизациялашган линия, бу линияда дастаки пайвандлаш билан бир қаторда яримавтоматик шлангли пайвандлаш ҳам қўлланилади, ишлаб чиқариш циклининг қолган процесслари — металлни режалаш, қирқиш, йиғиш, бўйш ва бошқалар дастаки усулда бажарилади; комплекс механизациялашган линия, бунда, масалан, механизациялашган кесиш ва яримавтоматик пайвандлаш қўлланилади, ишлаб чиқариш цикли бўйича бошқа операция ва процесслар (йиғиш, бўйш ва бошқалар) дастаки усулда бажарилади; қисман автоматлаштирилган линияда кўпчилик процесслар (кесиш, пайванд-



168- расм. Қўшаврли балкаларни юксак частотали ток билан пайвандлаш станциянинг схемаси:

1 — рекалаш ва тўғрилаш, 2 — токча қирраларига механиквий ишлов бериш, 3 — девор қирраларини букниш, 4 — токчалар пўталаниш, 5 — пайвандлаш, 6 — совитини зонаси, 7 — тўғрилаш, 8 — кескиш, 9 — тайёр балка

лаш) автоматларда бажарилади, қолган ишлар (йиғиш, сифатини контрол қилиш, бўзиш) механизациялашган асбоблар ва мосламалардан фойдаланиб бажарилди. Комплекс автоматлаштирилган линия поток усулида ишлаб чиқаришнинг олий формасидир. Бундай поток усулида ишлаб чиқаришда пайванд бирикмаларни тайёрлаш билан боғлиқ бўлган ҳамма ишларни операторлар кузатувида автоматлар бажаради.

Поток линиянинг олий формасини фақат кўплаб ишлаб чиқаришда жорий этини мақсадга мувофиқ.

Совет Иттифокида фермалар, балкалар, цистерналар ва ҳоказолар ишлаб чиқариш бўйича юзлаб поток линиялар мавжуд. Мамлакатимизда кейинги йилларда ишлаб чиқилган поток линияларнинг баъзиларини кўрсатиб ўтамиз.

Юқори частотали пайвандлашдан фойдаланган ҳолда қўшавр балкалар тайёрлаш бўйича поток линия ишлаб чиқилди. Баландлиги 500 мм гача ва токчасининг кенглиги 300 мм гача бўлган балкалар тайёрлайдиган тажриба-ишлаб чиқариш стани яратилди.

Станциянинг схематик тасвири 168- расмда келтирилган. Балка девори учун дастлабки материал сифатида қалинлиги 12,7 мм гача бўлган рулон пўлат ишлатилди. Рулон ҳолатидаги пўлатдан фойдаланиш балкалар тайёрлаш процессининг узлуксизлигини таъминлайди. Балка токчалари учун мўлжалланган қалин (12—20 мм) пўлат листи алоҳида лист-

лар ҳолатида келтирилиб, пайвандлаш жойига бирин-кетин махсус механизмлар билан узатилиб турилади.

Деворнинг пайвандланадиган торец-лари пайвандлаш олдидан махсус эгич роликларида (лист қалинлигини 30%га ошириш мақсадида) эгилади.

Пайвандлаш тезлиги ва иштёмоли қилинадиган электр қуввати пайвандланадиган девор ва токча қалинлигига боғлиқ. Пайвандлашнинг максимал тезлиги 60 м/соатга етади.

Ишлаб турган станлардан энг кучлисининг унумдорлиги йилига 60—70 минг т. га етади. Бир станга 10—15 оператор хизмат қилади. Бу станнинг ишлаши учун 120 × 15 м майдон лозим.

Днепропетровск шаҳаридаги Бабушкин номи металлконструкциялар заводида пайванд қўшаврли балкалар тайёрлайдиган поток линия мавжуд. Бу линияда кам углеродли ва кам легирланган пўлат лист ва кенг полёсаларидан баландлиги 600—2000 мм бўлган қўшавр пайванд балкалар тайёрланади. Жўҳозлардан баъзилари (масалан, йиғиш стани, махсус уч электродли пайвандлаш автоматлари, магнитли кантователлар, пайвандлаб бўлингач, қўзиқоринсимон токчаларни тўғрилаш машиналари) жаҳонда ва мамлакатимизда биринчи марта қўлланилган.

Балкалар тайёрлаш технологик процессининг ўзига хос хусусиятларига пайвандлашдан ва учта электрод билан флюс остида автоматик пайвандлашдан ҳосил бўладиган қолдиқ деформацияни камайтириш учун вертикал деворини олдидан тортиб юқори механизациялашган усулда йиғиш қўллаш киради. Псков шаҳридаги электр пайвандлаш оғир жиҳозлари тайёрлайдиган заводда юк яримвагонларининг эшикларини пайвандлаш учун автоматик линия жиҳозларини тайёрлайди.

Агрегат катта тезликда ишлайди; поток линиядан ҳар соатда ўттизга тайёр буюм чиқади. Аввал шунча ҳажмдаги ишни бажариш учун ўн иккита

пайвандчи керак бўлар эди. Ёй билан пайвандлаш ўрнига контакт усулида нуқталаб пайвандлаш қўлланилганда буюм мустаҳкамлиги 1,5 марта ортади ва уларни қўшимча ишлашга ҳожат қолмади.

129-§. Меҳнатни илмий асосда ташкил этиш

Меҳнатни илмий асосда ташкил этиш деганда ишлаб чиқаришда мавжуд жиҳозлар, материаллар ва инчн кучидан энг яхши фойдаланган ҳолда меҳнат унумдорлигини ошириш, сифатини яхшилаш ва тайёрланадиган буюм таннаринини камайтириш билан бир вақтда инчнинг сангтария-гигиена шароитларини яхшилаш, инчиларнинг малакасини ҳамда маданий-техник савиясини ошириш, меҳнат интизомини мустаҳкамлаш ва социалистик мусобақани ривожлантириш мақсадида кўриладиган чора-тадбирлар тушунилади.

Меҳнатни ташкил этишни яхшилаш, масалан, пехда электр ёй билан дастакли усулда пайвандлайдиган инчилар меҳнатини яхшироқ ташкил этиш тадбирларига қўйиладиган кўрсатини мумкин:

инчилар кўзини ёй нури таъсиридан яхши ҳимоялашни таъминлаш; турли қўшимча ҳаракатларга сарфланган вақтн қисқартириш мақсадида пайвандчига керак бўладиган жиҳозлар, асбоблар, материалларни яхши жойлаштириш;

йиғиш-пайвандлаш мосламаларининг янада рационал конструкцияларини қўллаш;

ишланг процессида оғир юк кўтаришдан ҳоли қиладиган иш шаронгини яратиш;

пех тоида чангин камайтирадиган шароит яратиш;

пайвандчилар малакасини доимо ошира бориш ва бошқа чора-тадбирлар.

130-§. Пайвандлаш ва кесилга вақтни ҳамда материалларни нормалаш

Пайвандлаш ва кесилга кетадиган вақтн нормалаш инчилар меҳнатига ҳақ тўлашни тўғри ташкил этиш ҳамда ишлаб чиқаришнинг планлаштириш имконини беради.

Пайвандлаш ва кесил вақт нормаси T қуйидаги бешта элементдан иборат бўлади: тайёргарлик вақти t_r ; асосий вақт t_a ; ёрдамчи вақт t_d ; қўшимча вақт t_k ва якунлаш вақти t_n , яъни

$$T = t_r + t_a + t_d + t_k + t_n$$

Тайёргарлик вақти пайвандлан ёки кесил шароитлари билан танишни бўйича индуктив тоширилар олишга, жиҳоз ва мосламаларни тайёрлаш ва созлашга ажратиладиган вақтдан иборат.

Асосий ёки машина вақти ёйнинг ёнин вақт ёки пайвандлан вақтида аланганинг ёниш вақтидан иборат. Ёрдамчи вақтга электродларни алмаштиришга, қирраларни ва чокларни тозалашга, уларни кўздан кечиришга, чокларни клеймалашга, бошқа пайвандлаш жойларига ўтиш ва ҳоказоларга кетадиган вақт киради.

Қўшимча вақт иш жойига қараш (баллонларни алмаштириш, горелкани совитиш ва ҳоказоларга), дам олишга (қонунга асосан) ва табиий эътижлар учун кетадиган вақтдан иборат.

Якунлаш вақтн ишни тоширишга кетадиган вақт ҳисобланади.

Яхлит нормалашда умумий вақт T , одатда, асосий вақт t_a ҳамда коэффициент K_x (меҳнатни ташкил этишнинг собга оладиган коэффициент) бўйича қуйидаги формуладан топилади:

$$T = \frac{t_a}{K_x}$$

Ўз навбатида асосий вақт (ёйнинг ёйиш вақти) қуйидагига тенг бўлади:

$$t_a = \frac{7,85FL}{a_c} \text{ соат,}$$

бу ерда F — чокнинг кесим юзи, см^2 ;
 L — чок узунлиги, см ; $7,85$ — суюқланган металлнинг солиштирма зичлиги, г/см^3 ; a_c — суюқланиш коэффициенти, г/А соат ; I — пайвандлаш токи, A .

Чок кесим юзи пайванд бирикма чизмаси ёки жадвал бўйича ҳисоблаб топилади.

Коэффициент K_x чокнинг фазодаги ҳолатига ҳамда потокда ишнинг ташкил этилишига қараб дастаки пайвандлаш

ва кесимда $0,25$ — $0,40$, автоматик пайвандлашда $0,60$ — $0,80$ олинади.

Контрол саволлар

1. Пайвандлаш ишларини механизациялаштириш ва автоматлаштириш йўллариин айтиб бериңг.
2. Пайвандлаш сими ўзгармас тезликда узатилиб турадиган автоматнинг ишлаш принципи ҳақида тапнириб беринг.
3. Ишлаб чиқаришда қандай типдаги поток линиялар бўлади?
4. Меҳнатни илмий асосда ташкил этиш де-ганда нима тушунилади?
5. Пайвандлаш вақт нормаси қандай элементлардан иборат?

ПАЙВАНДЛАШ ВА КЕСИШДА ХАВФСИЗЛИК ТЕХНИКАСИ ВА МЕХНАТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

131-§. Корхоналарда меҳнатни муҳофаза қилишни ташкил этиш

Социалистик жамиятда ишлаб қаришда ишловчиларнинг меҳнатини муҳофаза қилиш биринчи даражали аҳамиятга эгадир.

Корхоналарда хавфсизлик техникасининг ташкил этилишига ва ҳслатига шу корхоналарнинг маъмурияти жавобгардир; ҳар бир корхонада хавфсизлик техникаси бўлими ёки хавфсизлик техникаси бўйича инженерлар бўлади.

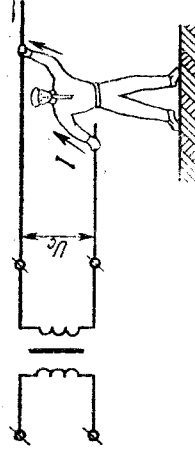
Меҳнатни муҳофаза қилиш ишларни бажаришда амақ қилинадиган ишлаб чиқариш санитарияси, меҳнат гигиенаси, дам олишни ташкил этиш, медицина ёрдами ҳамда хавфсизлик техникаси бўйича чора-тадбирлар комплексидан ташкил топади.

Меҳнатни муҳофаза қилиш нормалари ва қоидаларининг бажарилишини тегишли инспекциялар (Гостортехнадзор, Госсанинспекция, Ёнгиндан назорат қилиш инспекцияси, Госэнергонадзор) ҳамда Касабасоюзлар комитетлари ва маҳаллий касабасоюз ташкилотлари контрол қиладилар.

Ҳар бир ишчи ишга қабул қилинишида хавфсизлик техникаси бўйича инструкторга ўтказилади, лозим бўлган ҳолларда техминимумдан ўтиши керак.

132-§. Электр ёй билан пайвандлашдаги хавфсизлик техникаси

Йиғиш ва пайвандлаш ишларини бажаришда ишчилар соғлиғи учун қуйидаги хавфлар бўлиши мумкин: электр



169-рasm. Пайвандлаш тармоғига икки қутби тегиш

токи билан жароҳатланиш; ёй нури билан қўз ва тери очиқ қисмининг жароҳатланиши; буюмини пайвандлашга тайёрлаш ва пайвандлаш вақтида лат ейишлар; зарарли газлар ва чанлар билан заҳарланиш; суюқланган металл ва шлак сачрашдан куйиш, босимли идишларни, ёнувчи моддалардан бўшаган тараларни пайвандлаш вақтида, осон алангаланадиган ва портловчи моддалар яқинида ишлаганда портлаш; суюқланган металл ва шлаклардан чиққан ёнгиндан шикастланиш.

Электр ток билан жароҳатланиш. Электр травматизми пайвандлаш аппаратининг электр занжири одам организмидан орқали туташганда содир бўлади (169-рasm). Электр травматизмга аппарат ва таъминлаш симларининг электр изоляциясининг қониқарсиз бўлиши, пайвандчининг кийими ва пойабзали ёмон ҳолатдалиги, биналарнинг қоронғи ва нам бўлиши ва бошқа факторлар сабаб бўлади.

Пайвандлаш шаронтида электр травмалари токнинг организмдаги қуйидаги уч йўлдан бири орқали ўтиши натижасида содир бўлади: 1) қўл—тана—қўл; 2) қўл—тана—оёқ; 3) иккала қўл—тана—иккала оёқ.

Ток учинчи йўлдан ўтганда энг катта қаршиликка учрайди, демак, травматизм даражаси паст бўлади. Ток биринчи йўлдан ўтганида унинг таъсир кучи энг катта бўлади.

Тана қаршилигига қараб, одам орқали ўтадиган (50 Гц частотали) электр

ток қатталғи қуйдағи жароҳатларға олиб келиши мүмкин: 0—1,5 мА токда құл бір оз титрайди; 5—7 мА токда құллар фалажланиб қолады; 8—10 мА токда фалажланиш ва құл бармоқлари ва ганжаларн кучли огрийди; 20—25 мА токда құллар фалажланиш ва нафас олиш қийинлашади; 50—80 мА токда нафас олиш фалажланади; 90—100 мА токда нафас олиш фалажланади ва 3 секунд ортқ давом этганда юрак фалажланади; 3000 мА токда 0,1 секунддан ортқ бўлиш нафас олиш ва юракни фалажлайди, тана тўқималарн емирилади.

Демак, 0,1 А ток ўлдираб экан. Токнинг частотаси 500 Гц гача оширилган билан унинг таъсири сусаяди.

Одам организм қарши организм (танаси) турли қисмларининг электр қаршиликлари турлича бўлади: қон томirlлари бўлмаган қуруқ тери, унинг юқорини тоғайсимон қатлами, шунингдек, суяк тўқимасининг қаршилик энг катта бўлади; ички тўқималарнинг қаршиликни ундан камроқ бўлади; қон ва орқа мия суюқлигининг қаршилик энг кам бўлади. Одам танасининг қаршиликни ташқи шартларга боғлиқ бўлиб, бу қаршилик хона температура, сн, нamlиғи, газ билан ифлосланиш ортганда камаяди. Тана қаршиликни тери қотламасининг ҳолатига боғлиқ бўлади; териде ишқастанншлар, шилинган, тимдаланган жойлар бўлганида тана қаршиликни камайдн.

Қучланиш 100 В дан юқори бўлганда терининг сиртки тоғай қатламини тешиб ўтади, бу эса тана қаршилигининг камайишига олиб келади. Электр токи таъсиридағи одамнинг қаршиликни, шунингдек, контактлар зичлигига, ток ўтказувчи сиртларга тегиб туриш майдонига ва электр токнинг йўлига боғлиқ бўлади (169-расмга қаранг). Электр хавфсизлиғи шартларини аниқлашда кучланишга қараб 1000—2000 Ом қаршилик қатталлиғи электр жиҳатидан хавфсиз ҳисобланади.

12 В қучланиш хавфсиз ҳисобланади, қуруқ, иситиладиган ва шамоллагиландиган хоналарда ишлаганда 36 В қучланиш ҳам хавфсиз ҳисобланади.

Электр ток билан жароҳатланишда химоя қилиш. Пайвандни электр ток билан жароҳатланишдан сақланиш учун қуйидаги ишларни бажариши лозим; ёйнинг таъминлаш манбаини ҳамда пайвандланган буюмин ерга яхшишлаб улаб қўйиш; ерга уланадиган сим контуридан ток қайтиш сими ўрнида фойдаланмаслиғи; электрод тутқич дастасини яхшишлаб изоляциялаш; қуруқ ва мусулаҳам иш кийимда ҳамда кўлқоп кийиб ишлаш керак (ботинка тагида металл ишпалъкалар ва миҳлар бўлмаслиғи кепрак); пана жой бўлмаса ёмғир ва кучли қор ётаётганда ишнн тўхтатиш керак; ашпарат ва жиҳозларни ремонт қилмаслик (ремонтни электрлик бажарини кепрак); ишнн ичида ишлаганда резина гилламадан ҳамда кучланишнн қўли билан 12 В бўлган кўчма лампадан фойдаланшн лозим.

Ерга улаш. Химоя қилиш учун ерга улаш электр қўрилмаларни қисмларини (масалан, найвандлаш трансформаторининг корпусини) металл снм билан ерга улашдан иборатдир.

Ерга улаш электр изоляцияси ишқастаннни натижасида кучланиш остида қолган электр қўрилмаларининг металл қисмларига (таъминлаш манбаининг корпусига, бошқарини ишқафларн ва ҳоказоларга) тасодифан тегиб кетилганда электр ток жароҳатлашдан химоя қилишга хизмат килади.

Ерга улаш электр жиҳозининг авария режимида тутатини занжирндағи ўтказиғи вазифасини бажаради. Электр жиҳозлар тўғри ерга уланганда параллел электр тармоқларни ҳосил бўлади; бу тармоқлардан бирининг қаршиликни жуада кичик 3—4 Ом, одамлар группаси эки одам кирадиган иккинчи тармоқнинг қаршиликни жуада катта (2000 Ом) бўлади. Шу сабабдан тасодифан қучланиш

наданган болта ерга улананган металл ұтқазып билан уланады.

Күчма құрылмаларда кұчирма ерга улаш құрылмалары ишлатилады.

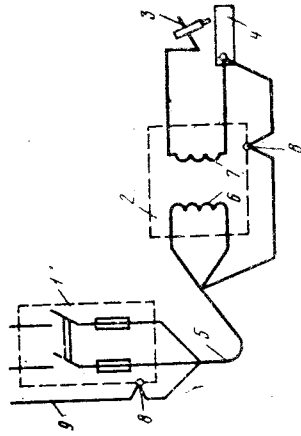
Электр ток билан жерде хатланган одамға ердам жерде қарастыш. Биринчи навбатда жерде қарастыш одамға тегіс турган сымны олып екі ұзын лозим: бунның учун сымны дастасын изоляцияланган ұтқыр асбоб билан қирқынш екі қуруқ егоч билан четта сурш керек. Агар иложи бұйса, тезгина рубилыны екі сақлагышны ұзын керек. Ердам кұрсатуыч электр заңжырыға түшіп қолындан сақлагышны керек, бунның учун изоляцияланган материалардан (қуруқ тахта, резина гиламча, шина, пластмассадан) фойдаланыш лозим. Агар жароқатланган одам юқорыда бұйса, сым олиб тапшаланган кейін нагта түшіп кетмаслыгы чораларыны кұрыш лозим.

Жароқатлануычға тоза хаво ҳамда тинчлық зарур. Нафас олишны ва юрэк урышны тұхтаган бұйса, кечиктирмасдан сунғый нафас олдырыш чорасыны кұрыш лозим. Ток билан хар қандай жароқатланганда ҳам, албатта, врачны чақурыш лозим.

Электр ток жароқатлаганда (ток урыганда) клиник ұлым бұжудға келішні мүмкін. Клиник ұлым ҳолати 4 дан мүмкін. 12 минуттача давом этиш мүмкін. Бу вақта одамны ҳаётта қайтарыш учун медицина ердами (ресаннмация), юракны билвосита массаж қилыш екі сунғый нафас олдырып ұлымдан сақлаб қолыш мүмкін.

Фақат врачтыңа ұлганлыкны қай қилыш мүмкінлигін есден чиқармаслик керек. Шунның учун жароқатланган одамға ердам кұрсатышны врач етиб келгунча узлукезиз давом этириш лозим.

Сунғый нафас олдырыш. Агар сунғый нафас олдырышны биринчи минуттан оқ киришлсе, бахтсиз ҳодисаның олдың олиш осыланады. Сунғый нафас олдырыш учун ишкестелган одам қорш билан нагта қаратыб еткіз-



170- рasm. Нейтрал чукүр кұмланган тармоқдан пайвандлаш трансформаторының таъминлаш учун улаш схемасы:

1 — улаш нулыты, 2 — пайвандлаш трансформаторы, 3 — электрод тутқы, 4 — пайвандлаштың буюм, 5 — ерга улананган сым бұлан уч томысиз тегісизлигін ишлати, 6 — трансформаторның бирлесім чулгасы, 7 — трансформаторның ишкестелгич чулгасы, 8 — трансформатор корпусындагы хавола ұзын тегісизлигін ерга улананган болы, 9 — тармоқның ишкестелгич сызығы

остыда қолған, манба корпусыға тегіс кетпа одам танасын орқалы, амалда ток ұтмайды.

Корпус ерга уланмаган таъминлаш манбаларыдан фойдаланыш тақылданады (бирок, баъзи иестисолар ҳам бўлады).

Ерга улашлар кучланышға ҳамда электр билан таъминлаш манбаларыға қараб турлыча бажарылышны мүмкін (нейтрал чукүр кұмладыган ва нейтрал изоляцияланадыган).

170- рasmда нейтрал ерга чукүр кұмладыган тармоқдан таъминланадыган пайвандлаш трансформаторының улаш схемасы келтирилган. Схемадан ну парса кўриш турлыклы, бир фазаны пайвандлаш трансформаторының таъминлаш учун улаш пунктідан то трансформаторның кириш күтисигача уч томырлы эгилуван кабель тортылган. Учынчы томырның бир учы пайвандлаш трансформатори корпусындагы ерга улананган болта уланган, иккинчы учы эса улаш пункт корпсусыға уланган. Пайвандлаш трансформатори паст кучланышлы чулгамының чыкыш қисмасы пайвандлананган деталға ҳамда пайвандлаш трансформаторының корпусындагы ерга ула-

лади. Бунда тоза ҳаво яхши тегиш учун камар бўшатилади, ёқа ва бошқа нафас олишни ҳамда қон айланишини қийинлаштирадиган кийимлар ечилади, шунингдек, фалаж бўлганда тағлакка ёпишиб қоладиган ва нафас йўлини беркитиб қўйган тил тўғриланади. Бош томонда турган киши дастрўмол билан тилини ушлаб туради, бошқа икки киши шикастланган одамнинг тирсакларини пастки қўбирға сатҳидан бошга томон ҳаракатлантириб сунъий нафас олдиради. Сунъий нафас олдиришда тирсакларни ерга параллел ҳаракатлантириш ва қорига ўртасига енгилгина босиш зарур. Қўлни ҳаракатлантириш сони шахсий чуқур нафас олишлар сонига тенг бўлиши керак.

Ҳозирги вақтда «огъздан-огизга» сунъий нафас олдириш усули кенг тарқалган. Бу ҳолда ёрдам кўрсатувчи бевосита шикастланган одам оғзига пуфқалайди. Шикастланган одам чалқанча ётқизилиб, унинг кураги остига бирор юмшоқ нарса (кишим) юмалоқлаб қўйилади, боши орқага осилиб туради. Ёрдам берувчи чуқур нафас олиб, оғзини шикастланган одам оғзига (дока, дастрўмол орқали) босади ва куч билан пуфқалайди. Бунда шикастланган одамнинг бурнини қисиб туриш керак. Пуфлаб бўлингач, шикастланган одамнинг оғзи ва бурни ҳаво эркин чиқиши учун очилади. Пуфлаш ҳар 5—6 секундда такрорланади.

Бу усул қўлни ҳаракатлантириб сунъий нафас олдиришга қараганда самаралироқ, чунки ҳар тал пуфлагандан кейин жароҳатланган одам ўпкасига 3—4 марта кўп ҳаво кириди.

Қўзнинг шикастланиши. Пайвандлаш электр ёйи ўздан уч хил: ёруғлик, ультрабинафша ҳамда инфракизил нурланиш тарқатади.

Ёруғлик нури кўзни қамаштиради, чунки унинг ёрқинлиги кўзга йўл қўйладиган ёрқинликдан 10000 марта кучли. Ёруғлик нури таъсирида кўзнинг хиралашиши бир оз вақтдан кейин йўқолади.

Ультрабоинафша нурлар яқин масофадан таъсир қилганда ҳам кўзни оғритади — ёруғлик касаллиги (электроофтальмия) кўзда оғриқ, ёш оқиши, вақтинча кўришнинг сусайиши тарзида намоён бўлади. Бу касаллик нурланишдан бир неча соат ўтгач билинади. Электроофтальмияга йўлиққан одам 2—3 кун давомнда рухли томчилар ёки «Альбид» томчиси билан, кўзни суяқ чой билан чайиб, совуқ ҳолатда компресс қилиб даволанади.

Инфракизил нурлар узок вақт таъсир қилгандагина кўзни шикастлаши мумкин. Бундай шикастланиш кўз гавҳарининг катаракти (хираланиши) деб аталадиган касалликка сабаб бўлади, бу касаллик кўзнинг қисман ёки бутунлай кўрмай қолишига олиб келади. Аммо бу касаллик пайвандчиларда кам учрайди.

Қўриш органини хиромоя қилиш. Электр пайвандчилар ёйнинг нурларини тутиб қоладиган ва ютадиган ёруғлик филтърлари билан ишлайди. Ёйнинг қувватига қараб қўйидаги ёруғлик филтърларидан фойдаланиш керак:

Э-1	пайвандлаш токи	30—75 А	бўлганда
Э-2	— « —	75—200 А	— « —
Э-3	— « —	200—400 А	— « —
Э-4	— « —	400 А дан ортиқ	— « —
Э-5	— « —	— « —	— « —

Ойналар ўлчами 52—102 мм. Ойна ташқи томондан оддий дераза ойнаси билан ҳимояланган, бу ойна инфослангандан кейин алмаштирилади.

Завод шароитида пайвандчилар изоляцияланган кабиналарда ишлайди. Очик ҳавода ишлаганда, пайвандчи ёйнинг зарарли нурланиши 15 м гача масофага тарқалишини ҳисобга олиб пайвандлаш жойини шчитлар, ширмалар ва ҳоказолар билан тўсиб қўйиши керак.

Пайвандлаш устaxonаларининг дорлари ва шиплари ёруғлик нурини қайтармайдиган қорамтир хира бўёқ билан бўялиши керак.

З а р а р л и ч а н г л а р в а ғ а з - л а р б и л а н з а җ а р л а н и ш . Ҳ а - в о н и н г о к с и д л а р в а м а р г а н е ц , у г л е р о д , а з о т , х л о р , ф т о р в а б о ш җ а л а р н и н г б и р и к - м а л а р и д а н җ о с и л б ў л г а н п а й в а н д л а ш җ а н г л а р и б и л а н к у ч л и и ф л о с л а н и ш и т у - ф а й л и з а җ а р л а н и ш м у м к и н . Ҳ о н а җ а в о - с и н и н г и ф л о с л а н и ш д а р а җ а с и м а в җ у д н о р м а л а р г а м у в о ф и қ 10 мг/м^3 җ а в о д а н , MnO_2 $0,3 \text{ мг/м}^3$ д а н , 30 мг/м^3 CO д а н , 5 мг/м^3 NO д а н , $0,1 \text{ мг/м}^3$ қў р ғ о ш и н б у г и - д а н о р т и қ б ў л м а с л и г и к е р а к . Э л е к т р җ и л б и л а н п а й в а н д л а ш в а қ т и д а 1 кг с у ю қ л а н г а н э л е к т р о д д а н $10—150 \text{ г}$ ғ а җ а с и л б ў л а д и .

З а җ а р л а н и ш а с о с а н к у й и д а г и б е л г и - л а р г а җ а р а б а н и қ л а н а д и : б о ш а й л а н и ш и , б о ш оғ р и ш и , к ў н г и л җ и н и ш и , қ у с и н , б ў ш а қ и ш , н а ф а с о л и ш т е з л а ш и ш и в а җ о җ а з о л а р . З а җ а р л о в и ч м о д д а л а р о д а м о р г а н и з м и т ў қ и м а л а р и д а тў п л а н и ш и в а с у р у н к а л и к а с а л л и к л а р н и п а й д о қ и - л и ш и м у м к и н .

Ҳ а в о н и н г и ф л о с л а н и ш и г а җ а р ш и к у - р а ш и н т а д б и р л а р г а з а р а р л и җ о с а - л а р ғ а з и г к а м б ў л г а н қ о ғ л а м а л и э л е к т р о д - л а р в а ф л о с л а р н и н г я н г и м а р к а л а р и н и т а д б и қ э т и ш ; к и р и т и ш - сў р и ш в е н т и л я - ц и с и ; с у р и л м а сў р и ш қ у р и л м а л а р н и ; э л е к т р о д т у т ғ и ч җ и ш л а н д а г и җ а в о й ў л л а р и о р қ а л и т о з а җ а в о о қ и м и к е л - т и р и ш ; х и м и я в и й ф и л ь т р л а р , б а ғ з а н , п р о т и з о ғ л а н р е с п и р а т о р д а н ф о й д а л а - н и ш т а д б и р л а р и к и р а д и .

К у й и ш л а р . П а й в а н д л а ш в а қ т и - д а э л е к т р о д м е т а л и в а ш л а к с а җ а р а й д и ; қ и з и т а н м е т а л л җ и ш л а к п а й в а н д и ч и н и н г х и м о я л а н м а ғ а н т е р и с ғ а т ў ш и б к у й д и - р и ш и җ и қ и з а р т и р и ш и , к и й м и ш и к у й - д и р и ш и , у н д а н к е й i н б а д а н и н к у й д и - р и ш и м у м к и н . П а й в а н д и ч и л а р н и к у й и ш - д а н с а җ л а ш у ч у н у л а р м а х с ў с к и й м . п о й а ғ з а л , қў л ғ о п л а р в а б о ш к и й м и б и л а н т а ғ м и н л а н а д и . Т е з а л а ғ а л а н а д и - ғ а н м а т е р и а л л а р я қ и н и д а и ш л а ғ а н д а җ и - ғ и н ч и қ и ш м у м к и н . Ғ и н н ч и қ и ш җ а в - ф и ш и , а й н и қ с а қ ў р и л и ш и д а и ш л а ғ а н д а җ и с о б ғ а о л и ш л о з и м . А г а р п а й в а н д л а ш

ишлари юқорида бажарилаётган бўлса, пастда турган аппаратларга ва җар қан- дай тез алағаланадиган материалга учқун тушишини җимоялаш зарур. Пай- вандлаш ишлари бажарилаётган жой- атрофида җоч-тахталар ва улларнинг қи- риндилари, қипиқ ва җоказолар кўри- нишидаги чиқиндилар бўлганида, ай- ниқса эҳтиёт бўлиш талаб қилинади. Баъзан пайвандлаш ишларини бажариш учун албатта җнғиндан сақлаш ташкило- тининг рухсатномаси керак бўлади.

Электр җйи билан пайвандлаш жой- ларида сув, қумли яшиқ, асбоблар шчи- ти (болта, лом, чаптак, белкурак ва җо- казолар) ва ўт ўчиргичлардан иборат җнғинни ўчириш воситалари бўлиши керак.

Б у ю м л а р н и й и ғ и ш в а п а й в а н д л а ш в а қ т и д а л а т е й и ш , к е с и л и ш л а р . И ш л а б ч и - қ а р и ш д а й и ғ и ш - п а й в а н д л а ш и ш л а р н и б а җ а р и ш д а м е х а н и к а в и й ш и к а с т л а н и ш - л а р оғ и р д е т а л л а р н и т а ш и ш в а й и ғ и ш у ч у н м о с л а м а л а р н и н г б ў л м а с л и г и ; т р а н - с п о р т в о с и т а л а р и (а р а в а җ а ч а л а р , к р а н л а р в а җ о җ а з о л а р) н и н г и ш ғ а я р о қ с и з л и г и ; т а - к е л л а җ л а р (а р қ о н л а р , з а н җ и р л а р , т р о с - л а р , қ а м р а ғ и ч л а р в а б о ш җ а л а л а р) н и н г и ш ғ а я р о қ с и з в а т е к ш и р и л м а ғ а н л и г и ; а с б о б (б о с қ о н , б о л ғ а , з ў б и л о , к а л и т л а р в а җ о җ а з о л а л а р) н и н г и ш ғ а я р о қ с и з л и г и ; т а к е л л а җ и ш л а р и б ў й и җ а а с о с и й қ о н д а - л а р н и б и л м а с л и к җ и а м а л қ и л м а с л и к о қ и б а т и д а в ў ж у д ғ а к е л а д и .

Йиғиш-пайвандлаш ишларида кў- пинча асбоб ва деталлардан тўғри фой- даланмаслик оқибатида қўлни кесиб олиш ва оқини (йиғилаётган деталнинг тушиб кетишидан) зат едириш ҳоллари учраб туради. Пайвандчининг тўғри жи- ҳозланган иш жойи җар қандай механи- кавий шикастланишлардан сақлаши ло- зим.

Йиғиш ва пайвандлаш технологияси- ни тузишда җамда лойиҳаланадиган операциялар ишлаш хавфсизлиги нуқ- таи назаридан жуда синчиклаб ўйлаб чиқилиши лозим.

133-§. Плазма ёй билан кесишдаги хавфсизлик техникаси

Ёй билан пайвандлаш ва кесиш (плазма-ёй билан кесиш ҳам) хавфсизлиги 1960 йил 8 январда машинасозлик ишчилари Касаба Союзлари Марказий Комитетининг Пленуми тасдиқлаган «Электр пайвандлаш ишларини бажаришдаги хавфсизлик техникаси ва санитария» қондалари»га амал қилиш билан таъминланади.

Плазма-ёй билан кесиш электр установкаларини ишлатишнинг мавжуд қондаларига қатъий риоя қилишни талаб қилади. Мавжуд қондаларга мувофиқ дастаки пайвандлашда салт ишлаш кучланшин 180 В гача ва машинада кесишда (дистанцион — узокдан туриб бошқариладиган аппаратларда) 560 В гача рухсат этилади.

Плазма-ёй билан кесиш вақтида жуда кучли шовқин чиқади, одагга, бу шовқин йул қўйиладиган саитария нормаларидан ошмайди. 110—115 дБ товуш босими даражасида шовқин ҳосил бўлганда (бу юксак кучланшлии плазма билан кесишда рўй бериши мумкин) шовқиндан химоя қилиш қурилмаларидан фойдаланиш чоралари қўрилади. Пайвандлаш тоқининг кучи шовқинга кам таъсир қилади. Машига билан кесишда қўлланиладиган плазма-ёй кучланишининг ортинш шовқин даражасини жуда кучайтириб юборади. Плазма ёйи ёниш жойидан узоклашган сари шовқин даражаси пасая боради. Шу сабабдан механизациялашган усулда кесишда узокдан бошқаришни қўллаш ва оператор учун шовқин энг кам жойини танлаш керак.

Дастаки кесишда кесувчинни ёйдан узоклаштиришнинг иложи йук. Шу сабабдан ГОСТ ёй кучланишини 180 В гача чеклаб қўйган. Айрим ҳолларда кесувчилар шовқинга қарши ВЦНИИОТ-2 наушиякларидан ёки шовқинга қарши ВЦНИИОТ-2М каскадларидан фойдаланадилар. Улар кесувчини 120 дБ гача интенсивликдаги шовқиндан химоя қи-

лади (кесувчи бунда гапни эшита олади).

Плазма-ёй билан кесишда кесиладиган металлдан кўп миқдорда газ ва буғлар ажратиб чиқаради. Кесувчи яқинидаги ҳавода азот ва аргон каён газларнинг кўп миқдорда бўлиши нафас олишнинг қийинлаштиради ва бўғиб қўяди. Айниқса, мис ва латунни кесишда ҳосил бўлган мис ва рух оксидларининг газлари жуда хавфли. Шу сабабдан сиқилган ёй билан кесишда умумий вентиляциядан ташқари, маҳаллий вентиляция ҳам бўлиши керак.

Сиқилган ёй билан кесишда газ-чанг ажраллиши ва шовқин чиқинидан ташқари, кучли нурланиш ҳам вужудга келади. Оператор-кесувчининг кўзини химоя қилиш учун В-2 ёки В-3 типдаги ёруғлик филтърлари ўрнатилган кўзойнаклар ва химоя ойналш шитлардан фойдаланилади.

Плазма ёйи билан кесишда, бундан ташқари, сиқилган газларнинг портлаши, суюқланган металл сачраб куйдириши ва ёнгин чиқиши ҳамма вақт ниҳоятда эҳтиёткорлиқни талаб қилади.

134-§. Газ алаңасида пайвандлаш ва кесишда хавфсизлик техникаси

Газ алаңасида пайвандлаш ва кесишда қуйидагилар асосий хавф манбалари бўлиши мумкин:

сув затвори ишламай қолганда аланганинг тескари зарбидан ацетилен генераторининг портлаши (сув затворида ҳамма вақт керакли сатҳгача сув бўлиши, вақт-вақтида затворнинг контрол кранини очиб текшириб туриш лозим); баллон итуперида ёки редуктор кланида мой бўлса, баллонни счганда портлаши мумкин;

горелка алангасидан эҳтиётсизлик билан фойдаланиши; алангадан пайвандчиинг сочи, кийими ёниши, пайвандчиининг куйишн ва хонада ёнгин чиқиш мумкин;

агар пайвандчи ёруғлик филтърдан

фойдаланмаса, кўзини куйдириши мумкин;

хонада ҳаво алмаштириш вентиляцияси бўлмаганда тўпланиб қолган газлар билан заҳарланиш мумкин.

Кислород алангаси билан дастаки ва механизациялашган усулда кесил, пайвандлашда ҳамда газ алангаси билан ишлов бериладиган бошқа процессларда пайвандчилар Г-1, Г-2 ва Г-3 шишали химоя кўзойнаклари, ёрдамчи ишчилар эса В-1, В-2 ва В-3 шишали кўзойнаклар тақиб ишлашлари керак, Г-3 ва В-3 шишалари қорамтирроқ бўлади.

Отсеклар, ўралар ва резервуарлар ичида газ алангаси билан ишлаганда унда зарарли газлар тўплангани учун кўчирма киритиш-сўриш вентиляторлари билан ишлан лозим.

Сув затворисиз ёки ишга яроқсиз сув затвори билан ишлан тақиқланади. Битта сув затвориغا бир нечта горелка ёки кескич ўлан тақиқланади.

Ҳар қуни ишлатилганда ацетилен генераторини камда бир ойда икки марта оҳак чўкиндисидан яхшилаб тозалаш лозим. Ацетилен генераторини ишлатиш ва унга қараш бўйича қондалар муайян генераторни ишлатиш ин-струкциясига мувофиқ тўлиқ бажарилиши лозим.

Баллонларни елкада ташин тақиқланади; бунинг учун махсус аравачалар ёки замбиллардан фойдаланиш керак. Кислород ва ацетилен баллонлари ҳамма вақт вертикал ҳолатда туриши керак. Уларни зарбдан сақлаш лозим.

Баллонларни қуёш нурига, иситиш асбоблари ва бошқа иссиқлик манбалари яқинига қўйиш тақиқланади. Зарур бўлганда ҳар қандай баллон пай-

вандлаш горелкасидан ёки кескичдан камда 5 м узоққа қўйилиш керак.

Ацетилен ўрнига бензидан фойдаланиш тавсия этилмайди (айрим ҳолларда А-66 бензиндан унга тегишли аппаратлар билан фойдаланилади). Газ алангаси билан ишлов беришининг ҳамма ҳолларида этилли бензин ишлатиш тақиқланади. Керосин, бензин ва уларнинг аралашмалари билан бажариладиган ишларга махсус ўқитилган, завод мамака комиссиясининг гувоҳномаси бўлган ишчиларгина қўйилади.

Стапель ишларида, кемаларда ва берк хоналарда (қозонлар, кистериялар ва бошқаларда) суяқ ёнигилардан фойдаланиш тақиқланади.

Суяқ ёнигилар билан ишлашда ГОСТ 9356—75 бўйича ички диаметри 6 мм ва узунлиги камда 5 м бўлган бензин-мойга чидамли шланглардангина фойдаланишга рухсат этилади.

Газ алангаси билан пайвандлаш ва кесил ишларини бажаришда «Ацетилен, кислород ишлаб чиқаришда ва металлари газ алангаси билан ишлашда хавфсизлик техникаси ва саноат санитарияси қондалари»га амал қилиш лозим.

Контрол саволлар

1. Электр ток билан ишкестланишнинг асосий сабаблари нимадан иборат?
2. Ток урган одамга қандай ёрдам кўрсатиш усулларини биласиз?
3. Ёй нури ишкестлаган одамга қандай ёрдам кўрсатиш зарур?
4. Плазма ёй билан кесилда, газ алангаси билан пайвандлаш ва кесилда хавфсизлик техникасининг қандай асосий қондаларига амал қилиш лозим?
5. Қандай қилиб суяқ ёй нафас олдирилади?

10-§. Ёйни ёйни усуллари	21
11-§. Электрод металнинг буюм-га ўтдири	22

IV б.б. Пайвандалашда металлургия процеслари.

12-§. Пайвандалаш металлургиясининг хусусиятлари	24
13-§. Чок металнинг ифлосла-ниши	24
14-§. Чок металнинг кристал-ланиши ва дарзлар ҳосил бўлиши	26
15-§. Пайванд бирикманинг тузи-лиши	28
16-§. Термик таъсир зонаси мета-лнинг микроструктураси	28
17-§. Пайвандалаш бирикмалари-нинг совирилиш жойлари	29

Кириш

I б.б. Пайвандалаш ҳақида умумий маъ-лумотлар.

- 1-§. Пайвандалаш процессининг мо-ҳияти ва классификацияси .
- 2-§. Ёй воситасида пайвандалаш-нинг қисқада характеристикаси

II б.б. Электр ёйи билан дастаки усул-да пайвандалаш учун пайвандалаш пости жиҳозлари.

- 3-§. Пайвандалаш пости
- 4-§. Пайвандалаш трансформатор-ларининг тузилиши
- 5-§. Пайвандалаш туғриланишининг тузилиши
- 6-§. Пайвандалаш ўзгартгичининг тузилиши
- 7-§. Ёйинг электр билан таъмин-ланиш манбалари ва хизмат кўр-сатиши
- 8-§. Пайвандалашнинг керак-яроқ-лари ва асбоблари

III б.б. Пайвандалаш ёйи

- 9-§. Пайвандалаш ёйи ҳақида асо-сий маълумотлар

V б.б. Ёй ёрмаида пайвандалаш элект-родлари.

18-§. Электродларнинг хиллари	30
19-§. Пайвандалаш пулаг сими	30
20-§. Пулаг қопламали электрод-лар	32
21-§. Кукун тўлдирилган сим	36
22-§. Суюқлашмайдиган электрод-лар	37

VI б.б. Пайвандалаш вақтидаги деформация ва кучланишлар.

23-§. Пайвандалаш вақтида вужуд-га келадиган кучлар, дефор-мациялар, кучланишлар ва улар орасидаги ўзаро боғла-ниш	38
--	----

- 24-§. Пайвандлаш вақтида кучлан-
мишлар ва деформациялар-
нинг вужудга келиши 39
- 25-§. Пайвандлаш вақтида дефор-
мациялар ва кучланмишлар-
ни камайтиришнинг асосий
тадбирлари 43

VII б о б. Пайванд бирикмалар ва чоклар

- 26-§. Пайванд бирикмаларнинг
хиллари 43
- 27-§. Пайванд чоклар классифика-
цияси 48
- 28-§. Пайванд бирикмалар чокла-
рининг шартли белгилари 50
- 29-§. Пайванд чокларнинг муштах-
катликка ҳисоблаш 52

VIII б о б. Электр ёй билан дастаки усул- да пайвандлаш техникаси

- 30-§. Металлнинг пайвандлашга
тойёрлаш 56
- 31-§. Деталларнинг пайвандлаш
учун йилмиш 57
- 32-§. Чок ҳосил қилиш техника-
си 61
- 33-§. Пайвандлаш режимини
ташлаш 65
- 34-§. Валиклар суяқлангичриб
қотлаш 66
- 35-§. Пастки ҳолатда пайванд-
лаш 67
- 36-§. Вертикал, горизонтал ра-
ний чокларни пайвандлаш
37-§. Юпқа лист пўлагларни
пайвандлаш 70
- 38-§. Электр парчилаб пайванд-
лаш 72
- 39-§. Сув остида пайвандлаш 73

IX б о б. Газ алағасида пайвандлаш ва кесмиш материаллари ҳамда аппаратлари

- 40-§. Газ алағасида пайвандлаш
учун газлар, қўшимча сим-
лар ва флюслар 74
- 41-§. Ацетилен генераторлари
ва сув затворлари 77
- 42-§. Сикланган газ баллонлари 81

- 43-§. Сикланган газлар учун ре-
дукторлар. Ёнгллар, (шланг-
лар) 83
- 44-§. Пайвандлаш горелкалари 85

X б о б. Пайвандлаш алағаси

- 45-§. Ацетилен-кислород алағаси-
нинг структураси 90
- 46-§. Алағанинг хиллари 91
- 47-§. Газ ёрдамида пайвандлаш-
даги металлургия процесс-
лари 91

XI б о б. Газ билан пайвандлаш техноло- гияси

- 48-§. Газ алағасида пайвандлаш-
нинг қўлдан соҳадари 92
- 49-§. Газ алағасида пайвандлаш
техникаси 93
- 50-§. Газ алағасида пайвандлаш-
нинг технологик асослари 96

XII б о б. Кислород билан кесмиш аппарат- лари

- 51-§. Нижекторли универсал кес-
кичлар 98
- 52-§. Қўйма кескичлар 99
- 53-§. Қални пўлагларни кесмиш
учун кескичлар 99
- 54-§. Махсус кескичлар 100
- 55-§. Кероснида ишлайдиган кес-
кич 101
- 56-§. Кислород билан кесмиш ма-
шиналари 103

XIII б о б. Кислород билан кесмиш техноло- гияси

- 57-§. Кесмиш процессининг муҳи-
яти ва классификацияси 106
- 58-§. Металларни оксидлаб ке-
смишнинг асосий шартлари
59-§. Кесмишга таъсир этадиган
асосий омиллар 107
- 60-§. Кесмиш режимлари 108
- 61-§. Кесмиш техникаси 109
- 62-§. Кесмиш усуллари 112
- 63-§. Кислород билан кесмишдаги
деформация 114
- 64-§. Кислород билан кесмиш-
нинг сифати 117

XIV об. Кислород-флюс бўлмадиакесиш
аппаратлари ва технологияси

- 65-§. Кислород-флюс ёрдамида
кесиш процессининг моҳи-
яти ва кесиш аппаратлари 118
- 66-§. Кесиш технологияси 120
- 67-§. УРСХ-5 Қурилмасида ке-
сиш техникаси 122

XV боб. Термик кесишнинг плазма-ёйли ва
бошқа хиллари

- 68-§. Плазма-ёй воситасида ке-
сиш 123
- 69-§. Ёй билан кесиш 124
- 70-§. Сув остида кесиш 125
- 71-§. Бетон ва темир-бетонларни
термик кесиш турлари 130

XVI боб. Углеводди ва легирилган пўлат-
ларни пайвандлаш

- 72-§. Пўлатлар ҳақида қисқача
тушунича 133
- 73-§. Металларнинг пайвандла-
нувчанлиги 133
- 74-§. Углеводди конструкция
пўлатларни пайвандлаш 136
- 75-§. Кам легирилган пўлат-
ларни пайвандлаш 137
- 76-§. Ўртача легирилган пў-
латларни пайвандлаш 140
- 77-§. Легирилган кесмеда чи-
дамли пўлатларни пайванд-
лаш 141
- 78-§. Термик мустаҳкамланган
пўлатларни пайвандлаш 143
- 79-§. Юқори легирилган пў-
латлар ва қотишмаларни
пайвандлаш 144

XVII боб. Чўйини пайвандлаш

- 80-§. Чўйинларнинг хоссалари 149
- 81-§. Чўйинларнинг пайвандла-
нувчанлиги 150
- 82-§. Чўйини қиздириб пайванд-
лаш 151
- 83-§. Чўйини совуқ ҳолатда пай-
вандлаш 154
- 84-§. Чўйини қавишдириш 155

XVIII боб. Рангли металлар ва уларнинг
қотишмаларини пайвандлаш

- 85-§. Мис ва унинг қотишмала-
рини пайвандлаш 158
- 86-§. Алюминий ва унинг қотиш-
маларини пайвандлаш 163
- 87-§. Титан қотишмаларини пай-
вандлаш 167
- 88-§. Магний қотишмаларини
пайвандлаш 167

XIX боб. Сувоқлантириб қоплаш

- 89-§. Сувоқлантириб қоплаш
процессларининг классифи-
кацияси 168
- 90-§. Сувоқлантириб қоплаш ма-
териаллари. Электр ёйи
билан сувоқлантириб қоп-
лаш техникаси 169
- 91-§. Газ-кислород алағаси бил-
ан сувоқлантириб қоплаш 173

XX боб. Электр ёйи билан дастаки усул-
да пайвандлашнинг юқори умумий аҳожи-
да хиллари

- 92-§. Юқори умумий қопламани
электродлар билан пай-
вандлаш 175
- 93-§. Қўш электрод билан,
электродлар тароғи билан,
уч фазаан ёй билан пай-
вандлаш 174
- 94-§. Цукер сувоқлантириб пай-
вандлаш 175
- 95-§. Электродларни ётқизиб ва
қиздириб пайвандлаш 177

XXI боб. Пайвандлаш ёйининг таъмин-
лаш манбалари

- 96-§. Ёйнинг таъминлаш манба-
ларига қўйиладиган асосий
таалаблар 178
- 97-§. Пайвандлаш трансформа-
торлари 181
- 98-§. Ўзгармас ток пайвандлаш
ўзгартиргичлари ва пайван-
длаш агрегатлари 186

99-§. Кўп постли пайвандлаш ўзгаришлари	198	XXIV б о б. Турли конструкцияларни ёй воситасида дастаки ва яримавтоматик пайвандлашнинг ўзига хос хусусияти	
100-§. Пайвандлаш тўғрисидаги	192		
101-§. Импульс-ёй воситасида пайвандлаш учун электр жиҳозлар	192	115-§. Панжарали конст-рукциялар	218
102-§. Плазма ёйини таъминлаш манбалари	194	116-§. Балкали конст-рукциялар	220
103-§. Транзисторли ва тиристорли тўғрисидаги	195	117-§. Труба конструкция-лар	221
104-§. Таъминлаш манбаларини параллел улаш	196		

XXV б о б. Сувоқлаштирилган электрод билан яримавтоматик пайвандлаш жиҳозлари ва технологияси

105-§. Яримавтоматикнинг тузилиши	198	118-§. Пайванд чокларнинг нуқсони ва уларнинг вужудга келиш сабаб-лари	227
106-§. Ҳарқатли механизмнинг жойлаштирилиши	199	119-§. Пайванд чоклар ва пай-ванд буюмлар сифати-ни контрол қилиш мит-ларининг классифика-цияси	228
107-§. Яримавтоматларнинг кон-струкция хусусиятлари	200	120-§. Пайвандлаш сифатини контрол қилишнинг амалиётдан асосий жиҳазларининг моҳияти	229
108-§. Карбонат ангидрид газини унинг ариқашмалари ҳи-моёсида яримавтоматик пайвандлаш технологияси	204	121-§. Пайвандлаш сифатини контрол қилишнинг асо-сий сифатлари жиҳазли-рининг моҳияти	236
109-§. Кукун тўқилган ва ўзи ҳиёяланган сим билан яримавтоматик пайванд-лаш технологияси	208		
110-§. Қурғилда арматура пў-латини дастаки ва яримав-томатик усулда пайвандлаш	209		

XXVI б о б. Пайвандлашнинг махсус жиҳазлари

XXIII б о б. Инерт газлар ҳиёясида воль-фрам электрод билан дастаки пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари		122-§. Диффузия пайвандлаш	237
		123-§. Электрон-пур билан пайвандлаш	238
		124-§. Лазер нури билан пай-вандлаш	240
		125-§. Пайвандлашнинг бошқа турлари	241

XXVII б о б. Пайвандлаш ишлаб чиқа-ришни механизациялаштириш, автомат-лаштириш ва танкил этиш ҳақида маъ-лумотлар

111-§. Инерт газларда пайванд-лашнинг моҳияти	211	126-§. Ёйиш ишларини меха-низациялаштириш	244
112-§. Ишлабчиладан газлар ва электрлар	211		
113-§. Сувоқлаштирилган вольф-рам электрод билан даста-ки усулда пайвандлаш ап-паратлари	212		
114-§. Вольфрам электрод билан пайвандлаш технологияси	214		

127-§. Пайвандлаш процессини автоматлаштириш . . .	247	131-§. Корхоналарда меҳнатни муҳофаза қилишни таш- кил этиш . . .	251
128-§. Пайванд буюмлар тай- ёрлаш бўйича поток линиялар	247	132-§. Электр ёйи билан пай- вандлашдаги хавфсиз- лик техникаси	251
129-§. Меҳнатни илмий асосда ташкил этиш	249	133-§. Плазма ёйи билан ке- синдаги хавфсизлик тех- никаси	256
130-§. Пайвандлаш ва кесинда рактил ҳамда материал- ларни нормалаш . . .	249	134-§ Газ алаанасида пайванд- лаш ва кесинда хавф- сизлик техникаси . . .	256

XXVIII 5 о б. Пайванлаш ва кесинда
хавфсизлик техникаси ва меҳнатни муҳо-
фаза қилиш

На узбекском языке

Василь Михайлович Рыбаков

Сварка и резка металлов

Учебник для средних
профессионально-технических училищ.

Перевод с второго, переработанного издания
«Высшая школа». Москва, 1979

Ташкент «Ўқитувчи» 1980

XXV]
хавф
фаза

Таржимон Ф. Умидзода
Муҳаррир С. Морозова
Бадий муҳаррир Г. Чиринова
Техн. муҳаррир О. Лисицина
Корректор Н. Ширшова

Тиража берилди 26. 03. 1989 й. Босишга рухсат этилди
4. 11. 1989 й. Формат 60x90/16. Тит. Когози №3. Кегли 10
пунктсиз. Литерат. гаритура. Юкори босма усулида
босилди. Шартли 6. и 19,30. Паир. и 20,3. Тиражи
15000. Заҳоти 60 т. Заказ № 5410

«Умидуриш» нашрияти. Тошкент, Павий кўчаси, 30.
Шартнома № 2857-79.

Ўзбекистон ССР Нашриётлар, полиграфия ва китоб
сўлошиш ишлари Давлат қомитети Тошкент «Матбуот»
полиграфия ишлаб чиқариш бирикмасининг полигра-
фия қомитатида. Термиз, нашриётлар, полиграфия ва
китоб сўлошиш ишлари бўлиги бирикмасининг Морозов
номли босмахонасида босилди. Самарқанд, У. Туреунов
кўчаси, 82, 1989 й. Тошкент, Павий кўчаси, 30, 1989 й.

Нэбро на полиграфкомбинате Ташкентского производ-
ственного полиграфического объединения «Матбуот»
Государственного комитета УзССР по делам издательства,
полиграфии и книжной торговли. Отпечатано в типогра-
фии им. Морозова областного управления по делам
издательства, полиграфии и книжной торговли. Самар-
канд, ул. У. Туреунова, 82.