

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI

O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

**M. A. Abralov, N. S. Dunyashin, Z. D. Ermatov**

---

---

**METALL VA NOMETALL MATERIALLARGA  
GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH**

---

---

*Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma*

2-nashri

TOSHKENT — «ILM ZIYO» — 2016



UO'K: 621.79: 620.22 (075.32)

KBK 34.5

A 18

*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi ilmiy-metodik  
birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash  
tomonidan nashrga tavsiya etilgan.*

O'quv qo'llanmada metallarni gaz bilan payvandlash, gaz alangasida metallarga ishlov berishning rivojlanish tarixi, gaz alangasida materiallarga ishlov berishda qo'llaniladigan turli xil payvandlash usullari, yig'ish va payvandlash qurilmalari, jihozlari hamda payvand birikmalarining sifat nazorati usullari yoritilgan. Shuningdek, metall va qotishmalarni kesish usullari, gaz alangasi yordamida payvandlash va kesishni me'yorlash, xavfsiz ishlash yo'llari bayon qilingan.

*Taqrizchilar:* **Abdurahmanov R.U.** — «Texnolog-transfer Osiyo elektrodlar» qo'shma korxonasi texnik direktori, Qozog'iston Respublikasi Tabiiy fanlar akademiyasining akademigi, texnika fanlari doktori, professor;  
**Hikmatullayev F.N.** — DAI TAPOiCH UTM direktori.

ISBN 978-9943-16-313-3

© M. A. Abzalov va boshq., 2016-y.

© «ILM ZIYO» nashriyot uyi, 2016-y.

---

## KIRISH

Kavsharlash uchun qizdirishda gaz-havo aralashmasidan qadimdan foydalanib kelingan. Biroq ko'pchilik metallarni (oson eriydigan, masalan, qo'rg'oshindan tashqari) bunday alanga bilan payvandlashning uddasidan chiqib bo'lmadi, chunki alanganing harorati nisbatan past ( $1100\text{--}2000^{\circ}\text{C}$ ) bo'lib, uning issiqligi (50—75% gacha) atrof havosini qizdirish uchun befoyda isrof bo'lardi.

1885-yilda fransuz olimi Anri Lui Le Shatelye asetilenni kislorodda yondirib, harorati  $3000^{\circ}\text{C}$  dan yuqori alanga hosil qildi. Bir necha yildan keyin uning yurtdoshlari muhandislardan Edmon Fushe va Sharl Pikar harorati  $3100^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan alanga beradigan asetilen-kislorod kallagi (gorelkasi)ning konstruksiyasini taklif etdilar (bu konstruksiyalar hozirgi davrgacha deyarli o'zgarmadi). Gaz alangasida payvandlash ana shunday boshlandi. 1906-yildan boshlab u Rossiyada qo'llana boshlandi. Ilk bor gaz alangasida payvandlash Moskva texnik bilim yurtida tajribadan o'tkazildi. Dastlab bu yangi usulni avtogen payvandlash deb atadilar (grekcha «*autos*» — o'zim va «*genes*» — hosil bo'laman so'zlaridan olingan). Bu jarayon temirchilik usulida payvandlashdan oson bo'lib, temirchilik usulida payvandlashda birikma qizdirilgan detallarni bir-birining ustiga qo'yib, birgalikda bolg'alash yo'li bilan olinardi. Keyinchalik «avtogen payvandlash» atamasi eskirdi va 1950-yildan boshlab «gaz bilan payvandlash» yoki «gaz alangasi yordamida payvandlash» atamalari qo'llana boshlandi.

Metallarga gaz alangasida ishlov berishda metallarni gaz-termik kesish yetakchi o'rinni egallaydi. Gaz-termik kesishni qo'llamasdan turib bir qator muhim konstruksiyalarni bajarish mumkin emas. Kimyo, neft, energetika mashinasozligi va apparatsozlikda hamda boshqa sohalarda ham gaz-termik kesishsiz ish bajarishning iloji yo'q. Gaz bilan payvandlashda jihozlar va texnologik usullar bilan yondosh (gaz-kislorodli alanga metallni qizdirish manbayi

bo'lib xizmat qiladigan) jarayonlar ham keng qo'llaniladi. Bunday jarayonlarga: gaz alangasida yuzani toblash, kavsharlash, buyumlarni gaz alangasida to'g'rilash, metall bilan qoplash usullari kiradi.

Toshkent davlat texnika universitetining «Payvandlash ishlab chiqarish mashinalari va texnologiyasi» kafedrası xodimlari tomonidan respublikamiz kasb-hunar kollejlariida mavjud «Payvandlash» mutaxassisliklari uchun «Gaz alangasi yordamida metallarga ishlov berish texnologiyasi va jihozlari» o'quv qo'llanmasi tayyorlandi.

O'quv qo'llanmada metallarni gaz alangasi yordamida payvandlash zamonaviy jarayonlarining nazariyasi va texnologiyasi bayon qilingan. Gaz alangasi yordamida payvandlashda qo'llaniladigan turli xil payvandlash usullari, yig'ish, payvandlash qurilmalari va jihozlari, payvand birikmalarining sifat nazorati usullari, metall hamda qotishmalarni kesish usullari va boshqa mavzular yoritilgan.

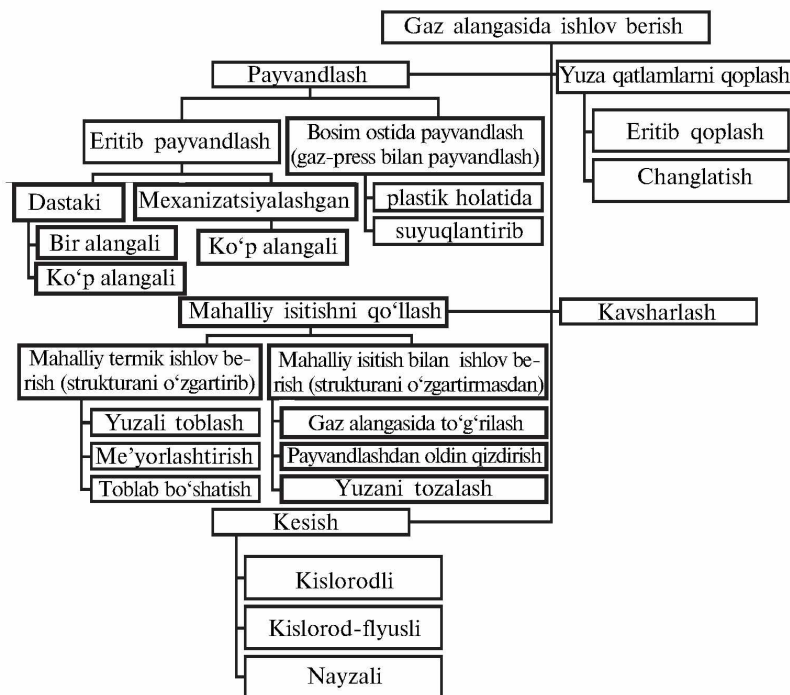
Mualliflar ushbu o'quv qo'llanma yuzasidan taklif va mulohazalarni mamnuniyat bilan qabul qiladilar.

# 1 | GAZ ALANGASIDA MATERIALLARGA ISHLOV BERISH VA GAZ ALANGASI YORDAMIDA PAYVANDLASHNING NAZARIY ASOSLARI

## 1.1. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISHNING MOHIYATI VA KLASSIFIKATSIYASI

### 1.1.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi

Gaz alangasida ishlov berish metall va nometall materiallarga gaz alangasi yordamida yuqori haroratda ishlov berish kabi bir qator texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi. 1.1.1-rasmda materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi ko'rsatilgan.



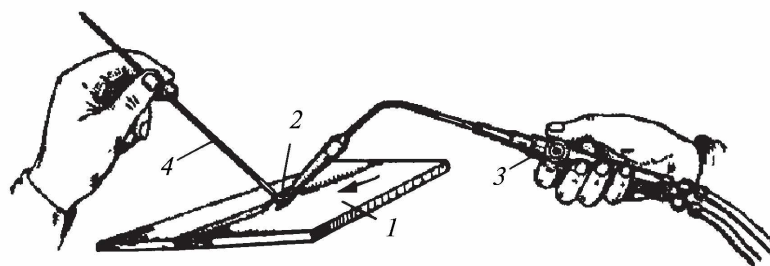
1.1.1-rasm. Materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi.

Materiallarga gaz alangasida ishlov berish boshqa usullarining afzalliklariga qaramasdan, yuqori iqtisodiy tejamkorligi va texnologik usullarining ko'pligini hisobga olgan holda gaz alangasida ishlov berish qurilish, kimyo, energetik mashinasozlik va boshqa sanoat sohalarida qo'llanilmoqda.

### 1.1.2. Gaz bilan payvandlash

Payvandlashning bu turi asosiy metall *1* ning biriktiriladigan qirralarini payvandlash gorelkasi *3* alangasi *2* bilan qizdirishdan iboratdir. Chok metalini hosil qilish uchun payvandlash vannasiga eritib qo'shiladigan chiviq *4* ning oqib eritilgan metali qo'shiladi (1.1.2-rasm).

Issiqlik manbayi tariqasida asetilenning kislorod bilan aralashmasini yoqqanda hosil bo'ladigan va harorati  $3000-3150^{\circ}\text{C}$  ga boradigan payvandlash alangasi ishlatiladi. Uncha qalin bo'lmagan po'latlarni, oson eruvchan metallarni va qotishmalarni payvandlash uchun hamda kavsharlash va kesishdan oldin qizdirish uchun asetilen o'rnida ishlatiladigan boshqa gazlar: propan, tabiiy neft, piroliz gazlari, vodorod, kerosin, koks gazi va boshqalar ishlatiladi. Ushbu gazlar kislorodda yonganda alanga harorati  $2000-2450^{\circ}\text{C}$  gacha ko'tariladi. Gaz bilan payvandlash nisbatan oddiy usul bo'lib, murakkab, qimmat jihozlarni hamda elektr energiya manbayini talab qilmaydi. Gaz bilan payvandlashning kamchiligi shundaki, metall yoy yordamida payvandlashdagiga qaraganda sekin qizdiriladi, metallga ta'sir qiluvchi



1.1.2-rasm. Gaz bilan dastaki payvandlash.

issiqlik zonasi katta bo'ladi. Gaz bilan payvandlashda issiqlik bir yerga kam to'planadi, payvandlanadigan detallar esa ko'proq tob tashlaydi.

Alanga bilan metallning nisbatan sekin qizdirilishi va issiqlikning bir yerda to'planmasligi sababli payvandlanadigan metallning qalinligi ortishi sayin gaz bilan payvandlashning ish unumi ham kamaya boradi. Jumladan, po'latning qalinligi 1 mm bo'lganida gaz alangasi yordamida payvandlash tezligi qariyb 10 m/soatni, qalinligi 10 mm bo'lganida esa atigi 2 m/soatni tashkil etadi. Shuning uchun ham qalinligi 6 mm dan ortiq po'latni gaz bilan payvandlash yoy yordamida payvandlashga qaraganda kam unumli bo'ladi.

Asetilen bilan kislorod elektr energiyasiga nisbatan qimmatroq turadi. Shuning uchun ham gaz bilan payvandlash elektr yoy yordamida payvandlashga qaraganda qimmatga tushadi. Kalsiy karbidi, yonuvchi gazlar va suyuqliklar, kislorod, siqilgan gazlar ballonlari hamda asetilen generatorlarini ishlatish tartib-qoidalariga rioya qilinmaganda portlash va yong'in chiqishi xavfi borligi ham gaz bilan payvandlashning kamchiliklariga kiradi.

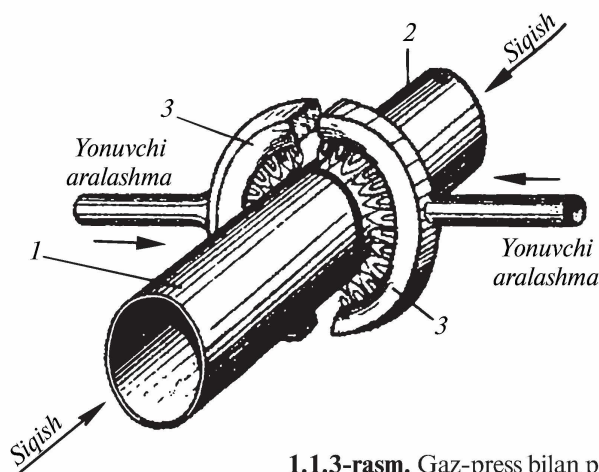
Quyidagi ishlar gaz bilan payvandlab bajariladi:

- qalinligi 1—3 mm li po'lat buyumlarni tayyorlash va ta'mirlash;
- hajmi kichkina idishlar va rezervuarlarni payvandlash, darz ketgan joylarini payvandlash, yamoq solish va boshqalar;
- cho'yan, bronza, silumindan tayyorlangan quyma buyumlarni ta'mirlash;
- kichik va o'rtacha diametrli quvurlarni montaj qilish;
- aluminiy va uning qotishmalari, mis, jez va qo'rg'oshindan buyumlar yasash;
- yupqa devorli quvurlardan konstruksiya uzellarini yasash;
- po'lat va cho'yan detallarga jezni eritib yopishtirish;
- bolg'alangan va nihoyatda mustahkam cho'yanni eritib qo'shiladigan jez va bronza chivirlarni ishlatib birlashtirish;
- cho'yanni past haroratda payvandlash.

Texnikada ishlatiladigan metallarning deyarli hammasini gaz bilan payvandlash mumkin. Cho'yan, mis, jez, qo'rg'oshin yoy yordamida payvandlashga qaraganda gaz alangasi yordamida osonroq payvandlanadi.

### 1.1.3. Gaz-press bilan payvandlash

Payvandlanadigan detallar 1 va 2 ning biriktiriladigan joylari maxsus ko'p alangali gorelka 3 bilan plastik holatgacha yoki qirralari eriguniga qadar qizdiriladi, shundan keyin tashqi kuch bilan siqiladi va payvandlanadi (1.1.3-rasm). Bu usulda po'lat o'zaklar, polosalar, quvurlar va boshqa 12000 mm<sup>2</sup> gacha kesim yuzali detallar payvandlanadi.

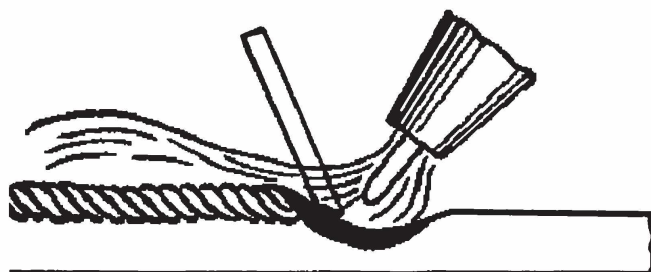


1.1.3-rasm. Gaz-press bilan payvandlash.

### 1.1.4. Gaz bilan eritib qoplash

**Eritib qoplash** deb, payvandlash yordamida buyum sirtiga metall qatlamini qoplashga aytiladi. Odatda, eritib qoplangan qatlam karbidlarning mayda zarrachalaridan iborat nomuvozanat strukturaga ega. Karbidlarning tarkibiga qarab alohida xossali (yeyilishga chidamli, kislotabardosh, olovbardosh, antifriksion va boshqalar) suyuqlantirilgan qoplam hosil qilish mumkin. Bunday eritib qoplashdan buyumlarni ta'mirlash va tayyorlashda foydalaniladi.

Eritib qoplashda payvandlashdan farqli ravishda asosiy metall uncha chuqur suyuqlanmasligi tufayli uning ozgina miqdori jarayonda qatnashadi, shu sababli buyumning ichki kuchlanishlari va deformatsiyalanishi, darzlar hosil qilishga moyilligi nisbatan kichik.



1.1.4-rasm. Gaz bilan eritib qoplash.

Eritib qoplangan qatlam tarkibiga legirlovchi elementlar kiritib, uning berilgan alohida xossalari hosil qilishga erishiladi. Eritib qoplashda suyuqlantirib qoplangan metallning kimyoviy jihatdan bir jinsli tarkibini, binobarin, eritib qoplanadigan detalning butun yuzasida uning xossalari hosil qilish ayniqsa muhimdir.

Eritib qoplashda talab etilgan erish chuqurligiga erishish uchun asosiy va qo'shimcha metallning qizish darajasini rostlab olish lozimdir. Bunga erishish uchun gaz alangasini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi va ushbu gaz alangasi yordamida eritib qoplash usulining afzallik tomoni ham shundadir (1.1.4-rasm). Gaz kislorodli alanga ham erigan metallni atrof-muhitdan, kisloroddan oksidlanishining oldini oladi va erigan metall tarkibiga kiruvchi (talab etilayotgan xususiyatni ta'minlovchi) elementlar uchib ketishining oldini oladi. Gaz bilan eritib qoplashning kamchiligi — elektr yordamida qizdirish usullariga nisbatan ish unumdorligi ancha pastligi va asosiy metallga termik ta'sirning kattaligi.

#### 1.1.5. Gaz bilan kavsharlash

**Kavsharlash** deb, metallarning ajralmas birikma hosil qilishi uchun qo'shimcha oson eruvchi metallni (kavsharni) eritib (asosiy metall erimasdan) birikma hosil qilish texnologik jarayoniga aytiladi.

Kavsharlashni uchta bir vaqtda bajariladigan jarayonlar to'plami deb ko'rish mumkin: 1) kavsharlanayotgan metallni kavshar erish haroratigacha qizdirish; 2) kavsharning erishi,



kavshar va kavsharlanayotgan metallning o'zaro diffuziyalinishi, chok metalining kristallanishi; 3) kavsharning kavsharlana-yotgan metall bilan o'zaro ta'siri va kristallitlararo shakllar hosil bo'lishi.

Kavsharlash nafaqat bir xil materiallardan, balki turli metall va qotishmalardan yuqori sifatli birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega. Issiqlik manbai sifatida gaz bilan kavsharlashda gaz kislorodli va gaz havoli alanga ishlatiladi.

Kavsharlashning ikki asosiy usuli farqlanadi: yuqori haroratli va past haroratli (ГОСТ 17327-71). Yuqori haroratli kavsharlashda kavshar 550°C dan yuqori, past haroratli 550°C dan past bo'lgan haroratda eritiladi. Yuqori haroratli kavsharlashda birikmaning mustahkamlik chegarasi 500 MPa ni tashkil etib, eruvchi kavshar asosiga mis, rux, kadmiy va kumush kiradi, past haroratli bu miqdor 50—70 MPa dan oshmaydi va eruvchi kavshar asosiga qo'rg'oshin, qalay, surma kiradi.

Cho'yan, uglerodli va legirlangan po'lat, mis va uning qotishmalari, nikel va uning qotishmalari, aluminiylar yaxshi kavsharlanadi. Kavsharlash — yetarli darajada unumli jarayon, hajmli ishlab chiqarishda oson mexanizatsiyalanadi, birikmalarga talab etilgan mustahkamlikni va germetiklikni ta'minlaydi, asosiy metallning struktura o'zgarishini vujudga keltirmaydi. Kavsharlashning kamchiliklariga quyidagilar kiradi: asosan, ustma-ust birikmalar bajarilishi; asosiy metall tavsifiga nisbatan birikma mustahkamligi va plastikligining pastligi; asosan, noyob metallar sarf bo'lishi (qalay, kumush va boshq.); detallarni kavsharlashga tayyorlashga yuqori talablar qo'yilishi.

#### **1.1.6. Kislorod bilan kesish**

Po'latni kislorod bilan kesish temirning sof kislorod oqimida yonish xossasiga asoslangan, bunda temir po'latning erish haroratiga yaqin, ya'ni 1200—1400°C haroratga qadar qizdiriladi (1.1.5-rasm). Kesayotganda metall gaz-kislorod alangasida qizdiriladi. Yonilg'i tariqasida asetilen, propan-butan, piroliz, tabiiy koks va shahar gazlari hamda kerosin bug'lari ishlatiladi.

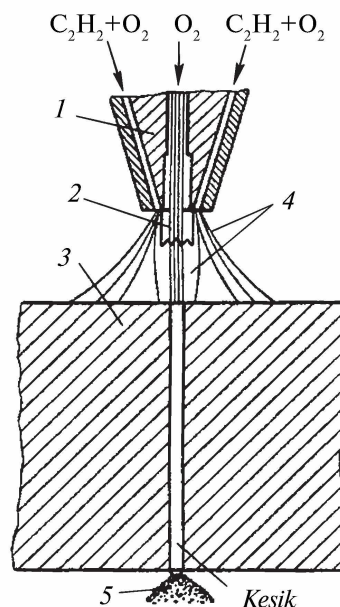
Metallning ozgina joyi kesishdan oldin qizdiriladi. So'ngra ana shu joyiga kesuvchi kislorod oqimi yo'naltiriladi hamda keskich rejalangan kesish chizig'i bo'yicha surib boriladi. Metall butun

tunuka qalinligi baravari yonib, orada tor tirqish hosil qiladi. Temir kislorodda kislorodning kesuvchi oqimi yuzasiga chegaradosh bo'lgan qatlamlaridagina jadal yonadi. Kislorod oqimi metall orasiga juda kam chuqurlikda kiradi.

1 kg temirning yonishi uchun yonganda qanday oksid ( $\text{FeO}$  yoki  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) hosil bo'lishiga qarab nazariy jihatdan  $0,29 \text{ m}^3$  dan  $0,38 \text{ m}^3$  gacha kislorod talab qilinadi. Amalda kisloroddan ana shu nazariy hisobdagiga qaraganda ancha ko'p yoki oz sarf bo'lishi mumkin. Chunki shlaklarda ikkala oksid turli nisbatlarda bo'ladi, metallning bir qismi kesimdan erigan holatda chiqarib yuboriladi. Kislorodning bir qismi suyuq metall va shlakni puflab chiqarishga sarflanadi, shuningdek, atrofdagi muhitda yo'qoladi. Kesish uchun tozaligi 98,5 — 99,5 %

kislorod ishlatiladi. Kislorod tozaligi shundan kam bo'lsa, kesish tezligi kamayadi va kislorod ancha ko'p sarflanadi. Masalan, kislorod tozaligi 99,5 dan 97,5 % gacha bo'lganda tozaligining bir foiz kamayishi bilan 1 m ga sarflanadigan kislorod miqdori 25—35 %, kesish vaqti esa 10 — 15 % ortadi. Bu hol, ayniqsa, qalin po'latni kesishda yaqqol seziladi.

Tozaligi 98 % dan kam bo'lgan kislorod ishlatilmagani ma'qul, chunki kesish yuzasi ko'ngildagidek toza chiqmaydi, unda chuqur o'yiqlar va juda qiyin ajraladigan shlaklar hosil bo'ladi.



**1.1.5-rasm.** Kislorod bilan kesish chizmasi:

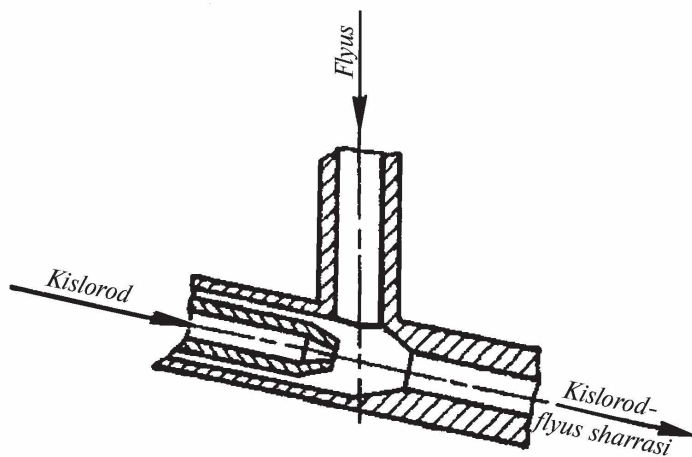
1 — mundshtuk; 2 — kesuvchi kislorod; 3 — kesilayotgan metall; 4 — qizdiruvchi alanga; 5 — shlak.

### 1.1.7. Kislorod-flyus bilan kesish

Ko'p legirlangan xromli va xrom-nikelli po'latlar kislorod bilan odatdagidek kesilganda qiyin eriydigan xrom oksidlarini hosil qiladi. Bu oksidlarning pardalari metall zarrachalarini qoplab olib, metallning kislorod oqimida yonishiga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun ham bunday po'latlar kislorod-flyus bilan kesiladi (1.1.6-rasm).

Flyus tariqasida donalari  $0,1 - 0,2$  mm bo'lgan temir kukun ishlatiladi. Kesishda temir kukunining kislorodda yonishi natijasida qo'shimcha issiqlik ajralib chiqadi va kesiladigan joy harorati oshadi. Natijada hosil bo'lgan qiyin eruvchan oksidlar suyuq holatda qoladi va temirning yonish mahsulotlariga qo'shilib, osongina chiqarib tashlanadigan oquvchan suyuq shlaklar hosil qiladi. Kesish jarayoni normal tezlikda o'tadi, kesilgan joy yuzasi toza chiqadi.

Cho'yanni kislorod bilan flyussiz kesish ham ancha qiyin, chunki cho'yanning erish harorati temirning kislorodda yonish haroratidan past va cho'yan kislorodda yonmasdan oldin eriy boshlaydi. Cho'yan tarkibidagi kremniy qiyin eriydigan oksid parda hosil qilib, bu parda kesish jarayonining normal o'tishiga to'sqinlik qiladi. Uglerod yonganida hosil bo'lgan uglerodning



1.1.6-rasm. Kislorod-flyus bilan kesish chizmasi.

gazsimon oksidi kesuvchi kislorodni ifloslantiradi va kesish joyida temirning yonishiga to'sqinlik qiladi.

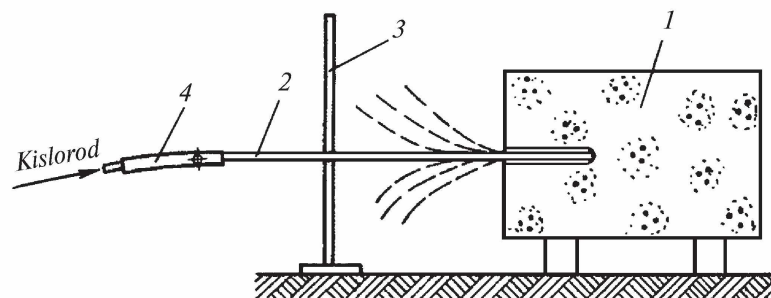
Rangli metallar (mis, jez, bronza)ning issiqlik o'tkazuvchanligi nihoyatda yuqori bo'lib, kislorod bilan oksidlanganida kesilayotgan joyda metallning yonishini davom ettirish uchun yetarli bo'lmagan issiqlik ajralib chiqadi. Bunday metallarni kislorod yordamida kesganda ham kesish jarayoniga to'sqinlik qiluvchi qiyin eriydigan oksidlar hosil bo'ladi. Shu sababli cho'yan, bronza va jezni flyuslar yordamidagina kesish mumkin.

Cho'yanni kesishda kukunga ferfosfor qo'shiladi. Cho'yanni kesish tezligi zanglamaydigan po'latni kesish tezligidan 50—55 % kam bo'ladi. Mis va bronzani kesishda flyusga ferfosfor va aluminiy qo'shiladi, metall esa 200—400°C ga qadar qizdirib kesiladi.

#### **1.1.8. Nayzali kesish**

Nayzali kesish 800—1200 mm qalinlikdagi po'lat detallarni hamda temir-betonlarni kesishda qo'llaniladi. Kislorodli nayza — po'lat quvurcha orqali kislorod o'tadi. Nayzaning ishchi qismi oldindan 1350—1400°C haroratgacha qizdirilgandan so'ng kislorod uzatilsa, asta-sekin oksidlanishni (yonishni) boshlaydi, shu tariqa yonish harorati 2000°C gacha oshirib boriladi. Nayzani yoqishdan oldin kislorod bosimi uncha katta olinmaydi. Nayzaning ishchi qismi alangalanishidan so'ng uni kesiladigan metall yuzasiga yaqinlashtiriladi va alangani metallga to'liq botirgandan so'ng kislorod bosimini talab etilgan ishchi qiymatigacha ko'tariladi. Shu tariqa davriy ravishda qaytma-ilgarilanma (100—200 mm amplituda bilan) va aylanma (ikki tomonga 10—15° burchakka) harakat bajariladi. Metallda teshik ochish jarayonida nayzaning yon tomonini doimo ishlov berilayotgan metallga bosib turish kerak, faqat qaytma-ilgarilanma harakatda qisqa vaqtga ajratib turiladi. Yonish jarayonida nayza borgan sari kaltalashib boradi.

Teshik ochish jarayonida hosil bo'lgan shlaklar kislorod va gaz bosimi bilan nayza quvurchasi va ochilayotgan teshik devori orasidan tirqishga chiqariladi (1.1.7-rasm). Hosil bo'lgan teshik taxminan dumaloq shaklga ega bo'ladi.



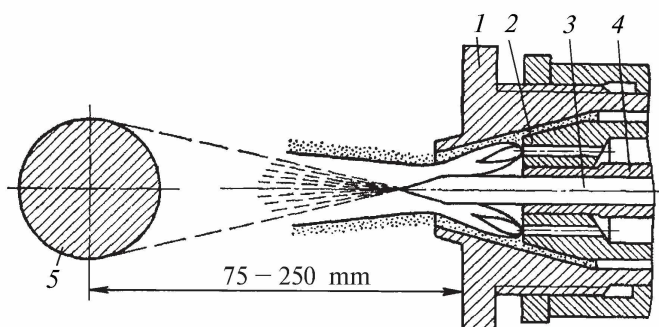
**1.1.7-rasm.** Nayzali kesish jarayoni chizmasi:

1 — ishlov berilayotgan material; 2 — nayzaning quvurchasi;  
3 — himoya ekrani; 4 — nayza ushlagich.

### 1.1.9. Gaz bilan changlatish

Gaz bilan changlatish jarayoni quyidagicha kechadi. Metallashgan apparatning changlatish kallagiga changlatuvchi metallning metall simi to'xtovsiz uzatilib turiladi, ular asetilen-kislorod yoki propan-kislorod alangasi yordamida eritiladi (1.1.8-rasm).

Erigan metall katta tezlik bilan kallak soplosidan chiqayotgan havo va yonuvchi mahsulotlar sharrasi ta'sirida mayda zarrachalar sifatida detal yuzasiga changlatiladi. Gaz sharrasida zarrachalar tezligi 200 m/soniyagacha yetadi. Zarrachalar o'lchami 10–150 mkm ni tashkil etadi. Katta tezlik oqibatida zarrachalar detal



**1.1.8-rasm.** Gaz bilan changlatish sxemasi:

1 — havo yetkazib berish uchun tashqi soplo; 2 — gaz uzatish uchun mundahtuk; 3 — sim; 4 — sim uzatish uchun soplo; 5 — detal.

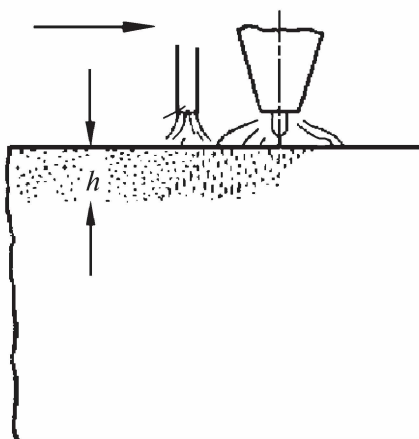


yuzasiga suyuq yoki plastik holatda yetib kelib kirishib ketib metallizatsiyalashgan (changlatilgan) qatlam hosil qiladi. Shu bilan bir qatorda, zarrachalar zarb ta'sirida deformatsiyalanadi, tangachalar sifatida shakllanib bir-biriga yopishib qoplamaning qatlamli tuzilishini tashkil etadi. Changlatiladigan detal metallizatsion apparatning soplosidan 75 – 250 mm masofada joylashgan bo'ladi.

Gaz bilan changlatish detal yuzalarini korroziyadan saqlash, ishqalanishga chidamli qatlam yotqizish, detal yuzasini mustahkamlash, oksidlanishdan himoya qilish, abraziv yeyilish, eroziya, yeyilgan detallarni qayta tiklash, detallar issiqbardoshlik darajasini oshirish uchun dekorativ qoplam sifatida va boshqa maqsadlar uchun qo'llaniladi. Metallizatsiyalashni gidromashinalar vallarini tayyorlash, rezina aralashtiruvchi mashinalarning rotorlarini ta'mirlash, nasos plunjerlari, sim uzatuvchi valiklar, yo'naltiruvchi roliklarni tiklash, bandaj, shpindellar, turli xil ishlarga mo'ljallangan valiklar, podshipniklar, vtulkalar, yurgigichlar silindrlari va boshqalar uchun ishlatiladi.

#### 1.1.10. Gaz bilan yuzalarni toblash

Gaz bilan yuzalarni toblash jarayonining mohiyati shundan iboratki, detal yuza qatlamini gaz alangasi yordamida haroratning  $A_{c3}$  kritik nuqtasigacha tez qizdirib va so'ng suv bilan tez sovitishdir. Shu tariqa qatlamning yuzasida toblangan (martensit) struktura hosil bo'ladi (1.1.9-rasm).



**1.1.9-rasm.** Gaz bilan yuzalarni toblash sxemasi ( $h$  – toblangan yuza chuqurligi).

Oddiy usul bilan toblanadigan hamma uglerodli, kam legirlangan po'latlarni gaz bilan toblab ishlov berish mumkin. Detallar (tishli g'ildiraklar, shesternalar, prokat valiklar, shpin-del va boshq.) gaz bilan toblansa, ularning sifati va ishlash mud-dati oshadi.

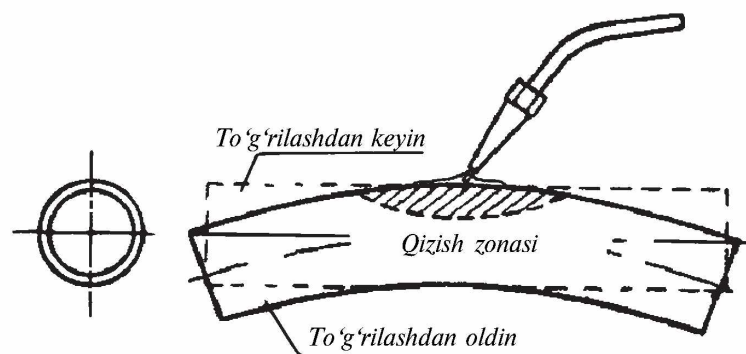
#### 1.1.11. Metallarni gaz bilan to'g'rilash

*To'g'rilash* — buyum, tanavor yoki tunukaning boshlan-g'ich shaklini texnologik operatsiya jarayonida plastik deforma-tsiyalashdir.

Gaz bilan to'g'rilashning fizik mohiyati shundan iboratki, detalni gaz alangasi bilan qizdirish natijasida chiziqli o'lcham va shakllari plastik deformatsiyalar hosil qiladi. Alanga ta'sir etayot-gan joyda qizish zonasi katta bo'ladi, va holanki, uzayishi ham katta bo'ladi. Shuning uchun qavariq tomonni qizdirish kerak (1.1.10-rasm).

#### 1.1.12. Yuzalarni kirlardan gaz bilan tozalash

Kislorod-asetilenli alangani po'latli konstruktsiya va buyum-larni zang, eski bo'yoqlardan tozalash hamda yuzani bo'yashga yaxshilab tayyorlash uchun ishlatiladi. Gaz alangali tozalashni buyumlarning shakl va o'lchamlaridan qat'i nazar hamma



1.1.10-rasm. Metallni gaz bilan to'g'rilash sxemasi.

buyumlar uchun ishlatiladi. U murakkab jihoz va tayyorgarlikni talab etmaydi, sodda, arzon, bo'yash uchun yuzani butunlay tayyorlab beradi.

Metall yuzasini qum sharrasi, jilvir qog'oz va boshqa mexanik usullar bilan tozalash silliq yuzani hosil qiladi, lekin uning strukturasi buzadi. Gaz alangasi bilan tozalashda esa kulrang, tekis, yuza qatlami shikastlanmagan tekislik hosil bo'ladi.

Metall kuyindisi va po'lat turli issiqlik kengayish koeffitsiyentiga ega. Yuzani kislorod-asetilenli alanga bilan intensiv va tez qizdirish natijasida metall kuyindisi qatlam bo'lib ko'chadi. Po'lat tunuka yuzasidagi zang suvsizlanadi va oson ko'chadi. Qolgan kirlarni simli cho'tka bilan tozalanadi. Gorelka alangasi bilan birinchi marta o'tilganda 70% metall kuyindisi olib tashlanadi; ikkinchi marta o'tishda, birinchisiga nisbatan perpendikular yo'nalishda yurgiziladi va qoldiq metall kuyindilari butunlay olib tashlanadi.



#### ***Nazorat savollari***

1. Gaz alangasida ishlov berish deb nimaga aytiladi?
2. Nima uchun gaz bilan payvandlashda gaz-havo alangasidan foydalanish qiyin?
3. Nayzali kesish qanday amalga oshiriladi?
4. Gaz bilan payvandlashni qo'llashning asosiy sohalari.
5. Gaz-press bilan payvandlashning mohiyati nimada?
6. Yuzalarni kirlardan gaz bilan qanday tozalanadi?

### **1.2. GAZ ALANGASI VA YONISH JARAYONI**

Gazning yonishi aerodinamik, kimyoviy va issiqlik jarayonlarining yig'indisidir. Yonish reaksiyasi, odatda, qattiq, suyuq yoki gazsimon moddalarning kislorod bilan birikishi natijasida kechadi.

Gaz aralashmasining yonishi aniq bir haroratda alangalanishi bilan boshlanadi, buni alangalanish harorati deyiladi. Yonish boshlanishi bilan, gazni tashqi issiqlik manbayi bilan qizdirishning keragi bo'lmaydi. Gazning kislorod yoki havoda yonishining sharti – aralashmada yonuvchi gazning miqdori aniq chegaralarda bo'lishidir, buni alangalanish chegarasi deyiladi.



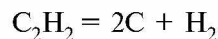
Alanganing tarqalish tezligiga ko'ra quyidagi uch xil yonish turlari mavjud:

- 1) sokin (normal) — alanga tarqalish tezligi 10–15 m/soniyadan oshmaydi;
- 2) portlovchi — alanga tarqalish tezligi bir necha yuz m/soniyaga yetadi;
- 3) detonatsion — alanga tarqalish tezligi 1000 m/soniyadan yuqori bo'ladi.

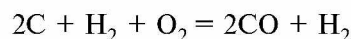
Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan yonuvchi gazlar va suyuqliklar, bu — uglevodorodlar va ularning boshqa gazlar bilan aralashmalaridir (asetilen, metan, propan, butan, tabiiy gaz, neft gazi, piroliz gazi va boshq.). Faqat kislorod soholida ishlatiladi. Vodorod-kislorod alangasining rangi ko'k (havorang) bo'ladi, unda yaqqol ko'zga tashlanadigan zonalar yo'q. Bunday alangani rostlash qiyin, unda o'zgarishlar ko'rinmaydi.

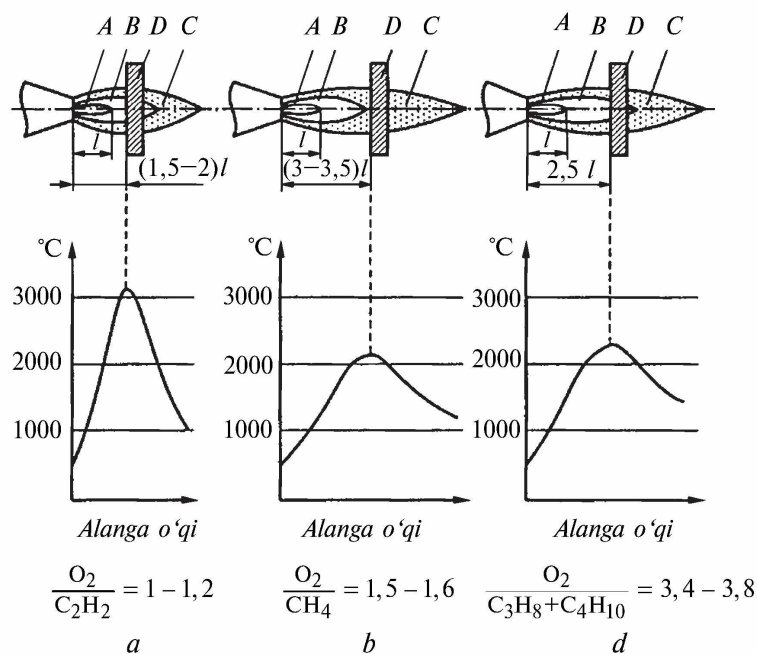
Tarkibida uglevodorodlar bo'lgan hamma yonuvchi gazlar alanga hosil qiladi, bu alangada uchta zona yaqqol farq qilinadi: yadro (o'zak), o'rta — qaytarish (tiklash) zonasi va mash'ala (1.2.1-rasm). Yonuvchi gaz tarkibida uglerod qancha ko'p bo'lsa, alanganing nur sochuvchi yadrosi shuncha yaqqol shaklda bo'ladi.

Asetilen-kislorod alangasi misolida bu zonalarda sodir bo'ladigan jarayonlarni ko'rib chiqamiz. Asetilen gorelka soplosidan chiqa turib qiziydi va qisman parchalanadi:



Bunda uglerodning qattiq zarralari hosil bo'ladi, ular cho'g'lanib, yorqin nur sochadi. Shuning uchun yadroning qobig'i, harorati nisbatan yuqori bo'lmasa ham (1500°C ga yaqin), alanganing eng yorqin zonasidir. Eng yuqori harorat alanganing ikkinchi — o'rta zonasida hosil bo'ladi. Bu yerda ballondan keladigan birlamchi kislorod hisobiga asetilenning birinchi yonish bosqichi o'tadi:



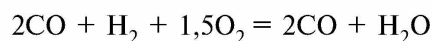


**1.2.1-rasm.** Asetilen-kislorod (*a*), metan-kislorod (*b*), propan-butan-kislorod (*d*) payvandlash alangasining tuzilishi va haroratning alanga uzunligi bo'yicha taqsimlanishi:

*A* – alanga yadrosi; *B* – o'rta (qaytarish) zonasi; *C* – mash'ala;  
*D* – payvandlanadigan detalning alangadagi vaziyati; *l* – yadroning uzunligi.

Reaksiya natijasida uchdan ikki qismi is gazidan va qolgani vodoroddan iborat bo'lgan aralashma olinadi. Bu kislorodga nisbatan faol bo'lgan, metallni oksidlardan qaytara oladigan komponentlarning aralashmasidir. Shuning uchun ikkinchi zona qaytarish zonasi deb ataladi.

Uchinchi zonada — alanga mash'alasida, havo kislorodi hisobiga asetilenning ikkinchi yonish bosqichi o'tadi:

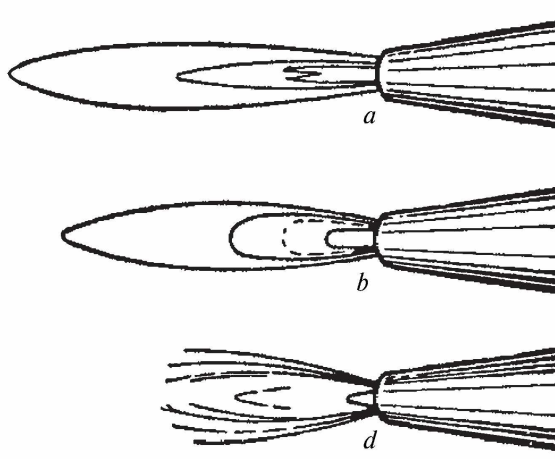


Uglerod oksidi (is gazi) va suv bug'lari yuqori haroratda qisman dissotsiatsiyalanadi (parchalanadi). Bunda ajralib chiqadigan kislorod, shuningdek, bevosita CO va suv bug'lari pay-

vandlanadigan metallni oksidlashi mumkin. Shuning uchun alanga mash'alasi oksidlanuvchi zonadir.

Bir hajm asetilen to'la yonishi uchun ikki yarim hajm kislorod kerak bo'ladi: uning bir hajmi alangaga kislorod ballonidan va bir yarim hajmi havodan kiradi. Asetilen va kislorod gorelkaga 1:1 nisbatda berilganida ularning yonishidan hosil bo'lgan alanga *normal alanga* deb ataladi (1.2.2-rasm, *b*). Biroq amalda normal alanga hosil qilish uchun asetilen kislorod nisbati 1,05:1,2 bo'lishi kerak, chunki gorelkaga beriladigan kislorod hisobiga vodorodning bir qismi yonib ketadi va bundan tashqari, kislorodda aralashmalar bo'ladi.

Normal alanganing yadrosi silindr shakliga yaqin bo'lgan yaqqol shaklda bo'ladi, oxirida ravon yumaloqlanadi, qobig'i yorqin nur sochib turadi. Yadroning o'lchamlari yonilg'i aralashmasining sarfiga va uning oqib chiqish tezligiga, yadroning uzunligi ham ana shunga bog'liq. Uning diametri mundshtuk kanalining diametri bilan belgilanadi, kanalning diametri payvandlanadigan materialning qalinligiga mutanosib. Kislorodning bosimi ortganida yonilg'i aralashmasining oqib chiqish tezligi ortadi, payvandlash alangasining yadrosi uzunlashadi, oqib chiqish tezligi kamayganida — yadro qisqaradi.



**1.2.2.-rasm.** Payvandlash alangasining sxemalari:

*a* — uglerodlashtiruvchi; *b* — normal; *d* — oksidlovchi.

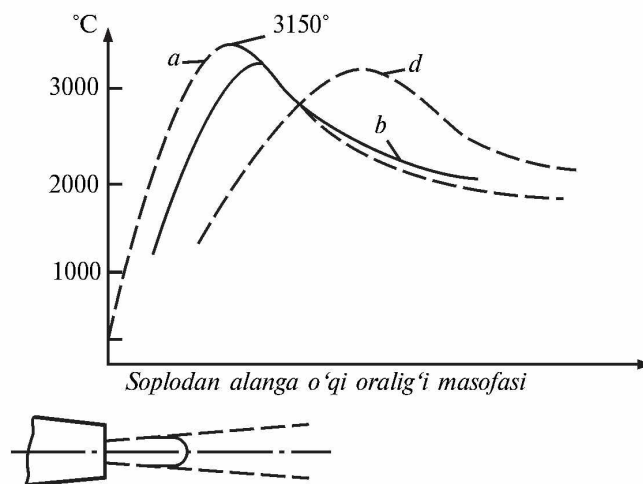
Normal alanganing o'rta – qaytarish zonasi (ish zonasi) yadroning rangiga qaraganda qoramtiroq bo'ladi. Uning uzunligi mundahtukning raqamiga (yonilg'i aralashmasining sarfiga) bog'liq va 20 mm ga yetadi. Yadroning oxiriga yadro uzunligining 1,5–2 qismi qadar yetmay turgan nuqtada alanganing eng yuqori (3150°C gacha) haroratiga erishiladi (1.2.1-rasm, *a* ga qarang).

Asetilenning kislorodda yonishining yuqorida ko'rib o'tilgan reaksiyasi normal alangada yuz beradi. Agar  $O_2/C_2H_2$  nisbat oshirilsa, masalan, 1,5 marta oshirilsa (aralashmada kislorod ortiqcha ko'p bo'ladi), u holda alanganing o'rtasida o'tadigan birinchi yonish bosqichi quyidagi reaksiya bilan ifodalanishi mumkin:



Bu holda alanganing o'rta (ish) zonasi qaytarish xossasini yo'qotadi va oksidlovchi bo'lib qoladi. Bu alanga *oksidlovchi alanga* deb nomlanadi (1.2.2-rasm, *d*). Oksidlovchi alanganing yadrosi konussimon shaklni oladi va rangi oq bo'ladi, uning uzunligi qisqaradi, ko'rinish yaqqolli kamroq bo'lib qoladi. Alanganing hammasi ko'k-binafsharang bo'lib qoladi, shovqin chiqarib yonadi. O'rta zonaning va mash'alaning uzunligi qisqaradi. Oksidlovchi alanganing harorati, odatda, me'yordagi alangadan yuqori bo'ladi, biroq kislorodning ortiqchaligi payvandlashda metallning oksidlanishiga olib keladi, chok g'ovakli va mo'rt bo'lib chiqadi (1.2.3-rasm). Oksidlovchi alangadan issiqlik o'tkazuvchanligi katta bo'lgan rangli metallarni va ularning qotishmalarini payvandlashda, shuningdek, qiyin eriydigan kavsharlar bilan kavsharlashda foydalanish mumkin.

Kislorod va asetilen hajmlarining nisbati 0,95 va undan kam bo'lganida alanga yadrosida erkin uglerod miqdori ko'payadi. Bunday alanga yadrosi yaqqol ko'rinishini yo'qotadi, uning uchida yashilroq chambarakcha hosil bo'ladi. O'rta (qaytarish) zona yorqinroq bo'lib qoladi va deyarli yadro bilan qo'shiladi, mash'ala esa sariqroq rangga kiradi. Bunday alanga *uglerodlashtiruvchi alanga* deb ataladi (1.2.2-rasm, *a* ga qarang). Asetilen ortiqcha ko'p bo'lganida uglerodlashtiruvchi alanga tutay boshlaydi. Alangada mavjud bo'lgan ortiqcha uglerodni erigan metall osongina yutadi va shu sababli chok sifati yomonlashadi. Uglerodlashtiruvchi alanganing harorati oksidlovchi va normal



**1.2.3-rasm.** O'q bo'ylab asetilen-kislorod alanga haroratining o'zgarishi:

*a* — oksidlovchi; *b* — normal; *d* — uglerodlashtiruvchi.

alanganikidan kamroq. Uglerodga kamroq boyituvchi alangani cho'yanni payvandlashda va qattiq qotishmalar bilan eritib qoplashda qo'llash mumkin.

Alangani rostlashda kislorod bosimi bilan alanga yadrosining o'lchami to'g'ri bo'lishiga e'tibor berish zarur. Kislorod bosimi juda oshib ketsa, mundshtukdan chiqayotgan aralashmaning tezligi oshadi va alanga «bikirlashadi», ya'ni payvandlash vannasidagi metallni sachratib yuboradi va shu bilan payvandlash qiyinlashadi. Aralashmaning chiqish tezligi haddan tashqari katta bo'lganida alanga mundshtukdan ajralib qolishi mumkin. Kislorod bosimi juda past bo'lganida esa alanga ancha qisqaradi va mundshtukning uchini metallga yaqinlashtirganda gorelka paqillay boshlaydi.

Kislorodda asetilenning o'rnini bosuvchi gazlar yonganida hosil bo'lgan alanga shunday tuzilishga va turli-tuman xususiyatlarga ega bo'ladi. Farqi shundaki, normal alanga olish uchun kislorod hajmining yonilg'i gaz hajmiga nisbati asetilen va kislorod aralashmasinikidan katta bo'lishi kerak. Shunga mos ravishda alanga zonasining o'lchamlari ham o'zgaradi (1.2.1-rasm, *b* va *d* ga qarang).

Payvandlash alangasining issiqlik quvvati katta bo'lishi, ya'ni asosiy va qo'shimcha materialni suyuqlantirish, vannani suyuqlangan holatda tutib turish uchun va atmosferaga sarflangan o'rnini to'ldiradigan darajada payvandlash zonasiga yetarli miqdorda issiqlik kiritishi kerak. Alanganing issiqlik quvvati gorelkadagi asetilen sarfi ( $\text{dm}^3/\text{soat}$ ) bilan aniqlanadi.

Payvandlashda alanganing issiqlik quvvati, payvandlanadigan metall qalinligi va uning fizik xossalariga qarab tanlanadi. Ancha qalin va issiqni juda yaxshi o'tkazadigan yupqa metall issiqni yomonroq o'tkazadigan hamda ancha oson eriydigan metallga qaraganda kuchli payvandlash alangasi talab etadi. Alanganing issiqlik quvvatini o'zgartirish bilan metallning qizdirish va eritish tezligini keng miqyosda rostlash mumkin. Bu esa gaz yordamida payvandlashga xos yaxshi xususiyatlardan biridir.

Amalda alanga harorati metall suyuqlanadigan haroratdan  $250\text{--}300^\circ\text{C}$  ga ortiq bo'lishi kerak. Masalan, asetilen-kislorod alangasining harorati  $3100^\circ\text{C}$ , metallning suyuqlanish harorati  $1500^\circ\text{C}$  atrofida bo'lsa, u holda haroratlar orasidagi farq  $3100 - (1500 + 300) = 1300^\circ\text{C}$  ni tashkil etadi.

Propan-kislorod alangasi uchun bu farq  $2500 - (1500 + 300) = 700^\circ\text{C}$  ni tashkil qiladi. Bu propan-kislorod alangasi yordamida bir xil miqdordagi po'latni payvandlash uchun asetilen-kislorod alangasi bilan payvandlashga qaraganda 1,85 ( $1300/700$ ) marotaba ortiq issiqlik miqdori kerakligini bildiradi; tegishli cho'yan uchun (suyuqlanish harorati  $1200^\circ\text{C}$  ga teng) — 1,6 va jez uchun (suyuqlanish harorati  $900^\circ\text{C}$  ga teng) 1,46 marotaba ortiqcha issiqlik talab etiladi.

Birlik vaqt ichida kiritiladigan issiqlik miqdori, ya'ni alanganing effektiv quvvati yonuvchi gaz sarfiga, metall yuzasiga nisbatan alangani og'dirish burchagiga, uni siljitish tezligiga va alanga tarkibidagi yonuvchi gaz va kislorod nisbatiga bog'liq.



#### ***Nazorat savollari***

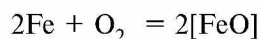
1. Payvandlash alangasining qanday zonolari mavjud?
2. Qaysi zona eng yuqori haroratga ega?
3. Payvandlash alangasining qanday turlarini bilasiz?
4. Payvandlash alangasi turlarini qanday ajratish mumkin?

### 1.3. GAZ BILAN PAYVANDLASHDA METALLURGIYA JARAYONLARI

Gaz bilan payvandlashda ro'y beradigan metallurgiya jarayonlari quyidagi xususiyatlari bilan xarakterlanadi: erigan metall vannasining hajmi kichkina bo'ladi; yuksak harorat hosil qilinadi va issiqlik payvandlash joyida to'planadi; metall nihoyatda katta tezlikda eriydi va soviydi; suyuq vanna metali bilan alanganing gaz oqimi va eritib qo'shiladigan sim jadal aralashadi; erigan metall alanga gazlari bilan o'zaro kimyoviy ta'sir ko'rsatadi.

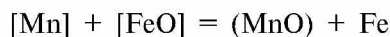
Alangada kislorod ortiqcha bo'lsa temir, uglerod, marganes va kremniyning quyidagi tenglamalar bo'yicha oksidlanish hollari ro'y beradi:

1. Temir:

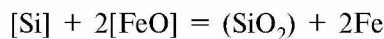


Vannada hosil bo'ladigan temir oksidi (FeO) quyidagi reaksiyalar bo'yicha marganes, kremniy va uglerodni oksidlantirishi mumkin:

2. Marganes:



3. Kremniy:



Ana shu reaksiyalar vaqtida hosil bo'ladigan oksidlar MnO va SiO<sub>2</sub> shlakka o'tishi natijasida chok metalidagi oksidsizlantirgichlar (marganes va kremniy) miqdori kamayadi. Bu esa eritib qoplangan metallda ortiqcha kislorod hosil bo'lishiga va uning mexanik xossalari pasayishiga olib kelishi mumkin.

4. Uglerod:

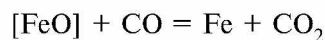


Payvandlash vannasidan uglerod oksidi chiqqanida metall qaynaydi va sachraydi.

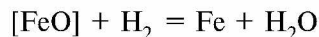
Agar ortiqcha kislorod hosil bo'lmasa va alanga tiklovchi xarakterga ega bo'lsa, payvandlash vannasida yuqorida keltirilgan reaksiyalarga teskari bo'lgan tiklash reaksiyalari, ya'ni quyidagi reaksiyalar ro'y beradi:



1. Uglerod oksidi temirni tiklaydi:



2. Vodorod temirni tiklaydi:

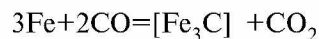
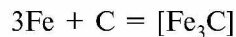


Vodorod suyuq temirda juda yaxshi eriy oladi. Payvandlash vannasi tezda soviganda vodorod chokda mayda-mayda gaz pufakchalar ko'rinishida qolishi mumkin. Lekin gaz yordamida payvandlashda metall, chunonchi, yoy yordamida payvandlashdagiga qaraganda ancha sekin soviydi. Shuning uchun ham uglerodli po'latni gaz bilan payvandlaganda vodorodning hammasi chok metalidan batamom ajralib chiqadi va zich chok hosil bo'ladi.

Mis va jezni payvandlashda vodorod juda katta xavf tug'diradi. Chunki mis «vodorod kasalligi»ga uchrashi (yorilishi), jezni payvandlaganda esa chok g'ovaklashishi mumkin.

3. Temir oksidi FeO dan temirni tiklash jarayoni marganes va kremniy yordamida ana shu aralashmalarni suyuq metallda erigan temir oksidining kislorodi bilan yuqorida keltirilgan oksidlantirish reaksiyalari bo'yicha amalga oshiriladi.

Alangada ortiqcha uglerod mavjud bo'lsa, u metallga o'tib, uni quyidagi reaksiyalar bo'yicha uglerodlashtirishi mumkin:



Asetilen  $\text{C}_2\text{H}_2 = 2\text{C} + \text{H}_2$  reaksiya bo'yicha parchalanganda alangada erkin uglerod hosil bo'ladi.

Gaz bilan payvandlashda chok metalining tuzilishi o'zgaradi. Ancha sekin qizishi natijasida yoy yordamida payvandlashga nisbatan gaz bilan payvandlashda ta'sir zonasi kattaroq bo'ladi.

Payvandlash vannasiga bevosita tutash turgan asosiy metall qatlamlari o'ta qiziydi va shuning uchun ham yirik donador strukturaga kiradi. Qirralarining qotayotgan metalidagi yirik zarrachalarda kristallashadigan chok metali ham ana shunday yirik donador tuzilishda bo'lib qoladi. Chok chegarasiga bevosita yaqin joyda asosiy metallning o'ta qizigan metall uchun xarakterli bo'lgan yirik donador strukturali chala erish zonasi joylashadi. Ana shu zonada asosiy metall chok metaliga qaraganda unchalik



mustahkam bo'lmaydi. Shu sababli payvand birikma, asosan, ana shu yeridan sinadi.

Bu zonadan keyin qayta kristallashish hududi joylashgan. Bu hududda ham metall yirik donador tuzilishda bo'ladi. Mazkur hududning qizish harorati metallning erish haroratidan past, ammo 1100–1200°C dan (po'latni payvandlashda) ortiq bo'ladi. Keyingi hududlar ancha past haroratgacha qizdiriladi va normal-lashtirilgan po'latga xos mayda donador tuzilishda bo'ladi. Po'lat tarkibidagi uglerod miqdori 0,3 foizdan ortiq bo'lsa, issiqlik ta'sirining ana shu zonasida ancha qattiq va mo'rt struktura hosil bo'lishi mumkin.

Uglerodli yupqa po'latlarni gaz bilan payvandlashda asosiy metallning issiqlik ta'siri zonasi chokning ikkala tomonidan 8–15 mm, o'rtacha qalinlikdagi po'latlarni payvandlashda esa 20–25 mm narida bo'ladi. Metall tuzilishining issiqlik ta'siri zonasida o'zgarish xarakteri metall (qotishma) tarkibi va uning payvandlashdan oldingi holatiga qarab aniqlanadi. Chok va chok yaqinidagi zona metalining tuzilishi hamda xossalarini yaxshilash uchun ko'pincha chok qizdirib turib bolg'alanadi, butunlay yoki qisman termik ishlanadi. Ma'lum bir joyini termik ishlash uchun ba'zan chok va chokoldi zona metali payvandlash gorelkasining alangasi bilan qizdiriladi.



#### ***Nazorat savollari***

1. Gaz bilan payvandlashda ro'y beradigan metallurgik jarayonlarni bayon qiling.
2. Alangada kislorod ortiqcha bo'lsa payvandlash vannasida qanday jarayon yuz beradi?
3. Uglerodlashtiruvchi alangada payvandlash vannasida qanday jarayonlar yuz beradi?

#### **1.4. GAZ BILAN PAYVANDLASH VA KESISHDA DEFORMATSIYA HAMDA KUHLANISHLAR**

##### **1.4.1. Gaz bilan payvandlashda deformatsiya va kuhlanishlar**

*Deformatsiya* deb, qattiq jismning zo'riqishlar ta'siridan o'z shakli va o'lchamlarini o'zgartirishiga aytiladi. Ta'sir qilayotgan kuch yo'qotilganda jism shakli yana o'z holiga kelsa, bunday

deformatsiya elastik deformatsiya deb ataladi. Jism dastlabki shakliga qaytmasa, u holda bunday deformatsiya qoldiq yoki plastik deformatsiya deyiladi. Qoldiq deformatsiyalar, odatda, unchalik elastik bo'lmagan jismlarda yoki jismga juda katta kuch ta'sir qilganida ro'y beradi.

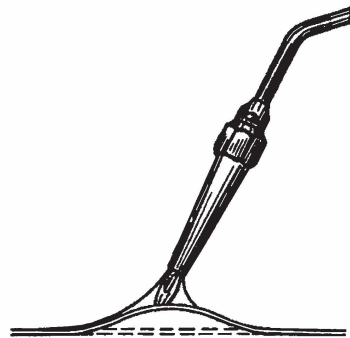
Deformatsiya kattaligi ta'sir qilayotgan kuch kattaligi bilan aniqlanadi. Zo'riqish qanchalik katta bo'lsa, uning ta'sirida ro'y beradigan deformatsiya ham shunchalik ko'p bo'ladi. Zo'riqish kattaligi haqida ana shu zo'riqish jismda qanchalik katta kuchlanish hosil qilishiga qarab ham mulohaza yuritish mumkin.

*Kuchlanish* deb, yuza birligiga yoki jism ko'ndalang kesimi maydoni birligiga nisbatan olingan kuchga aytiladi. Payvand konstruksiyalaridagi deformatsiyalar turli sabablarga ko'ra vujudga keladigan ichki kuchlanishlarning natijasidir (1.4.1-rasm).

Kuchlanish va deformatsiyalarni vujudga keltiruvchi asosiy sabablarsiz ishlov berish jarayonini amalga oshirish mumkin emas. Payvandlashda bunday sabablarga choklarning notekis qizishi, ularning issiqdan cho'kishi, chok metali, chokoldi zonasi metalining strukturaviy o'zgarishlari va hokazolar kiradi.

Kuchlanish va deformatsiyalarning vujudga kelishiga yordam beruvchi qo'shimcha sabablar shundayki, bularsiz ham payvandlash jarayoni amalga oshishi mumkin. Bunday sabablarga payvand qismlari konstruksiyalarini noto'g'ri tanlash (choklarning yaqin joylashishi, ularning ko'plab kesishishi, biriktirish usulini noto'g'ri tanlash va shunga o'xshashlar), payvandchi malakasining past ekanligi, payvand choklari geometrik o'lchamlarining buzilishi va hokazolar kiradi.

*Chok metalining issiqlikdan cho'kishiga* sabab shuki, kristallanishda chok metali hajmi kichrayadi, lekin chok ayni vaqtda nisbatan sovuq bo'lgan asosiy metall bilan qattiq bog'langani uchun uning cho'kishi ichki kuchlanishlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.



**1.4.1-rasm.** Gorelka bilan tunukani qizdirishda deformatsiya hosil bo'lishi.

*Mahkamlangan (erkin) namunaning issiqlikdan cho'kishi* uning qisqarishiga olib keladi. Payvandlanadigan detallar mahkam biriktirilganda yoki notekis (bir xil bo'lmagan) qizish natijasida issiqlikdan cho'ksa, konstruksiyada sovigandan so'ng uning deformatsiyalanishiga sabab bo'ladigan ichki kuchlanishlar yuzaga keladi. Haroratning pasayishida qattiq mahkamlangan detalda uni uzishga harakat qiladigan cho'zuvchi kuchlar paydo bo'ladi.

**Payvandlashda kuchlanish va deformatsiyalar. Deformatsiyalarning hosil bo'lish mexanizmi. Kuchlanishlarning klassifikatsiyasi.** Payvandlash vaqtida *qoldiq kuchlanishlar* buyumda haroratning notekis taqsimlanishidan yuzaga keladigan termoplastik deformatsiyalar tufayli hosil bo'ladi. Bunday deformatsiyalar elastik va elastik-plastik bo'ladi.

Qoldiq kuchlanishlar jismning shu kuchlanishlar muvozanatlashgan hajmiga bog'liq holda quyidagicha turlanadi.

*Birinchi tur qoldiq kuchlanishlar* buyumlarning yoki uning bo'laklarining o'lchamlariga teng bo'lgan yirik hajmlarda muvozanatlashadi va buyumning shakliga bog'liq holda biror aniq mo'ljalga ega bo'ladi. Bu kuchlanishlar plastiklik va elastiklik nazariyasiga muvofiq hisoblab va eksperimental aniqlanadi.

*Ikkinchi tur qoldiq kuchlanishlar* jismning mikrohajmlari chegarasida, ya'ni bir yoki bir necha metall zarralari chegarasida muvozanatlashgan bo'ladi. Bu kuchlanishlar ma'lum yo'nalishga ega emas va ular buyumning shakliga bog'liq bo'lmaydi. Bu kuchlanishlar tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

*Uchinchi tur qoldiq kuchlanishlar* juda kichik hajmlarda — atom panjarasi chegarasida muvozanatlashgan bo'ladi. Ular ham aniq yo'nalishga ega emas va eksperimental usulda chiziqlar intensivligining o'zgarish darajasiga qarab rentgenogrammalarda aniqlanadi.

Qurilish konstruksiyalari va mashinasozlikda muhandislik hisoblari yordamida faqat birinchi tur qoldiq kuchlanishlar hisoblanadi.

**Payvandlash deformatsiyalarining klassifikatsiyalanishi.** Payvand konstruksiyalari payvand birikmalarida o'lchamlarini o'zgartirishi va umumiy deformatsiyalarga duch kelishi mumkin. Umumiy deformatsiyalar bo'ylama va ko'ndalang egilish, buralish deformatsiyalari va turg'unlikni yo'qotish tarzida bo'ladi.

*Bo'ylama va ko'ndalang deformatsiyalar* natijasida elementlar uzunligi va kengligi bo'yicha qisqaradi. Bu deformatsiyalar payvand

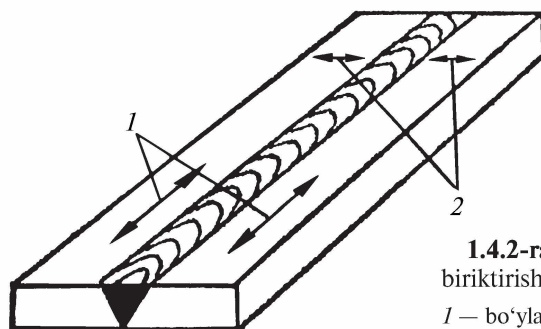
choklarni simmetrik joylashtirganda yuzaga keladi. *Egilish deformatsiyalari* payvand choklari konstruksiyalarda nosimmetrik joylashganida vujudga keladi va elementlarning bo'ylama qisqarishi choklarning bo'ylama cho'kishiga, elementlarning ko'ndalang qisqarishi esa choklarning ko'ndalang cho'kishiga olib keladi. Deformatsiyalarning bu turi amalda ancha ko'p uchraydi.

*Buralish deformatsiyalari* choklarning elementlar ko'ndalang kesimida nosimmetrik joylashishi tufayli yuzaga keladi va nisbatan kam uchraydi. *Turg'unlikni yo'qotish deformatsiyalarini* siquvchi kuchlanishlar hosil qiladi, bu kuchlanishlarning o'zi esa buyumning isishi (qizishi) va sovishi natijasida hosil bo'ladi.

**Uchma-uch birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanishlar.** Davomiyligi jihatidan payvandlash kuchlanishlari texnologik va qoldiq kuchlanishlarga bo'linadi. Texnologik kuchlanishlar payvandlash vaqtida (haroratning o'zgarishi jarayonida), qoldiq kuchlanishlar esa payvandlash tamom bo'lib, buyum to'la sovigandan keyin paydo bo'ladi. Ta'sir yo'nalishi jihatidan chok o'qiga parallel joylashgan bo'ylama va chok o'qiga ko'ndalang chiziqli payvandlash kuchlanishlari bo'ladi (1.4.2-rasm).

Uchma-uch payvandlashda chokning bo'ylama qisqarishlari faqat bo'ylama emas, shu bilan birga, ko'ndalang kuchlanishlar ham hosil qiladi, chunki deformatsiyalangan («bukilgan») tunukalar to'g'rilanishga intiladi. Shuning uchun payvandlangan tunukalarning o'rta qismlarida cho'zilish kuchlanishlari, chekkalari esa siqilish kuchlanishlari vujudga keladi.

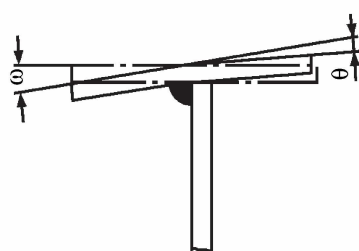
Payvandlashning texnologik jarayonini ishlab chiqishda choklarning ko'ndalang va bo'ylama cho'kishini, albatta, nazarga olish kerak. 6 mm gacha qalinlikdagi metallni payvandlashda,



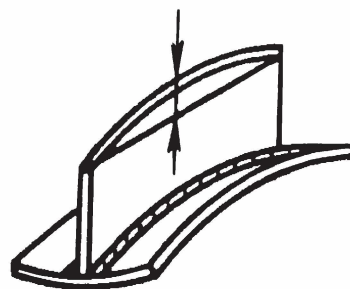
**1.4.2-rasm.** Uchma-uch biriktirishdagi kuchlanishlar:  
1 — bo'ylama; 2 — ko'ndalang.

asosan, katta deformatsiyalar vujudga keladi, qoldiq kuchlanishlar esa kichik bo'ladi.

**Tavrli birikmalarni payvandlashda deformatsiya va kuchlanishlar.** Tavr kesimiga ega bo'lgan (ikki tunukadan iborat bo'lgan) payvand konstruksiyalarda bo'ylama va ko'ndalang kuchlanishlar hamda qisqarishlar ta'sirida tavrning devori va belbog'i deformatsiyalanadi (1.4.3-rasm), tavr bo'yiga egiladi (1.4.4-rasm). Bunday



**1.4.3-rasm.** Tavr belbog'ining buralishi va bukilishi.



**1.4.4-rasm.** Payvand tavrning deformatsiyalanish chizmasi.

deformatsiyalarning kattaligi tavr devori va belbog'ining o'lchamlari munosabatiga, payvand choklarning qanday tartibda qo'yilishiga, pogon energiya kattaligiga, tavrli kesimning mahkamlanish sharoitlariga va boshqalarga bog'liq. Vertikal devorining belbog'i qancha yupqa va keng bo'lsa, payvandlanayotgan tavrning bo'ylama kuchlanishlari shuncha katta bo'ladi.

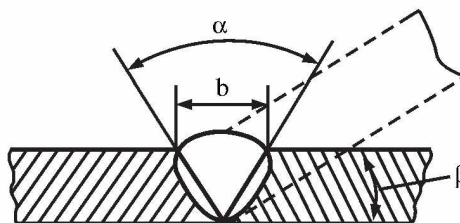
Uchma-uch va tavrli birikmalarning payvandlanishidagi bu misollarda payvandlanayotgan elementning tekisligida bo'ladigan deformatsiyalargina qayd qilindi. Biriktirilayotgan elementlarning tekisligida hosil bo'luvchi deformatsiyalardan tashqari tekislikdagi payvandlanayotgan tunukalarning deformatsiyalari ham bo'ladi, bu deformatsiyalar burchak deformatsiyalar deyiladi (1.4.5-rasm).

Burchak deformatsiyalari kattaligiga ( $\beta$  burchak) payvandlanayotgan tunukalarning o'lchamlari, chokning ochilish burchagi  $\alpha$  (bu burchak qancha kichik bo'lsa, deformatsiyalar shuncha kam bo'ladi), mahkamlanishi, chokni necha qayta o'tib payvandlash va hokazolar ta'sir qiladi. Tunukalarni iloji boricha payvand chokiga yaqin qilib mahkamlash zarur. Yupqa



**1.4.5-rasm.** Chok  
birikmasining burchakli  
deformatsiyasi:

$\alpha$  — chokning ochilish  
burchagi;  $\beta$  — detalning  
deformatsiyada burilish  
burchagi;  $b$  — chokning  
kengligi.



tunukalarni payvandlashda mahkamlashning chokdan uzoqligi chok kengligidan 3—6 marta katta bo'lishi kerak. Chokdan ancha uzoq masofalardagi mahkamlashlar amalda chekkadagi burchak deformatsiyalariga ta'sir ko'rsatmaydi.

**Payvandlashdagi deformatsiyalar va kuchlanishlarga qarshi kurash usullari.** Payvandlashdagi deformatsiyalar va kuchlanishlarni kamaytirish uchun quyidagilarni amalga oshirish maqsadga muvofiq bo'ladi:

- payvandlash uzellarini ratsional konstruksiyalash;
- deformatsiyalarni muvozanatlash;
- teskari deformatsiyalar usullarini qo'llash;
- buyumlar qismlarini yig'ish va payvandlashni konduktorlarda bajarish;
- chok atrofi va choklar zonalarini bolg'alash;
- konstruksiyalarni payvandlashdan so'ng mexanik va termik to'g'rilash.

*Payvandlash uzellarini ratsional konstruksiyalash.* Payvand konstruksiyalarining ish chizmalarini payvandlashdagi kuchlanish va deformatsiyalarni kamaytirishga doir choralarni nazarga olgan holda tayyorlash kerak. Buning uchun payvand birikmalar shunday konstruksiyalanadiki, bunda eritib qoplangan metall hajmi minimal bo'lsin. Kesimlar keskin o'tadigan qilinmaydi, ko'pincha uchma-uch biriktiriladi va payvand choklarining bir joyga to'planib qolishiga, bir-birini kesib o'tishiga yo'l qo'yilmaydi.

*Yig'ish va payvandlash texnologiyasi.* Payvandlash uchun yig'ish, payvandlash usuli, payvandlash rejimi va uning uzunligi, kesimi bo'ylab choklarning ketma-ketligi payvandlashda hosil bo'ladigan deformatsiya va kuchlanishlar kattaligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Konstruksiyalar va buyumlarda qoldiq deformatsiyalar hamda kuchlanishlarni kamaytirish uchun ularni yig'ishda iloji boricha bir-biriga mahkamlab bog'langan uzellar va ulanish joylari

bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Mahkamlangan detallarning harakatlanuvchanligini ta'minlash uchun ponasimon markazlovchi va boshqa tur yig'ish moslamalaridan foydalaniladi.

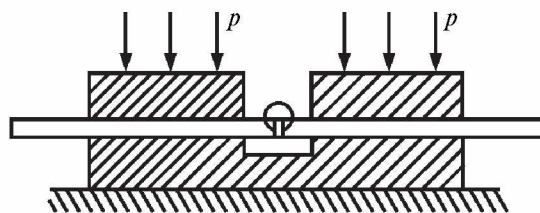
Qoldiq deformatsiyalar va kuchlanishlarning hosil bo'lishiga payvandlash usuli katta ta'sir ko'rsatadi.

Payvandlashda kuchlanishlar va qoldiq deformatsiyalarning kattaligi va xarakteriga pogon energiya va payvandlash rejimi ta'sir ko'rsatadi. Chok kesimining kattalashishi, odatda, deformatsiyalarning ortishiga sabab bo'ladi. Qoldiq deformatsiyalar va kuchlanishlarning kattaligi choklarning birikma bo'yi va kesim bo'ylab qay tartibda tushirilishiga ham bog'liq. Masalan, tunuka konstruksiyalarni payvandlashda dastlab alohida poyaslarni ko'ndalang choklar bilan birlashtirib olinadi va so'ngra poyaslar o'zaro birlashtiriladi (payvandlanadi).

*Deformatsiyalarni muvozanatlash* usulining mohiyati shundaki, unda choklarni tushirish tartibi oldingi choklarni tushirishda hosil bo'lgan deformatsiyalar keyingi chokni tushirishda kamayadigan qilib tanlanadi.

*Teskari deformatsiyalar.* Konstruksiya yoki elementni payvandlash oldidan qoldiq deformatsiyani kamaytirish uchun sun'iy ravishda oldindan payvandlash vaqtida yuzaga keladigan deformatsiyaga teskari ishorali deformatsiya hosil qilinadi.

*Qattiq mahkamlash* (1.4.6-rasm). Agar qizish zonasi  $600^{\circ}\text{C}$  dan ortiq haroratgacha payvandlanayotgan element umumiy kengligining 0,15 qismidan ortmasa, mahkamlab payvandlashda mahkamlamasdan payvandlashdagidan ko'ra payvand deformatsiyalari kamroq bo'ladi. Agar qizish zonasi tunuka kengligiga nisbatan 0,15 dan katta bo'lsa, u holda qattiq mahkamlash deformatsiyalarni kamaytirmaydi, balki, aksincha, ularni erkin holatda payvandlashdagidan ko'ra ko'paytirib yuborishi mumkin.



**1.4.6-rasm.** Tunukalarni qattiq mahkamlash sxemasi.

*Payvandlanadigan buyumni umumiy yumshatish* usuli payvandlanadigan chok yaqinida toblangan zonalar hosil qiladigan (ayniqsa, payvandlanadigan metall yo'g'on bo'lganda) po'latlar uchun ishorasi o'zgaruvchan yuklamada ishlaydigan konstruksiyalarni payvandlashda qo'llaniladi.

*Konstruksiyalarni payvandlagandan so'ng mexanik to'g'rilash.* Metall sovuq yoki issiq holatida zarbiy yoki statik yuklama berish yo'li bilan to'g'rilanadi.

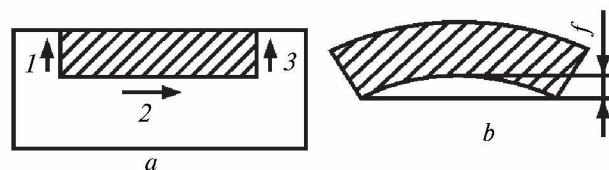
*Konstruksiya va buyumlarni payvandlashdan so'ng termik to'g'rilash.* Bunday to'g'rilash chokning orqa tomonidan valiklar qo'yish yoki bir konstruksiya uchun maxsus qizdirish yo'li bilan bajariladi. Berilgan loyiha o'lchamidagi payvand konstruksiyalarini olish uchun payvand choklarining cho'kishini nazarga olish (qo'yim qoldirish) kerak.

#### 1.4.2. Kislorod bilan kesishda sodir bo'ladigan deformatsiyalar

Kesishda ham payvandlashdagidek kesib olingan element va chiqindiga chiqadigan metallda deformatsiyalar vujudga keladi. Deformatsiyalar kesishga qadar detal shakli va o'lchamlarining belgilanganiga nisbatan o'zgarishida namoyon bo'ladi.

Tunuka tekisligidagi deformatsiyalar qisqarish, cho'zilish yoki kesib olingan elementning egilishi ko'rinishida namoyon bo'ladi. Kesib olinadigan detallarning o'lchamlariga qarab egilish botiq yoki qavariq bo'lishi mumkin. Kesib olingan katta o'lchamli detallar, odatda, qavariq egiklikka (1.4.7-rasm), ensizroq (100 mm gacha) detallar botiq egiklikka ega bo'ladi.

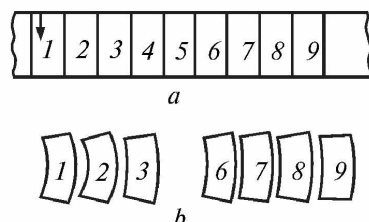
Kislorod bilan kesishda deformatsiyalarga qarshi quyidagi usullar bilan kurashiladi: oqilona kesish texnologiyasi, kesish



**1.4.7-rasm.** Kesishda tanavorning deformatsiyalanishi:

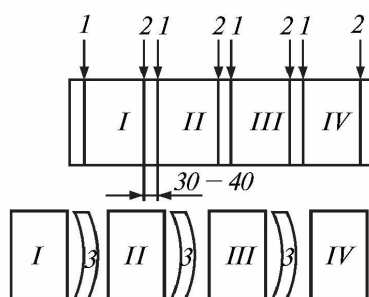
$a$  — kesib olish ketma-ketligi;  $b$  — kesib olingan tanavor;  $f$  — egilish solqiligi.





**1.4.8-rasm.** Bitta keskich bilan kesishda tanavorlarning deformatsiyalanishi:

*a* — kesiladigan tunuka; *b* — kesib olingan tanavorlar; 1 — 9 — kesish ketma-ketligi (polosaning eni 100 mm).



**1.4.9-rasm.** Ikki keskich bilan kesishda tanavorlarni deformatsiyalantirmasdan kesib olish:

*I, II, III, IV* — polosalar raqami;  
*1, 2* — birinchi va ikkinchi keskich bilan bir yo‘la kesish; *3* — chiqindilar.

saning bukilish solqiligi kesish uzunligiga kvadrat tarzda bog‘langan bo‘ladi. Masalan, uzunligi 1000 mm qilib kesib olingan polosaning egilish solqiligi 1 mm ga teng bo‘lsa, uzunligi 2000 mm ga teng polosaning egilish solqiligi 4 mm ni tashkil qiladi.

Kesilish uchlarini qisib qo‘yib qirralar bo‘yicha hosil bo‘ladigan deformatsiyalarni kamaytirish mumkin (1.4.10-rasm).

uchlarini bikir mahkamlash, kesib olinadigan detalni oldindan qizdirish, sun‘iy sovitishdan foydalanish va boshqa usullar.

Oqilona kesish texnologiyasiga kesish boshini to‘g‘ri tanlash, kesish ketma-ketligini to‘g‘ri belgilash, eng yaxshi kesish rejimini tanlash kiradi, chunonchi, haddan tashqari kuchli qizdirish alangasidan foydalanish kerak, tanavorlarni butun tunukadan emas, balki oldindan kesilgan kartalardan kesib olgan ma‘qul.

Bitta keskich bilan katta tunukadan polosalar kesib olishda, ular har xil egiladi (har qaysi polosa alohida) (1.4.8-rasm).

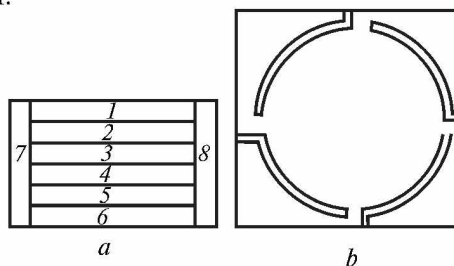
Bu navbatdagi har bir polosani kesib olishda kesiladigan tunuka turlicha darajada qisilishi (bikirliligi) bilan tushuntiriladi (1.4.9-rasm).

Kesib olinadigan polosa-ning egilish kattaligi uning enining kvadratiga proporsional. Masalan, agar polosa eni ikki marta oshirilsa, u holda egilish solqiligining kattaligi to‘rt marta kamayadi. Kesib olingan polo-

Dastavval bo'ylamasiga kesiladi (ular oxirigacha yetkazilmaydi), so'ngra esa ko'ndalangiga kesiladi, shunday qilinsa, kesib olingan polosalar kattaligi jihatdan bir xil deformatsiyaga ega bo'ladi. Qo'shni qismlar orasidagi kesilmagan bu hududlar tutashtirgichlar deb ataladi. Shakldor detallarni kesib olishda ham tutashtirgichlar qoldiriladi.

**1.4.10-rasm.** Qisib qo'yib kesish:

$a$  — polosalar kesish;  
 $b$  — yumaloq tanavorni kesib olish; 1 — 8 — kesib olinadigan tutashtirgichlar.



Detal kesiladigan joyini oldindan qizdirib deformatsiyani kamaytirish mumkin, bunda metall bir tekis soviydi. Bu usul mayda va yupqa detallarni kesish uchun tavsiya qilinadi. Metall 300 — 500°C haroratgacha qizdiriladi. Qiyin kesiladigan va toblanish mikrostrukturasi hosil bo'lishiga moyil po'latlarni ham qizdirgan ma'qul.

Deformatsiyani kesiladigan detal yonidagi termik ta'sir zonasini suv bilan uzluksiz sovitish yo'li bilan ham kamaytirish mumkin. Deformatsiyalar tunuka tekisligidan tashqarida hosil bo'lmasligi uchun kesish jarayonida tunukaning qizdirish ta'sirida osilib turishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Shuning uchun ko'p tayanchli stellajlarda kesish lozim.



**Nazorat savollari**

1. Kuchlanishlar va deformatsiyalar qanday klassifikatsiyalanadi?
2. Kuchlanishlar va deformatsiyalarni keltirib chiqaruvchi sabablar.
3. Uchma-uch payvandlanadigan birikmalardagi deformatsiyalarni bayon qiling.
4. Tavrli birikmalarni payvandlashda qanday deformatsiyalar bo'ladi?
5. Payvandlash kuchlanishlari va deformatsiyalarini kamaytirish (oldini olish)ning qanday usullarini bilasiz?
6. Payvandlash vaqtida detallarni qattiq mahkamlab qo'yishning xususiyatlari.
7. Kislorod yordamida kesishda deformatsiyalar bilan kurashish usullari.

#### 1.5. GAZ BILAN PAYVANDLASHDA PAYVAND BIRIKMALARNING NUQSONLARI VA ULARNI BARTARAF ETISH USULLARI

*Payvand birikmalarning nuqsonlari* deb, FOCT me'yorlari, texnik shartlar va loyiha chizmalaridan chetga chiqishlarga aytiladi. Bu me'yorlarda payvand choklarining geometrik o'lchamlari (balandligi va eni), chokni tashkil etuvchi metallning yaxlitligi, germetikligi, mexanik mustahkamligi, plastikligi, kimyoviy tarkibi va strukturasi nazarda tutiladi.

Payvand choklar va birikmalarning nuqsonlari hosil bo'lish tabiati va joylashishi jihatidan turlichadir. Nuqsonlarni hosil bo'lishi jihatidan quyidagi asosiy guruhlariga ajratish mumkin:

1) yig'ish texnologiyasining buzilishi oqibatida kelib chiqqan nuqsonlar (payvandlanadigan qirralarning, quvur o'qlarining siljishi, payvandlab biriktiriladigan detallar orasidagi tirqishning mos kelmasligi va boshqalar);

2) payvandlanadigan detallar metalida (yoriqlar, qatlamlanishlar, ezilgan joylar), payvandlanadigan qirralarda yoki choklar yaqinida nuqsonlar bo'lishi (bu nuqsonlar chokning shakllanishiga ta'sir etishi mumkin);

3) asosiy metallning yomon payvandlanishi keltirib chiqaradigan nuqsonlar (asosiy birikmada sovuq va issiq yoriqlarning paydo bo'lishga moyilligi);

4) qo'shimcha ashyolarning kimyoviy tarkibi hamda texnologik xususiyatlarining mos kelmasligi natijasida paydo bo'ladigan nuqsonlar;

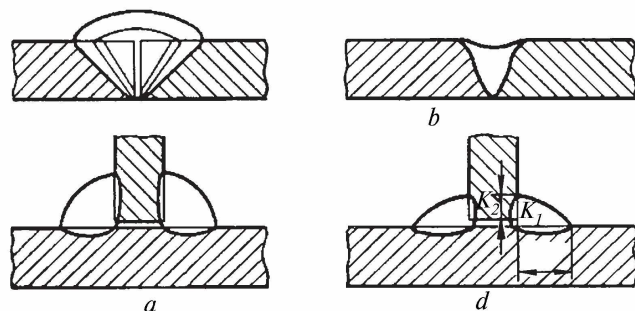
5) payvandlashning texnologik jarayoni yoki termik ishlashning buzilishi natijasida vujudga keladigan nuqsonlar (strukturaviy tashkil etuvchilarning mos kelmasligi, kesiklar, mayda g'ovaklar, payvandlanmay qolgan joylar, kuygan joylar, shlak qo'shilmalari, bo'shashgan choklar);

6) payvandlash yoki konstruksiyani sovitish vaqtida siqish moslamalari, konduktorlar va boshqa uskunalarning mos kelmasligi natijasida vujudga keladigan nuqsonlar;

7) konstruksiyalarni ishlatish vaqtida hosil bo'ladigan nuqsonlar.

Payvand birikmalardagi nuqsonlarni joylashishiga qarab tashqi va ichki turlarga ajratish mumkin.

**Tashqi nuqsonlarga** chok geometrik o'lchamlarining mos kelmasligi (zo'riqishning ortiqcha yoki yetarli bo'lmasligi, chok



**1.5.1-rasm.** Payvand birikmalarining chok o'lchamlari va shakllaridan og'ishi:

*a* — choklar o'lchamining kattalashishga og'ishi; *b* — choklar o'lchamining kichiklashishga og'ishi; *d* — burchak choklarning notekis katetlari.

kengligining bir xilda bo'lmasligi), haddan tashqari tangasimonligi, erib to'lmagan chuqurchalar, kesiklar, mayda g'ovaklar, shlak qo'shilmalari va yuzaga chiqib qolgan darzlar kiradi.

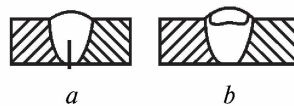
*Chok geometrik o'lchamlarining mos kelmasligi* (1.5.1-rasm)ga quyidagilar sabab bo'ladi:

- 1) chokning qirralari qoniqlik tayyorlanmagan va bir-biriga to'g'rilanmagan. Natijada ular orasidagi masofa har xil bo'lib, kengroq joylarini eritilgan metall bilan to'lg'azishga to'g'ri keladi;
- 2) g'orelka va sim bir tekisda surilmagan. Oqibatda chok balandligi va eni turlicha bo'ladi;

- 3) belgilangan payvandlash rejimiga rioya qilinmagan.

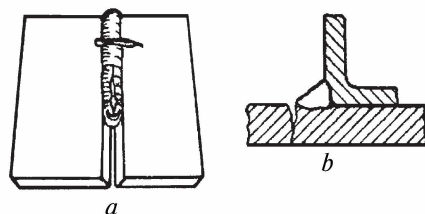
Ana shunday nuqsonli choklarning tashqi ko'rinishi yomon bo'ladi. Chok metalining bir tekisda taqsimlanmasligi va cho'kish natijasida tob tashlash va hatto darz ketish hollari ro'y berishi mumkin. Bunday nuqsonlar chokni sirtidan ko'zdan kechirish va andaza yordamida tekshirish yo'li bilan aniqlanadi. Chetga chiqishlar chokning nuqsonli joyini qaytadan payvandlab va ortiqcha metallni kesib to'g'rilanadi.

*Asosiy va eritib qoplangan metall-dagi bo'ylama hamda ko'ndalang darz-yoriqlar.* Asosiy metallda ular, odatda, chok yaqinidagi termik ta'sir zonasida joylashadi (1.5.2- va 1.5.3-rasmlar). Metallning bir tekisda qizdirilmasligi va sovitilmasligi, cho'-



**1.5.2-rasm.** Darzlar:

*a* — chok bo'ylab; *b* — chok ko'ndalangi bo'yicha.

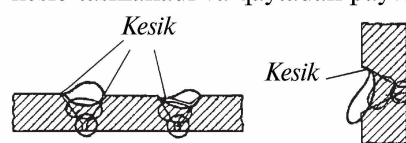


**1.5.3-rasm. Darzlar:**

*a* — chok yaqinidagi termik ta'sir zonasida; *b* — asosiy metallida.

kishi, payvandlashda qizdirish va sovitish ta'siridan metall donalarining kattaligi va o'rinlarining o'zgarishi, oltingugurt, fosfor va boshqalar miqdorining ko'payishi darz ketishiga sabab bo'ladi.

G'ovaklar, chala payvandlash, shlak qo'shilmalari va shunga o'xshash nuqsonlar metallning darz ketishiga sabab bo'ladi. Payvandlab bo'lgandan keyin metall ko'pincha sovitilayotganida darz ketadi. Mazkur metall qanchalik yomon payvandlansa, darz ketish ehtimoli shunchalik ko'p bo'ladi. Darz ketgan hududlar kesib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.

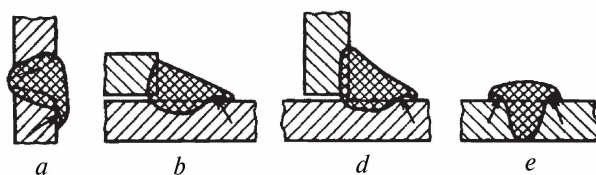


**1.5.4-rasm. Kesiklar.**

*Kesiklar* — asosiy metalldan payvand chok metaliga o'tish joyidagi chuqurlashishdir (1.5.4-rasm). Bu nuqson haddan tashqari juda quvvatli gorelka bilan payvandlashda hosil bo'ladi.

Kesilgan joyda payvand birikmaning mustahkamligi kamayadi. Kesiklar payvandlab to'g'rilanadi.

*Oqovalar* asosiy metallning yetarli darajada qizdirilmagan yuzasiga suyuq metall oqib tushishidan hosil bo'ladi (1.5.5-rasm). Oqovalar alohida joylarda joylashishi yoki ancha joygacha cho'zilishi hamda asosiy metallning chala payvandlanishiga sabab bo'lishi mumkin. Oqovalarni chopib tashlash va shu joyda chokning to'la payvandlanganligini tekshirish zarur.



**1.5.5-rasm. Choklardagi oqovalar:**

*a* — gorizontali; *b* — ustma-ust; *d* — tavr; *e* — uchma-uch yoki valiklarni eritib qoplash.

**Ichki nuqsonlarga** detallarning payvandlanadigan qirralari orasidagi erimagan joylar, chok o'zagidagi erimagan joylar, metall kuyindilari, ichki darzlar, gaz qamalgan bo'shliqlar hamda sirtga chiqmagan shlak qo'shilmalari, payvandlanadigan buyumlar ashyolariga mos kelmaydigan strukturaviy tashkil etuvchilar kiradi.

*G'ovaklar* metall soviyotganida ajralib chiqishga ulgurmagani va unda gaz pufakchalari ko'rinishida qoladigan vodorod, uglerod oksidlari va boshqalarni erigan metall o'ziga singdirib olishi natijasida hosil bo'ladi (1.5.6-rasm).

G'ovaklashishga asosiy sabab g'orelka alangasining noto'g'ri rostanishidir. G'ovaklar eritib qo'shiladigan metall kimyoviy tarkibining mos bo'lmashligi, payvandlanadigan qirralarda kuyindi va zang borligi, metall hamda shlaklar tomchisimon qo'shilmalarining uvoqlanishi natijasida ham hosil bo'lishi mumkin. G'ovaklar chokni gaz va suyuqliklar kiradigan qilib qo'yadi. Gaz yordamida payvandlashda g'ovakli chok tegishli qizdirish haroratida bolg'alanib zichlanadi. G'ovaklar chok yuzasida bo'lsa, ularni lupa bilan ko'rish mumkin. Ichki g'ovaklarni aniqlash uchun buyum suv, siqilgan havo bosimi ostida, kerosin bilan ho'llab yoki rentgen yoxud gamma-nurlar bilan yoritib tekshiriladi.

Chokning zich bo'lishi kerak bo'lsa g'ovak hududlar asosiy metallga qadar chopib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.

*Shlak qo'shilmalar va oksidlar* chok kesimini bo'shashtiradi (1.5.7-rasm). Bunga ko'pincha kristallanish jarayonida metall sirtiga chiqib ulgurmagani shlak sabab bo'ladi. Ular oksidlovchi alanga bilan payvandlashda hosil bo'ladi. Metallmas qo'shilmalar chokning ish kesimini kamaytiradi va payvand birikmaning mustahkamligini susaytiradi.

*Chok tubining chala payvandlanishi* eritib qoplangan metall bilan asosiy metallning chok tubida erib yopishmasligi sababli ro'y beradi (1.5.8-rasm, *a*, *b*). Chala payvandlangan chok mustahkam, birikma esa ishonchli bo'lmaydi. Chala payvandlangan joylarda chokning tashqi kuchlar, ayniqsa, zarblarga bo'lgan



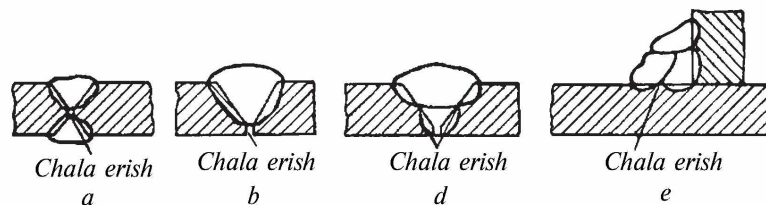
1.5.6-rasm. G'ovaklar:

*a* – sferik g'ovak; *b* – kanal g'ovak.



1.5.7-rasm. Shlak qo'shilmalar.





**1.5.8-rasm.** Chala erishlar:

*a, b* – tubi chala payvandlangan; *d, e* – qirralari chala payvandlangan.

qarshiligini yanada ko‘proq kamaytiradigan kuchlanishlar to‘planadi.

Gorelka quvvatining yetarli bo‘lmasligi, gorelkaning haddan tashqari tez surilishi, chokka oksidlar pardasi yoki shlak qatlaminin tushishi, qirralarining yaxshi tozalanmasligi natijasida choklar chala payvandlanadi. Qirralarining juda ham kichik burchak ostida qiyalanishi yoki haddan tashqari to‘mtoqlanishi va ular orasida tirqish bo‘lmasligi natijasida chok tubi metalini qizdirish qiyin bo‘lgan hollarda ham chok chala payvandlanadi. Chala payvandlangan joylar kesib tashlanadi va nuqsonli hudud payvandlanadi.

*Metall qirralarining chala payvandlanishi* (1.5.8-rasm, *d, e*). Bu nuqson kichik quvvatli alanga bilan payvandlashda, alangani payvandlanadigan metall uzra haddan tashqari tez surganda paydo bo‘ladi. Bunday hollarda eritib qoplanadigan metall asosiy metallning erimagan yuzasiga tushadi va asosiy metall bilan eritib yopishtirilgan metall orasidagi yopishish kuchi shu qadar kichkina bo‘ladiki, natijada chok valigi tunuka qirrasidan ajralishi mumkin.

Singan joyida chala payvandlangan hududlar hamisha sezilib turadi. Ular eritib qoplangan metall bilan asosiy metall chegarasida qora yo‘l ko‘rinishida bo‘ladi. Qirralarning chala payvandlanganligini chokni rentgen yoki gamma-nurlari vositasida yoritib aniqlash mumkin. Chokning nuqsonli hududi chopib tashlanadi yoki eritib, qaytadan payvandlanadi.

*Ichki darzlar* ham tashqi darzlar sabablariga ko‘ra paydo bo‘ladi. Bo‘ylama ichki darzlar ko‘pincha chok tubida ham hosil bo‘ladi. Ichki darzlar chokni rentgen yoki gamma-nurlari bilan yoritib aniqlanishi mumkin. Darz ketgan hududlar kesib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.

*O'ta qizdirganda* metall yirik donador tuzilgan bo'ladi. Donalari qanchalik yirik bo'lsa, ularning ilashish yuzasi shunchalik kichik, metall shu qadar mo'rt bo'ladi. O'ta qizdirilgan metall zarb yuklamalarga yomon qarshilik ko'rsatadi. Bu nuqsonni mos holda termik ishlab bartaraf etish mumkin.

*Kuygan chok* metall strukturasi o'zaro yomon yopishadigan, oksidlangan donalar bo'lishi bilan xarakterlanadi. Kuygan metall mo'rt bo'lib, uni tuzatib bo'lmaydi. Alangada kislorod ortiqcha bo'lganida metall kuyadi. Chokning kuygan hududlari sog'lom metallga qadar batamom kesib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.



#### ***Nazorat savollari***

1. Payvand choklar hamda metallarda qanday nuqsonlar bo'ladi va ularni vujudga keltirgan sabablar nimalardan iborat?
2. Payvand birikmalarning qaysi nuqsonlari faqat tashqi nuqson hisoblanadi?
3. Chala payvand nima?
4. Payvandlash nuqsonlari qanday bartaraf etiladi?

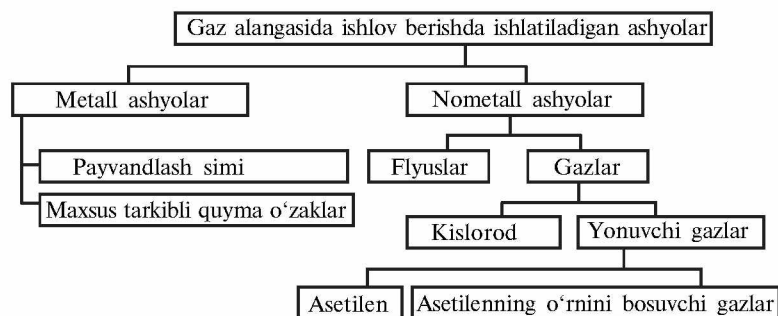


## 2 | GAZ BILAN PAYVANDLASH VA GAZ ALANGASIDA MATERIALLARGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

### 2.1. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISHDA ISHLATILADIGAN ASHYOLAR

#### 2.1.1. Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan ashyolarning klassifikatsiyasi

Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan ashyolar, asosan, metall va nometall ashyolarga bo'linib, quyidagicha klassifikatsiyalanadi (2.1.1-rasm).



2.1.1-rasm. Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan ashyolarning klassifikatsiyasi.

#### 2.1.2. Payvandlash simi

Gaz bilan payvandlashda payvandlash simi qo'shimcha ashyo sifatida ishlatiladi.

ГОСТ 2246-70 «Payvandlash po'lat simi»ga ko'ra payvand sim 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,5; 3,0; 4; 5; 6; 8; 10 va 12 mm diametrda ishlab chiqariladi. Sim og'irligi ko'pi bilan 40 kg ga boradigan o'ram tariqasida ishlab chiqariladi.

ГОСТ 2246-70 kimyoviy tarkibi turlicha bo'lgan po'lat simlarning quyidagi 77 ta rusumini ishlab chiqishni nazarda tutadi:

a) tarkibida 0,12% gacha uglerod bo'lgan, oz hamda o'rtacha uglerodli, shuningdek, ba'zi bir kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan kam uglerodli simlar, ular

jumlasiga, CB-08, CB-08A, CB-08AA CB-08ΓA, CB-10ΓA, CB-10Γ2 lar kiradi;

b) tegishli rusumlardagi kam legirlangan po‘latlarni payvandlashda ishlatiladigan marganes, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bunday simlarga jami 30 ta rusumli sim, shu jumladan, CB-08ΓC, CB-08Γ2C, CB-12ΓC simlar va boshqalar kiradi;

d) maxsus po‘latlarni payvandlash va eritib yopishtirish uchun mo‘ljallangan ko‘p legirlangan CB-12X11HMΦ, CB-12X13, CB-08X14ΓHT va boshqa rusumdagi simlar; jami 41 ta rusum.

Payvandlash simining belgisi Cb (payvandlash) harfi bilan va uning tarkibini bildiruvchi harfiy-raqamli belgi bilan belgilanadi. Birinchi ikki raqam simda uglerod foizining yuzdan bir ulushlaridagi miqdorini ko‘rsatadi. Keyingi harf va raqam (raqamlar) navbati bilan legirlovchi elementlarning nomi va foizlardagi miqdorini ko‘rsatadi. Legirlovchi element miqdori 1 % dan kam bo‘lsa, bu elementning nomini bildiruvchi harfning o‘zigina qo‘yiladi. Legirlovchi elementlarning shartli harfiy belgilari 2.1.1-jadvalda ko‘rsatilgan.

2.1.1-jadval

**Legirlovchi elementlarning belgilanishi**

Nomi	Elementning D. I. Mendeleyev davriy sistemasidagi shartli belgisi	Metallni rusumlashdagi belgisi
Azot	N	A*
Niobiy	Nb	Б
Volfram	W	В
Marganes	Mn	Г
Mis	Cu	Д
Selen	Se	Е
Kobalt	Co	К

*Davomi*

Molibden	Mo	M
Nikel	Ni	H
Bor	B	P
Kremniy	Si	C
Titan	Ti	T
Vanadiy	V	Φ
Xrom	Cr	X
Aluminiy	Al	Ю

\* Yuqori legirlangan po‘latlarda rusumining oxirisida belgi qo‘yilmaydi.

Po‘lat rusumi oxiridagi A harfi uning juda yuqori sifatli ekanini va unda oltingugurt va fosfor miqdori juda kam ekanligini bildiradi.

Payvandlash simlarining diametrlari esa raqam bilan, ularning rusumlari oldiga yozib ko‘rsatiladi. Misol: 3CB-10Г2CMA ГОСТ 2246-70.

Bu quyidagicha o‘qiladi: simning diametri 3 mm, payvandlash uchun mo‘ljallangan, uglerod – 0,10%, marganes – 2%, kremniy va molibden 1% atrofida, oltingugurt va fosforlarning miqdori 0,01% dan kamaytirilgan.

Ko‘pgina hollarda payvandlash simlarining rusumlari oxirida quyidagi harflarni uchratish mumkin:

«O» — simning sirti mis qatlami bilan qoplanganini, «III» — sim elektr-shlak usulida eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini, «БД» — sim vakuum-yoyli usulda eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini, «ВИ» — sim vakuum-induksion usulda eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini bildiradi.

Simning sirti toza va silliq, kuyindisiz, zanglamagan va moysiz bo‘lishi kerak. Payvandlashning mexanizatsiya-lashtirilgan usullarida ishlatiladigan sim sirtiga mis qoplab chi-qarilishi mumkin. Chiqarilgan har qaysi sim partiyasida sertifikat

bo'lishi kerak. Unda sim qaysi zavodda ishlab chiqarilgani, simning nomi va po'lat rusumi, po'latning kimyoviy tarkibi, sinash natijalari, vazni va boshqa zarur ma'lumotlar ko'rsatiladi.

*ГОСТ 7871-75 «Aluminiy va aluminiy qotishmalaridan tayyorlangan payvandlash simi»* aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash uchun ishlatiladigan 14 xil simlarni namoyish etadi, bular:

- toza aluminiylar uchun CBA97, CBA85T, CBA5;
- aluminiy-marganes qotishmalari uchun CBAMu;
- aluminiy-magniy qotishmalari uchun CBAMr3; CBAMr4; CBAMr5; CBAMr6; CB1557; CBAMr61; CBAMr63;
- aluminiy-kremniy qotishmalari uchun CBAK5; CBAK10; CB1201.

Payvand sim 0,8 mm dan 12,5 mm gacha diametrdan ishlab chiqariladi.

*ГОСТ 16130-72 «Mis va asosi mis qotishmalaridan tashkil topgan payvandlash uchun simlar va chiviqalar»* mis va uning qotishmalarini payvandlash uchun qo'llaniladigan 17 xil payvandlash simlari (M1; MCp1; MHЖ5-1; MHЖKT5-1-0,2-0,2; БpKMц3-1; БpOЦ4-3; БpAMц9-2; БpOФ6,5-0,15; БpAJMц10-3-1,5; БpX0,7; БpXHT; БpHЦp; БpHЦpT; Л63; ЛO60-1; ЛK62-0,5; ЛKBO62-0,2-0,04-0,5) va 12 xil chiviqalar (M1p; M3p; БpOЦ4-3; БpAMц9-2; БpOФ6,5-0,15; Л63; ЛO60-1; ЛK62-0,5; ЛMц58-2; ЛKBO62-0,2-0,04-0,5; ЛЖMц59-1-1; ЛOK59-1-0,3) turlarini namoyish etadi. Simlarning diametri 0,8 mm dan 8 mm gacha bo'lib, 13 turdagi diametrlardan iborat. 6 va 8 mm li chiviqalar mavjud.

Payvandlash simlari mis va uning qotishmalari singari belgilanadi, ya'ni raqamlar va harflar shunday belgilanadi.

Cho'yanni payvandlash uchun cho'yan chiviqalari ishlatiladi, ular vazifasiga qarab rusumlanadi: A — buyumni umumiy qizdirib gaz alangasi yordamida payvandlash uchun, B — buyumni mahalliy qizdirib, gaz alangasi yordamida payvandlash uchun, HЧ-1 va HЧ-2 — past haroratda qalin devorli quymalarni gaz yordamida payvandlash uchun, БЧ va XЧ — yeyilishga chidamli eritib qoplangan qoplama hosil qilish uchun.

### 2.1.3. Gaz alangasida ishlov berish uchun flyuslar

Gaz bilan payvandlashda flyuslar payvandlanadigan metall sirtidagi oksidlarni yemirish, uni oksidlanishdan saqlash va payvandlash vannasining metalidan payvand chok sifatiga salbiy ta'sir etuvchi oksidlarni va boshqa kimyoviy elementlarni chiqarib tashlash uchun ishlatiladi. Flyuslar kukun yoki pasta ko'rinishida qo'llanadi, ularni payvandlash jarayonida payvandlanayotgan qirralarga surkaladi yoki oldindan surkab qo'yiladi.

Flyuslarga bir qancha texnologik va metallurgik talablar qo'yiladi. Flyus asosiy va qo'shimcha materialga qaraganda oson eriydigan bo'lishi kerak. Eriyotgan flyus metallning qizdirilgan sirtida yaxshi oqishi, suyuq holda oquvchanligi yuqori bo'lishi zarur. U payvandlash jarayonida zaharli gazlar ajratmasligi va payvand birikmaning korroziyalanishiga ko'mak bermasligi kerak. Flyus yuqori reaksiyaga kirish qobiliyatiga ega bo'lishi, oksidlarni faol oksidsizlantirishi, ularni oson eriydigan birikmalarga aylantirishi kerak yoki ularni shunday eritishi kerakki, oksidlarni metalldan ketkazish jarayoni payvandlash vannasi qotguniga qadar tugaydigan bo'lsin. Payvandlash vaqtida hosil bo'ladigan shlak metallni atrof atmosferasi gazlari bilan o'zaro ta'sirlashib oksidlanishidan yaxshi himoya qilishi, shuningdek, metall qotganidan keyin undan oson ajralishi kerak. Shlak payvandlash vannasi sirtida suzib yurishi, chok metalida qolib ketmasligi uchun flyusning zichligi asosiy va qo'shimcha metallning zichligidan kam bo'lishi zarur.

Flyusning xossalari gaz alangasining yuqori harorati ta'sirida o'zgarimasligi, flyus arzon bo'lishi va kamyob bo'lmasligi kerak.

Kam uglerodli po'latlarni payvandlashda flyuslardan foydalanilmaydi, chunki bu holda oson suyuqlanadigan temir oksidlari va boshqalar chok yuzasiga bimalol chiqa oladi. Flyuslar yordamida rangli metallar, cho'yanlar va ba'zi ko'p legirlangan po'latlar payvandlanadi.

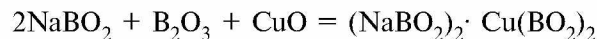
*Mis va uning qotishmalarini payvandlash uchun flyuslar.* Mis qotishmalarini payvandlashda ishlatiladigan flyuslar, odatda, bor birikmalaridan tashkil topgan — bura (tanakor)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  va bor kislotasi  $\text{H}_3\text{BO}_3$  yoki ularning aralashmasi.

Burani ishlatishdan oldin uni quritish kerak, agarda quritilmasa qizdirish paytida bo'rtib ketadi, kristallashgan suvni ajratib chiqaradi va payvandlash zonasida suv bug'lari sonini oshiradi.

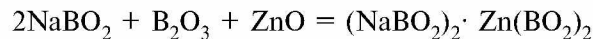
Bura bilan mis oksidining oʻzaro taʼsiri quyidagicha boʻladi. Bura qizishi natijasida metabor kislota  $\text{NaBO}_2$  tuziga va borli angidrid  $\text{B}_2\text{O}_3$  ga ajraladi:



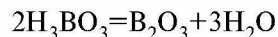
Ular esa mis oksidi bilan oʻzaro taʼsirlashadi:



Bura bilan rux oksidi ham shu kabi oʻzaro taʼsirlashadi:



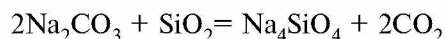
Buraning toza kimyoviy taʼsirlanishidan tashqari, mis va rux oksidini borli angidrid hamda bor kislota tuzlari  $\text{Cu} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$  va  $\text{Zn} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$  bilan bogʻlash mumkin. Bor kislotasini flyus sifatida ishlatishda shuni nazarda tutish kerakki, u  $550 - 600^\circ\text{C}$  haroratgacha qiziganda butunlay suvdan ajralib borli angidridga aylanadi:



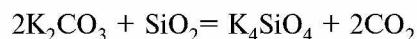
Borli angidrid payvandlash paytida hosil boʻladigan mis yoki rux oksidi bilan birikib, xuddi burani flyus sifatida ishlatgan kabi  $\text{CuO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$  yoki  $\text{ZnO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$  tuzlarni tashkil etadi.

*Choʻyanni payvandlash uchun flyuslar.* Choʻyanni payvandlashda, payvandlash vannasida hosil boʻladigan qiyin eriydigan kremniy oksidi  $\text{SiO}_2$  ( $T_{\text{er}} = 1710^\circ\text{C}$ ) ni eritish uchun flyus tarkibiga asosli xususiyatga ega komponentlar qoʻshiladi. Bunday komponentlarga, odatda,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yoki  $\text{K}_2\text{CO}_3$  lar kiradi.

Kremniy oksidi bilan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ning oʻzaro taʼsiri ushbu reaksiya boʻyicha kechadi:



Xuddi shu reaksiya kabi  $\text{K}_2\text{CO}_3$  bilan kremniy oksidi taʼsirlashadi:



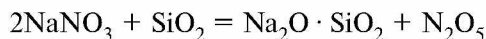
Ikkala holda ham bogʻlangan kremniy oksidi shlak kabi payvandlash vannasi yuzasiga sizib chiqadi.

$\text{SiO}_2$  ni eritish uchun  $\text{NaHCO}_3$  va  $\text{NaNO}_3$  ni ham ishlatish mumkin:



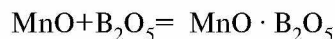
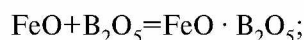


yoki



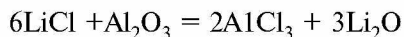
Lekin shuni ham nazarda tutish kerakki, kulrang cho'yanni payvandlashda ko'pgina hollarda flyus tarkibiga 25—50% qo'shiladigan yuqorida keltirilgan komponentlardan tashqari, bura  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  ham qo'shiladi. Ba'zi hollarda flyus faqatgina burani tashkil etadi, boshqa hech qanday qo'shimchalarsiz bo'ladi. Bu holni shunday ta'riflash mumkinki, cho'yanda kremniy miqdori ko'p bo'lishi bilan birga, uglerod miqdori ham yuqori foizlarda mavjud bo'ladi. Ya'ni payvandlash vannasi havodagi kisloroddan himoyalaniшни talab etadi. Bura gorelka alangasi ta'sirida erib, metall yuzasi bo'yicha yaxshi oqadi va qatlam hosil qilib payvandlash vannasini havo ta'siridan himoya qiladi.

Bura parchalanishi natijasida shu paytning o'zida hosil bo'lgan borli angidrid temir va marganes oksidlari bilan reaksiyaga kirishadi va hosil bo'lgan tuzlar payvandlash vannasi yuzasiga sizib chiqadi:



*Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash uchun flyuslar.*

Qiyin eriydigan aluminiy oksidi  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $T_{\text{er}} = 2030^\circ\text{C}$ ) mustahkam kimyoviy birikmani tashkil etadi. Aluminiy payvandlash uchun flyuslar yuqori kimyoviy faollikka ega bo'lishlari kerak. Aluminiy oksidining yuqori eritish ta'siriga ega bo'lgan bu modda litiy ishqorli metalining galoid birikmasidir. Shuning uchun aluminiy payvandlash uchun ishlatiladigan ko'pgina flyuslar tarkibida xlorli yoki ftorli litiy mavjud bo'ladi. Aluminiy payvandlash uchun flyuslarda litiy tuzlaridan tashqari, kaliy, natriy va kalsiylarning xlorli yoki ftorli tuzlari mavjud. Flyusning eng faol komponentlari, bu — litiy tuzlari va xlorli litiy. Aluminiy oksidi bilan xlorli litiyning reaksiyasi quyidagicha kechadi:



Natijada hosil bo'lgan xlorli aluminiy bug'lanadi, chunki uning qaynash harorati  $183^\circ\text{C}$ , litiy oksidi esa vanna yuzasiga shlak holatida sizib chiqadi.

Aluminiyni payvandlash uchun xlorli litiy tarkibli flyuslar yuqori gigroskopik xususiyati bilan ajralib turadi, shuning uchun ularni germetik yopiladigan bankalarda saqlash lozim. O'zining tarkibida xlorli litiy mavjud flyuslar, payvandlashdan so'ng chok metali yuzasida yoki chok atrofida qolgan flyuslar, metall yuzasida doim mavjud bo'lgan aluminiy oksidi bilan reaksiyaga kirishishda davom etib, o'ziga xos metall korroziyasini vujudga keltirishi mumkin. Shuning uchun xlorli litiy mavjud flyuslarni ishlatganda payvand birikma yuzasini yaxshilab flyus qoldiqlaridan simli cho'tka bilan tozalanib, chok atrofi hududi 2% li azot kislotali ( $\text{HNO}_3$ ) eritma bilan yuviladi, so'ng suv bilan yuvilib quritiladi.

#### 2.1.4. Kislorod

Kislorod Yerdan eng ko'p tarqalgan elementdir. U Yerdan massasining salkam 50% ini tashkil etadi, u Yerdan turli elementlarning oksidlari ko'rinishida bo'ladi, suvning taxminan 86% i vodorod bilan kislorodning birikmasidan, havoning 23% massasi kislorod bilan azot, argon va boshqa gazlarning aralashmasidan iborat.

*Kislorod* — rangsiz gaz, hidi yo'q, havodan og'ir, normal bosimda va xona haroratida zichligi  $1,33 \text{ kg/m}^3$ . Kislorod normal bosimda va  $-182,9^\circ\text{C}$  da suyuq holatga o'tadi. Suyuq kislorod tiniq va ko'kimtir rangga ega. 1 litr suyuq kislorodning massasi 1,14 kg ga teng; 1 litr kislorod bug'langanda 860 litr gaz hosil bo'ladi.

Kislorod juda faol — inert gazlardan boshqa hamma kimyoviy elementlar bilan birikadi. Moddalarning kislorod bilan birikish reaksiyasi ekzotermik bo'lib, yuqori haroratda issiqlik ajralishi bilan boradi, bu — yonishdir.

Siqilgan gazsimon kislorod moy yoki yog'ga tekkanida ular o'z-o'zidan yonib ketishi, yong'in chiqishiga, portlashga sabab bo'lishi mumkin. Shuning uchun ham kislorod ballonlari moy yoki yog' bilan ifloslanmasligi kerak. Suyuq kislorodga to'yingan g'ovak yonuvchi moddalar (ko'mir, qurum, namat, paxta va boshq.) ayniqsa xavflidir, chunki ular portlaydigan bo'lib qoladi. Kislorodga to'yingan kiyim-kechak va soch oson yonadi. Kislorodning yonuvchi gazlar, suyuqliklar va ularning bug'lari bilan yonilg'i nisbati ma'lum darajada bo'lganda, portlash jihatidan xavfli bo'ladi.

Kislorodni havodan chuqur sovitish yoki suvdan elektroliz yo'li bilan olinadi. Birinchi holda havo bir necha bor siqiladi, har gal ajralib chiqayotgan issiqlik chetlatiladi. Har qaysi sikldan keyin siqilgan havo namdan va karbonat angidrididan tozalanadi.  $-200^{\circ}\text{C}$  da havo suyuq bo'lib qoladi. So'ngra haydash (rektifikatsiya) yo'li bilan kislorod va azotga ajratiladi, bu jarayon suyuq azot ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) va kislorod ( $-183^{\circ}\text{C}$ ) qaynash haroratlarining farq qilishiga asoslangan. Rektifikatsiya qilishda suyuq havo rektifikatsion kolonnaga quyiladi. Azot bunda bug'lanadi va kolonnaning yuqorigi qismi orqali olib ketiladi, kislorod uning tubiga to'kiladi. Uning bir qismi bug'lanadi va kolonnadan olib ketiladi, suyuq kislorod esa issiqlikdan izolatsiya qilingan sisternalarga nasos yordamida quyiladi va sisternalarda tashiladi. Kislorod payvandlash joyiga ko'k rangli ballonlarda 15 MPa bosim ostida gazsimon holda yetkazib beriladi.

ГОСТ 5583-78 bo'yicha uch xil navli texnik kislorod ishlab chiqiladi. Tozaligi 99,7% dan kam bo'lmagan yuqori navli kislorod, tozaligi 99,5% dan kam bo'lmagan birinchi navli kislorod va tozaligi kamida 99,2% bo'lgan ikkinchi navli kislorod (hajmi bo'yicha qolgan 0,3–0,8% ni azot va argon tashkil etadi). Kislorodning tozaligi qancha kam bo'lsa, metallarga gaz alangasida ishlov berish, ayniqsa, kesish shunchalik qiyin bo'ladi.

Kislorodni elektroliz yo'li bilan olish uchun elektrolizer idishiga quyilgan suv orqali o'zgarmas tok o'tkaziladi. Natijada manfiy elektrod – katodda gazsimon vodorod, anodda esa kislorod ajraladi. Bunda  $1\text{ m}^3$  kislorodga 10 – 20 kV·A/soat elektr energiyasi sarflanadi, holbuki  $1\text{ m}^3$  kislorodni havodan chuqur sovitish yo'li bilan olish uchun 0,5 – 1,6 kV·A/soat sarflanadi. Shuning uchun agar elektroliz qilishda bir vaqtning o'zida ajralib chiqadigan vodoroddan gaz alangasida payvandlashda qo'llanishi mumkin bo'lgan yonuvchi gaz sifatida foydalanilsa, suvni elektroliz qilish foydaliroqdir. Katta miqdordagi suv elektroliz qilinganda vodorod yashil rangli ballonlarga 15 MPa bosim ostida nasos bilan haydaladi. Gazlarga bo'lgan ehtiyoj uncha katta bo'lmaganida suvni bevosita payvandlash joyida elektroliz qilish foydaliroq. Natijada kislorod va vodorod elektrolizerdan alohida-alohida shlanglar bilan payvandlash kallagiga keladi, u yerda aralashadi va gorelka soplosidan chiqishda alanga hosil qiladi. Bunda yonish mahsuloti suv bug'idan iborat bo'lib, bunday alanga ekologik toza bo'ladi.

### 2.1.5. Yonuvchi gazlar

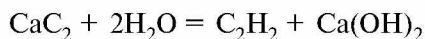
Payvandlash va kesishda yonuvchi gazlar sifatida asetilen, vodorod, propan, butan, neft gazlari, tabiiy gaz va boshqa yonilg'ilar, shuningdek, benzin hamda kerosin bug'lari ishlatiladi (2.1.1-jadval).

Asetilen — rangsiz, o'tkir qo'lansa hidi bor, portlash jihatidan xavfli gaz (0,15 – 0,2 MPa bosimda portlashi uchun uchqun yoki 200°C gacha tez qizdirish yetarlidir). 530°C da portlab parchalanadi. Kislorod bilan asetilen aralashmasida asetilen miqdori 2,8–93% va asetilen bilan havo aralashmasida asetilen miqdori 2,2–91% (hajmi bo'yicha) chegarasida bo'lsa, bunday aralashmalar atmosfera bosimida ham portlaydi. Uning tarkibida mis oksidi bo'lsa, uning o'z-o'zidan alangalanish haroratini 240°C gacha pasaytiradi. Mis bilan reaksiyaga kirishib, portlaydigan birikma hosil qilishi mumkin. Shuning uchun asetilen ishlatiladigan jihozlarni tayyorlashda tarkibida 70% dan ortiq mis bo'lgan qotishmalarni ishlatish mumkin emas. Asetilenni suyuqliklarda, ayniqsa, asetonda ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) suyultirilganda uning portlovchanligi pasayadi, agar bosimni oshirib, harorat kamaytirilsa, asetoning bir hajmida 20 hajm asetilenni va undan ko'prog'ini suyultirish mumkin.

Shuning uchun asetilenni payvandlash joyiga g'ovak modda (masalan, zarralari 2–3 mm bo'lgan faollashtirilgan yog'och ko'miri) bilan to'ldirilgan po'lat ballonlarda keltiriladi. Bu massaga aseton shimdiriladi, asetonda 1,9 MPa bosim ostida asetilen suyultirilgan bo'ladi.

Asetilen juda ham zo'r kuch bilan portlaydi. Shuning uchun uni ishlatishda xavfsizlik texnikasi qoidalariga qat'iy rioya qilish zarur. Texnik asetilendan uzoq vaqt nafas olinganida bosh aylanishi va hattoki ko'ngil aynishi mumkin.

Asetilen kalsiy karbidi  $\text{CaC}_2$  dan unga asetilen generatorlarida suv ta'sir ettirib olinadi. Bunda quyidagi reaksiya boradi:



Bu ekzotermik reaksiyadir, shuning uchun asetilen o'ta qizib ketishining oldini olish choralarini ko'rish kerak, aks holda portlash yuz berishi mumkin. Nazariy jihatdan olganda 1 kg kalsiy karbidini parchalash uchun 0,562 kg suv kerak bo'ladi. Bunda 0,406 kg asetilen va 1,156 kg so'ndirilgan ohak hosil bo'ladi. So'ndirilgan ohak (shlam) qurilishda foydalaniladi.

2.1.1-jadval

**Gaz alangasida payvandlashda ishlatiladigan yonuvchi gazlar**

Yonuvchi gazlar, ularning tarkibi	20°C va normal bosimdagi zichligi, kg/m <sup>3</sup>	Kislorodda yongandagi alangasi- ning harorati, °C	Aseti- lenni almash- tirish koeffi- tsiyenti	Kallakka beriladigan 1 m <sup>3</sup> gazga kislorod miqdori
Asetilen C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	1,17	3200	1,0	1,1–1,7
Vodorod H <sub>2</sub>	0,089	2500	5,2	0,4
Metan CH <sub>4</sub>	0,67	2200–2700	1,6	1,5
Tabiiy gaz: 94–98% CH <sub>4</sub> va 2–6% yonmay- digan aralashmalar	0,73–0,9	1850–2200	1,5	1,5–2,0
Propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1,88	2750	0,6	3,5
Butan C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	2,54	2500	0,45	4,0
Propan-butan aralashmasi: 85% C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , 12% C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> va 3% C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	1,92	2500–2700	0,6	0,6
Koks gazi: 50% H <sub>2</sub> , 25% CH <sub>4</sub> 8–10% CO <sub>3</sub> H, 15–17% yonmaydigan aralashmalar	0,4–0,55	2200	3,2	0,6
Neft gazi: 12% H <sub>2</sub> , 50% CH <sub>4</sub> va C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> aralash- masi, 28% boshqa uglevodorodlar va 10% aralashma	0,87–1,37	2200–2300	1,2	0,65
Benzin bug'i C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	0,7–0,75	2300–2400	1,4	2,5 m <sup>3</sup> /kg
Kerosin bug'i C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	0,79–0,82	2100–2450	1,3	2,0 m <sup>3</sup> /kg

Kalsiy karbididan asetilenni ifloslantiruvchi zararli aralashmalar, ya'ni oltingugurtli vodorod, ammiak, fosforli vodorod, kremniyli vodorod asetilenga o'tadi. Bu aralashmalar eritilgan metall xossalari yomonlashtirishi mumkin. Shuning uchun ham ular asetilendan suvda yuvish va kimyoviy tozalash yo'li bilan chiqarib tashlanadi. Ayniqsa, fosforli vodorod aralashmagan bo'lishi kerak. Asetilen tarkibida fosforli vodorod 0,7% dan ortiq bo'lsa, asetilenning portlash jihatdan xavfiligi ortadi.

Hozirgi vaqtda asetilen olishning yangi usullari ishlab chiqilgan va sanoatda qo'llanila boshlangan (kislorod aralashtirilgan tabiiy gazlarni termik oksidlantirish usulida piroliz qilish yo'li bilan, suyuq uglevodorodlar (neft, kerosin)ni elektr yoy zaryadsizlanishi ta'sirida parchalash yo'li bilan).

Asetilen alanganing eng yuqori haroratini ( $3200^{\circ}\text{C}$  gacha) ta'minlaydi. Shuning uchun u gaz bilan ishlov berishning hamma turlarida boshqa gazlarga qaraganda ko'p ishlatiladi.

*Asetilen o'rnida ishlatiladigan gazlar.* Metallarni payvandlash va kesishda asetilen o'rnini bosadigan yonuvchi gazlar ham ishlatiladi. Payvandlashda alanga harorati metallning erish haroratidan taxminan ikki baravar ortiq bo'lishi kerak. Shuning uchun ham alangasining harorati asetilennikidan kam bo'lgan gazlarni, erish harorati po'latnikidan ancha past bo'lgan metallarni (aluminium va uning qotishmalari, jez, qo'rg'oshin) payvandlashda, kavsharlash va boshqa hollardagina ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Asetilenni boshqa gazlar bilan almashtirganda ularning talab etilgan miqdorini almashtirish koeffitsiyenti: almashtiruvchi gaz hajmi ( $V_{\text{gaz}}$ )ni asetilenning hajmi ( $V_{\text{C}_2\text{H}_2}$ )ga bo'lgan nisbati yordamida aniqlash mumkin, bunda har ikkala hajm metallning payvandlashda vaqt birligi ichida kiritiladigan bir xildagi issiqlik miqdorini (bir xildagi samarali issiqlik quvvati  $Q_{\text{sam}}$  ni) ta'minlashi shart:

$$Q_{\text{sam}} = \text{const bo'lganda } K_{\text{alm}} = V_{\text{gaz}} / V_{\text{C}_2\text{H}_2}.$$

Alangasining harorati ancha past bo'lgani sababli asetilen o'rnida ishlatiladigan gazlardan kam foydalaniladi. Bir qancha hollarda ular gaz alangasi yordamida ishlash jarayonining ish unumini ham pasaytiradi. Ayrim gazlar va suyuq yonilg'ilar (masalan, neft gazi, propan, kerosin) yuqori haroratli alanga



hosil bo'lishi uchun asetilenga qaraganda kisloroddan ko'p sarflanishini talab qiladi. Bundan tashqari, asetilen o'rnida ishlatiladigan ba'zi gazlarni yuksak bosim ostida ballonlarda olis joylarga tashish tejamli bo'lmaydi. Ularni shunday gazlardan yetarli miqdorda bo'lgan yoki gaz quvurlari orqali ta'minlanadigan rayonlardagi korxonalarda ishlatish ma'qul.

*Vodorod* normal sharoitlarda eng yengil gazlardan biri, u havodan 14,5 marta yengil, rangsiz, hidi yo'q, kislorod va havo bilan portlovchi gaz — qalldiroq gazi hosil qiladi, shu jihatidan xavflidir.

Vodoroddan tashqari yonuvchi gaz sifatida asetilen, metan, tabiiy gaz, neft gazi, piroliz gazi, koks gazi, propan, butan va ularning aralashmasi, benzin va kerosin bug'lari ishlatiladi. Ularning hammasi uglevodorodli birikmalardir.

*Metan* — rangsiz va hidsiz gaz, havodagi konsentratsiyasi 5–15% bo'lganida portlash jihatidan xavfli, ko'pgina tabiiy gazlarning yoki neft qazib olish va qayta ishlashdagi yo'ldosh gazlarning, toshko'mir qazib olishda yonuvchi gazlarning asosiy tashkil etuvchisidir.

*Propan* — o'tkir hidli gaz, neft mahsulotlarini qayta ishlashda olinadi. *Butan* ham shu tarzda olinadi, u rangsiz va hidsiz gaz, 0°C da suyuqlanadi, havoda 1,5–8,5% miqdorida bo'lsa, portlash jihatidan xavfli bo'ladi. Payvandlash uchun ko'pincha propan va butan aralashmasi ishlatiladi, bu aralashmani neftni qayta ishlashda qo'shimcha mahsulot sifatida olinadi. Propan, butan va ularning aralashmasi payvandlash joyiga 1,6 MPa bosim ostida po'lat ballonlarda suyuq holda keltiriladi.

*Neft va piroliz gazlari* neft va neft mahsulotlarini qayta ishlashda olinadi. Ular tarkibi va xossalari bo'yicha o'xshash, bular boshlang'ich mahsulotlarning tarkibiga qarab, keng chegaralarda o'zgarishi mumkin. Ular rangsiz, vodorod sulfid hidiga ega bo'lishi mumkin. Payvandlash joyiga qatron aralashmalaridan va vodorod sulfiddan tozalangan holda, qizil rangli ballonlarda 15 MPa bosim ostida suyultirilgan holda yoki quvurlar orqali keltiriladi.

*Koks gazi* rangsiz, vodorod sulfid (palag'da tuxum) hidiga ega. Toshko'mirdan koks ishlab chiqarishda olinadi. Tarkibida zaharli sianli birikmalar bo'lishi mumkin. Vodorod sulfid va qatronli moddalardan tozalangandan keyin payvandlashda qo'llanadi.

*Suyuq yonilg'ilar* — benzin va kerosin hammabop, arzon va yonuvchi gazlarga qaraganda xavfsizroq. Ular maxsus alanga bilan qizdirilganida bevosita payvandlash gorelkalarida bug'ga aylanadi,

bu esa gorelkalar konstruksiyasini murakkablashtiradi. Payvandlash uchun oktan soni kam bo'lgan, masalan, A-66 benzinidan foydalanish ma'qulroqdir. Etillangan benzinni ishlatish taqiqlangan. Kerosinni mexanik zarralardan, qatronli moddalar va suvdan namat va o'yuvchi natriy NaOH bo'laklaridan o'tkazib suzib, tindirilgan holda ishlatish zarur.

Gaz alangasida ishlov berishda va ayniqsa payvandlashda bu gazlar kislorodda yonganida ta'minlashi mumkin bo'lgan alanga harorati asosiy ahamiyatga egadir. Turli gazlarning payvandlashda ishlatilish sohasi ana shu bilan belgilanadi (2.1.2-jadval).

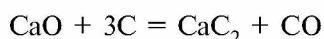
2.1.2-jadval

**Yonuvchi gazlarning tavsiya qilingan qo'llanish sohalari**

Gaz alangasida ishlov berish turlari va ishlov beriladigan materiallar	Asitlen	Vodorod	Metan	Tabiiy gaz	Propan	Butan	Propan va butan	Koks gazi	Neft gazi	Benzin	Kerosin
Yupqa tunukali po'lat, cho'yan, mis, aluminiy va ularning qotishmalarini payvandlash	+				+		+			+	
Qo'rg'oshin, shishani payvandlash		+						+	+		
Gaz alangasida qizdirib kavsharlash	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sirtni toblash	+				+		+	+	+	+	+
Oson eriydigan materiallarni eritib qoplash			+	+	+		+				
To'g'rilash, bukishda qizdirish	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

### 2.1.6. Kalsiy karbidi

*Kalsiy karbidi* — zichligi 2,26–2,4 g/sm<sup>3</sup> boʻlgan, qora-kulrang yoki jigar rangidagi (aralashmalar mavjudligi va miqdoriga qarab) qattiq moddadir. Kalsiy karbidi ohaktosh va koksni elektr pechlarida, havosiz muhitda, quyidagi reaksiya boʻyicha qorishtirib olinadi:



Kiyevdagi Y.O. Paton nomli elektr payvandlash institutida kalsiy karbidini elektr-shlak usulida eritib olish usuli ishlab chiqilgan, bu usul olinadigan mahsulotning tozaligini taʼminlaydi va jarayonni arzonlashtiradi.

Texnik kalsiy karbidida 90% gacha toza karbid boʻladi, qolgani ohak va boshqa aralashmalar. Sovigan kalsiy karbidi maydalanadi va oʻlchamlari 2 – 8, 8 – 15, 15 – 25 va 25 – 80 mm boʻlgan boʻlaklarga saralanadi. Boʻlaklar qanchalik katta boʻlsa, asetilen shuncha koʻp chiqadi. Oʻrtacha olganda 1 kg CaC<sub>2</sub> dan 250 – 280 dm<sup>3</sup> asetilen olinadi (2.1.3-jadval).

2.1.3-jadval

**ГОСТ 1460-76 boʻyicha kalsiy karbidi boʻlaklari oʻlchamlariga nisbatan asetilen ajralishining meʼyori**

Kalsiy karbidi boʻlaklarining oʻlchamlari, mm	Asetilen ajralish meʼyorlari, dm <sup>3</sup> /soat	
	1-nav	2-nav
2 – 8	255	235
8 – 15	265	245
15 – 25	275	255
25 – 80	285	265
aralash oʻlchamlar	275	265

Isteʼmolchilarga kalsiy karbidi tunukadan tayyorlangan germetik barabanlarda yoki sigʻimi 80–120 kg boʻlgan bidonlarda yetkazib beriladi. Kalsiy karbidini saqlashda uni namdan saqlash kerak, u havodan namni faol yutib olib, asetilen hosil qiladi.

Kalsiy karbidi boʻlaklari qanchalik mayda boʻlsa, ular shunchalik tez parchalanadi. Namiqqan karbid kukuni shu ondayoq parchalanadi. Shuning uchun ham kalsiy karbidi

bo'laklari ishlatishga mo'ljallangan odatdagi asetilen generatorlarida karbid kukunini ishlatib bo'lmaydi. Aks holda asetilen generatorda yonib ketishi va hatto portlashi ham mumkin. Karbid kukunini parchalash uchun maxsus konstruksiyadagi generatorlar ishlatiladi. Hozirgi vaqtda kalsiy karbidini parchalashning «quruq» usuli qo'llanmoqda. Bunda maydalangan 1 kg kalsiy karbidiga 1 dan 1,2 dm<sup>3</sup> gacha suv quyiladi. Bu suvning bir qismi parchalanish reaksiyasiga sarf bo'ladi, qolgani esa bug'lanadi. Kalsiy karbidi parchalanganida ajralib chiqadigan issiqlikning asosiy qismi bug'lanishga sarf bo'ladi. Natijada so'ndirilgan ohak quruq par ko'rinishida hosil bo'ladi. Uni chiqarish va tashish ancha arzonga tushadi.



#### *Nazorat savollari*

1. Payvandlash simlari qanday belgilanadi?
2. Po'latlarning belgilarida A harfi nima uchun va qayerda ishlatiladi?
3. Gaz alangasida ishlov berishda flyuslarga qanday talablar qo'yiladi?
4. Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan yonuvchi gazlarni tavsiflang.
5. Gaz alangasida ishlov berishda yonuvchi gazning qo'llanish sohalarini bayon qiling.
6. Asetilen qanday olinadi?

### **2.2. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISHDA ISHLATILADIGAN JIHOZLAR**

#### **2.2.1. Asetilen generatorlari**

Asetilen generatori deb, gazsimon asetilen hosil qilish uchun kalsiy karbidini suv bilan parchalashga mo'ljallangan apparatga aytiladi. Generator kalsiy karbididan foydali foydalanish koeffitsiyentining yuqori bo'lishini ta'minlashi zarur. Foydali foydalanish koeffitsiyenti  $\eta$  amalda hosil qilingan asetilen hajmi  $V_a$  ning solingan barcha karbidan olish mumkin bo'lgan hajm  $V_n$  ga nisbatidir:

$$\eta = \frac{V_a}{V_n}.$$

Hozirgi generatorlarning foydali foydalanish koeffitsiyenti 0,85 dan 0,98 gacha bo'ladi.

Reaksiya zonasidagi suv va so'ndirilgan ohak harorati 80°C dan, hosil bo'ladigan gazniki esa 115°C dan oshmasligi kerak. Tarmoqqa yoki gorelka shlangiga keladigan asetilenning harorati atrof-dagi muhitnikidan ko'pi bilan 10–15°C ortiq bo'lishi mumkin. Asetilen bilan to'lg'azilgan gaz sig'implaridagi ortiqcha bosim 15 kPa dan ortiq bo'lmasligi lozim. Ko'chma generatorlardan atrof-muhit harorati – 25...+ 40°C bo'lganda foydalanish zarur.

ГОСТ 5190-78 ga ko'ra asetilen generatorlari quyidagi tarzda tasniflanadi:

1) ish unumi bo'yicha: 0,5; 0,75; 1,25; 2,5; 3; 5; 10; 20; 40; 80; 160 va 320 m<sup>3</sup>/soat asetilen sarflanadi;

2) tuzilishi bo'yicha: ko'chma va statsionar generatorlar. Ko'chma generatorlarning ish unumi 3 m<sup>3</sup>/soatgacha qilib tayyorlanadi;

3) ishlab chiqiladigan asetilenning bosimi bo'yicha: past bosimli — 10 kPa gacha; o'rtacha bosimli — 10 dan 70 kPa gacha hamda 70 — 150 kPa gacha;

4) kalsiy karbidining suv bilan ta'sirlashish usuli bo'yicha (2.2.1-rasm):

— «karbid suvga» (KS);

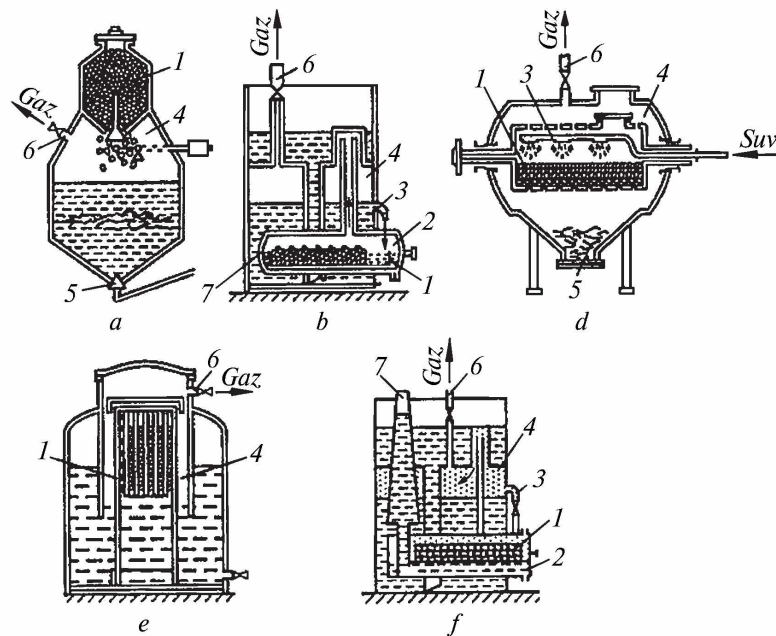
— «suv karbidga» (SK);

— «suvni siqib chiqarish» (SSCH);

— kombinatsiyalashtirilgan — «suv karbidga» va «suvni siqib chiqarish» (SK va SSCH).

*KS tizimidagi generatorlarda* kalsiy karbidi ma'lum miqdorda yuklash bunker *1* dan to'sqich orqali suv quyilgan gaz yig'gich *4* ga uzatiladi (2.2.1-rasm, *a*). Hosil bo'ladigan asetilen suv orqali o'tadi, gaz yig'gich *4* ning yuqorigi qismida to'planadi va payvandlash joyiga yoki saqlash uchun shtutser *6* orqali uzatiladi. So'ndirilgan ohak to'plana borgan sari tubdagi teshik *5* orqali chiqarib tashlanadi. Asetilen sarflanib bosimi pasayib borgan sari gaz yig'gich *4* ga yana kalsiy karbidi ma'lum miqdorda solinadi.

Bu tizim kalsiy karbididan eng ko'p asetilen (95% gacha) chiqaradi. Karbid bo'laklari katta miqdordagi suv bilan yuviladi va amalda to'la parchalanadi. Asetilen suv qatlamidan o'tib, yaxshi soviydi va yuviladi. KS tizimidagi generatorlar toza,



2.2.1-rasm. Asetilen generatorlarining sxemalari:

*a* – «karbid suvga»; *b* – «suv karbidga»; *d* – «quruq parchalanish»;  
*e* – «suvni siqib chiqarish»; *f* – kombinatsiyalashtirilgan: «suv karbidga va suvni siqib chiqarish»; 1 – karbid solingan bunker yoki baraban; 2 – retorta, suv uzatish tizimi; 3 – suv uzatish joʻmragi; 4 – gaz yigʻgich; 5 – loyqani tushirish uchun teshik; 6 – gazni olish; 7 – konussimon idish.

sovitilgan va shuning uchun portlash xavfi juda kam boʻlgan asetilen ishlab chiqaradi. Ularning kamchiligi shuki, suv koʻp sarflanadi va shu sababli oʻlchamlari (gabaritlari) katta boʻladi. Shuning uchun KS tizimi ish unumdorligi katta –  $10 \text{ m}^3/\text{soat}$ -dan ortiq boʻlgan, oʻrtacha bosimli muqim generatorlar uchun qoʻllanadi.

*SK* tizimidagi generatorlarda kalsiy karbidini quti 1 ga joylanadi, uni tashqaridan germetik yopiladigan retorta 2 ga oʻrnatiladi (2.2.1-rasm, *b*). Suv uzatish joʻmragi 3 ochilgach, suv retortaga quyiladi va reaksiya sodir boʻladi. Ajralib chiqadigan asetilen retortadan gaz yigʻgich 4 ga keladi. Asetilenning bosimi ortadi, suv shu bosim ostida generator



korpusining yuqorigi qismiga ko'tariladi, uning sathi shtutser 3 dan pastda bo'lib qoladi. Retortaga suv berish to'xtatiladi. Asetilen payvandlash joyiga shtutser 6 orqali uzatiladi. Bunda gaz yig'gichdagi bosim pasayadi, undagi suv sathi ko'tariladi, suv yana retortaga tusha boshlaydi. Karbid parchalanganida hosil bo'lgan ohak retortada to'planadi, u yerdan davriy ravishda yig'ishtirib olinadi.

SK tizimining bir turi – «quruq parchalanish» generatorlaridir (2.2.1-rasm, *d*). Ularda kalsiy karbidi barabanga solinadi, uning ichiga uzatish tizimining naychasi 3 yordamida suv purkaladi. Karbidning parchalanishi uchun talab etiladigan suvdan ikki baravar ko'p suv quyiladi. Baraban 1 aylantirilib, karbid jadal aralashtiriladi. Hosil bo'ladigan asetilen baraban devorlaridagi teshiklar orqali gaz yig'gich 4 ga chiqadi va shtutser 6 orqali olib ketiladi. Ohaktosh loyqasi bu teshiklar orqali to'kilib tushib, gaz yig'gichning tubida yig'iladi, u yerdan uni davriy ravishda teshik 5 orqali olib tashlanadi. Ortiqcha suv reaksiya vaqtida bug'lanib, ajralayotgan issiqlikni yutadi va asetilenni qisman sovitadi.

SK tizimidagi generatorlarda karbid nisbatan kam suv bilan ta'sirlashadi, reaksiya zonasi kam soviydi. Asetilen o'ta qizib ketadi, natijada 150–180° haroratda asetilenning polimerlanishi boshlanishi mumkin – uning bir necha molekulari birmuncha murakkab bitta molekulaga birikadi, asetilenning yonuvchi gaz tarzidagi sifatini yomonlashtiruvchi yangi birikmalar – qatronsimon mahsulotlar hosil bo'ladi. Polimerlanish mavjudligini quvurlardagi qatron qatlam bo'yicha, retortadan olib tashlanadigan loyqaning sariqroq rangiga qarab aniqlash mumkin.

Bundan tashqari, so'ndirilgan ohak SK tizimidagi generatorlarda karbid bo'laklarini qoplab olib, ularni suvdan ajratib qo'yadi, parchalanish reaksiyasi oxirigacha bormaydi, asetilen chiqishi 80–90% dan oshmaydi. Retortaga karbid ko'p solinmaydi, shuning uchun generatorga deyarli to'xtovsiz xizmat ko'rsatish kerak. Biroq SK tizimidagi generatorlar eng ko'p tarqalgan, bunga ular konstruksiyalarining oddiyligi va gabaritlarining ixchamligi sababdir.

*SSCH tizimidagi generatorlar* ikkita tutash idishlardan iborat bo'lib, ulardan biri gaz yig'gichdir (2.2.1-rasm, *e*). Gaz yig'gich 4 ning ichiga kalsiy karbid solingan panjarali baraban

1 joylashtirilgan. Har ikkala idishga karbidni ho'llaydigan qilib suv quyiladi. Karbidning parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan asetilen gaz yig'gichning yuqorigi qismida yig'iladi va shtutser 6 orqali gaz magistraliga o'tkaziladi. Reaksiya jadal borganida olib ketilganiga qaraganda ko'proq asetilen hosil bo'ladi, gaz yig'gich bo'shlig'ida bosim ortadi. Asetilen suvni gaz hosil qilgichdan generatorning boshqa qismiga siqib chiqaradi. Gaz yig'gichda suv sathi pasayadi, kamroq karbid ho'llanadi, kamroq asetilen ajraladi. Asetilen sarflanishi natijasida bosim kamayganida suv sathi yana ko'tariladi, reaksiya jadallashadi.

SSCH tizimidagi generatorlar ishonchli va ishlatilishi qulay. Ulardan ko'chma apparat tarzida foydalaniladi. Biroq gaz olish to'xtatilganida asetilen o'ta qizib ketishi mumkin. Bu generatorlarda olingan asetilenning sifati eng yomon bo'ladi va karbiddan eng kam asetilen chiqadi.

*Kombinatsiyalashtirilgan tizimdagi generatorlar* eng yaxshi natijalar beradi (2.2.1-rasm, f). Kalsiy karbidini baraban — savat 1 ga solib, uni retorta 2 ga joylashtiriladi, retorta ichida konussimon idish 7 bor.

Retortaga, konussimon idishga va generator korpusining tutashuvchi bo'shliqlariga suv quyiladi. Hosil bo'ladigan gaz retortadan gaz yig'gichga o'tadi. Agar asetilen shtutser orqali olib ketiladigan gazdan ortiqroq hosil bo'lsa, gaz yig'gichdagi bosim ortadi va suv retortadan idishga siqib chiqariladi. Reaksiya sekinlashadi. Gaz yig'gichdagi gazning bosimi kamayganida suv korpusning yuqorigi qismidan pastki qismiga qayta quyiladi, gaz yig'gichda suv sathi ko'tariladi, suv uzatish jo'mragi 3 ga yetadi, suv retortaga quyilib, uning kamini to'ldiradi. Ayni bir vaqtda gazning bosimi pasayganida retortaga idishdan suv tushadi. So'ngra sikl takrorlanadi.

Bu tizimdagi generatorlarning ish unumdorligi uncha katta emas ( $3 \text{ m}^3/\text{soatgacha}$ ), ular ko'chma qurilmalar tarzida ishlatiladi. Asetilenning sarfiga qarab, gaz hosil bo'lishini ravon rostdash — ularning boshqa tizimdagi generatorlarga nisbatan asosiy afzalligidir.

Montaj ishlarini bajarishda payvandlash va kesish uchun *ko'chma asetilen generatorlari* ishlatiladi. Ko'chma asetilen generatorlarining texnik tavsifi 2.2.1-jadvalda ko'rsatilgan.

2.2.1-jadval

**Ko'chma asetilen generatorlarining texnik tavsifi**

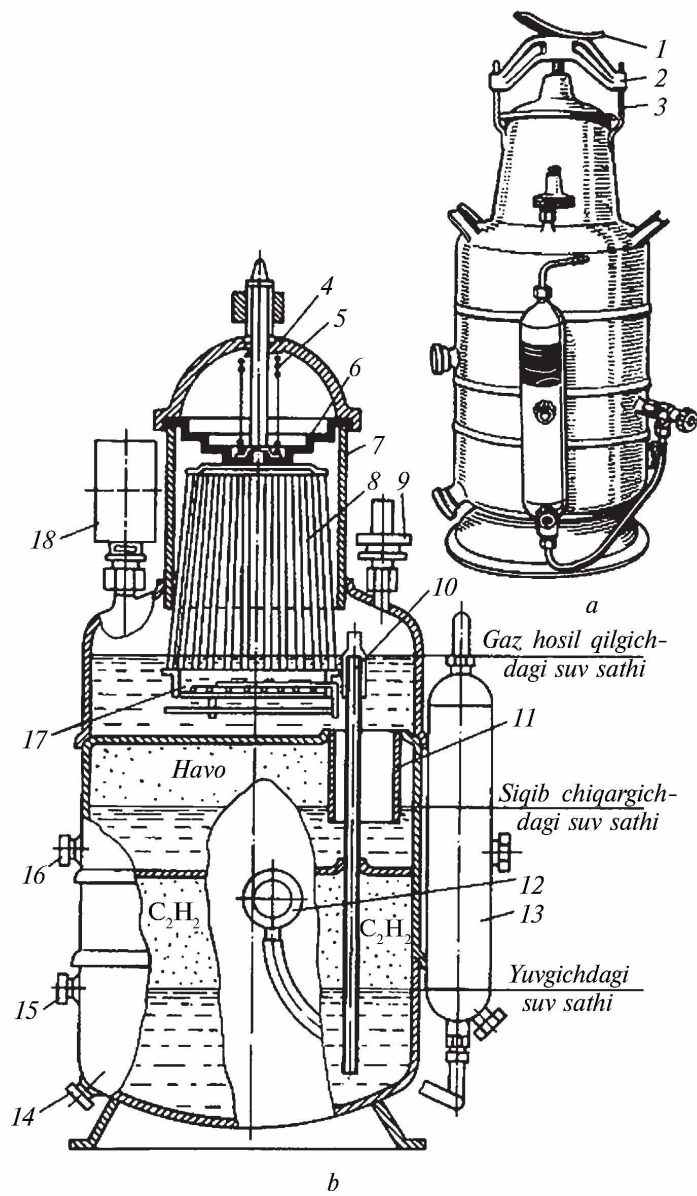
Gene- rator rusumi	Genera- tor tizimi	Ishlab chiqa- rish unum- dorli- gi, m <sup>3</sup> / soat	Ishchi bosim, MPa	Kalsiy karbi- dini bir yo'la solish- dagi hajmi, kg	Bo'- laklar o'l- chami, mm	Gene- rator- ning suvsiz va kalsiy karbi- disiz mas- sasi, kg
ГНВ-1,25	SK va SSCH	1,25	0,002— 0,008	4	25—80	42
AHB-1,25	SK va SSCH	1,25	0,0015— 0,0025	4	25—80	42
ACM-1,25	SSCH	1,25	0,01—0,07	2,2	25—80	18
ACM-1-66	SSCH	1,25	0,01—0,07	2	25—80	37
ACB-1,25	SSCH	1,25	0,01—0,07	3	25—80	19
ГВР-1,25М	SK va SSCH	1,25	0,08—0,015	5	25—80	50
АСН-1,256	SSCH	1,25	0,01—0,07	3,5	25—80	21
АМВ-1,25	SSCH	1,25	0,01—0,07	3,5	25—80	21
АСН-10	SK va SSCH	1,25	0,15	3,5	25—80	21,3

**АСН-1,25-6 turidagi ko'chma asetilen generatori** korpus, membrana 6 li qopqoq 4, kalsiy karbidi solinadigan savat 8, saqlash klapani 9, ventil 12, saqlash tambasi 13 va boshqa elementlardan iborat vertikal silindrik apparatdan iborat (2.2.2-rasm).

Korpus uch qismdan: yuqorigi — gaz hosil qilgich, o'rta — siqib chiqargich va pastki — yuvgich va gaz yig'gichdan iborat; yuqori qism pastki qism bilan o'zaro quyish quvurchasi 10 vositasida tutashtirilgan. Gaz hosil qilgichda kalsiy karbidi parchalanib asetilen ajralib chiqadi. Gaz hosil qilgichda parchalangan kalsiy karbidining miqdori ikki usulda rostlanadi:

— kalsiy karbidili savatni suvga botirib va tegishli balandlikka vertikal yo'nalishda ko'tarib (kalsiy karbidili savat apparat bo'g'zi 7 ning qopqog'i 4 da mahkamlangan membrana 6 ga biriktirilgan);

— siqib chiqargichning ishi hisobiga (siqib chiqargichda havo yostiqchasi va generatorning ishlash jarayonida gaz hosil qilgichning suviga tutashadigan suv bor).



2.2.2-rasm. АСП-1,25-6 ko'chma asetilen generatorining tashqi ko'rinishi (a) va sxemasi (b).

Yuvgichda asetilen sovitiladi va ohak zarrachalaridan ajratiladi. Bu kameraning yuqorigi qismida asetilen to'planadi. Apparatning bu qismi gaz yig'ich deb ataladi.

Gaz hosil qilgichga suv bo'g'iz 7 orqali quyiladi. Quyish quvurchasi 10 ning sathiga yetganda suv gaz hosil qilgichdan yuvgichga tushadi. Yuvgich nazorat qopqoq 15 ning sathigacha to'ldiriladi. Kalsiy karbidi savat 8 ga solinadi, poddon 17 mahkamlanadi, membrana 6 li qopqoq 4 bo'g'izli 7 vintga o'rnatiladi. Qopqoq bo'g'izga vint 1 hosil qiladigan kuch hisobiga membrana 6 bilan zich yopiladi.

Gaz hosil qilgichda hosil bo'lgan gaz quvurcha 10 orqali yuvgichga tushadi, suv qatlamidan o'tadi, sovitiladi va yuviladi. Asetilen yuvgichdan ventill 12 orqali shlangdan o'tib saqlash tambasi 13 ga keladi, bu yerdan ishlatishga yuboriladi.

Gaz hosil qilgichda bosim ortgan sayin membrananing prujinasi 5 ga mahkamlangan kalsiy karbidili savat yuqoriga siljiydi, kalsiy karbidining iviydigan sathi pasayadi, asetilen ishlab chiqarmaydi va bosim ortishi to'xtaydi.

Gaz hosil qilgichda bosim pasayganda membrana va kalsiy karbidili savat prujina 5 ta'sirida suvga tushadi. Shunday qilib, prujinali membrana yordamida apparatdagi asetilen bosimi avtomatik rostlanadi.

Apparatdagi bosimni suvni gaz hosil qilgichdan patrubok 11 orqali siqib chiqargichga va aksincha, siqib chiqargichdan gaz hosil qilgichga siqib chiqarish yo'li bilan rostlash mumkin. Asetilen ajralib chiqa boshlagan sayin gaz hosil qilgichda bosim orta boradi, suv siqib chiqargichga quyiladi, gaz hosil qilgichdagi suv sathi pasayadi va kalsiy karbidili savat suv sathidan yuqorida bo'lib qoladi, natijada kalsiy karbidining suv bilan parchalanish reaksiyasi to'xtaydi. Gaz hosil qilgichda bosim pasaygan sari siqib chiqargichdan suv yuqoriga ko'tariladi va gaz hosil qilgichda kalsiy karbidi yana iviy boshlaydi.

Saqlash klapani 9 asetilen bosimi oshganda, ortiqcha bosimni chiqarib yuborish uchun xizmat qiladi. Klapan korpusga biriktirilgan joyga karbid bo'lakchalari, kuyindi va boshqalarni tutib qolish uchun mo'ljallangan to'r o'rnatilgan. Ventil 12 asetilenni generatordan chiqarish va iste'molchiga uzatishni rostlash uchun xizmat qiladi. Gaz hosil qilgichda asetilen bosimi manometr 18 yordamida tekshiriladi. Gaz hosil

qilgichdagi loyqa va yuvgichdagi loyqa suv tegishlicha shtutserlar 16 va 14 dan chiqarib yuboriladi.

3CT-1,25-4 turidagi oʻrtacha bosimli saqlash tambasi 13 generatorni alanga orqa tomonga urilganda unga portlash toʻlqini kirishidan, shuningdek, isteʼmolchi tomonidan havo va kislorod kirishidan saqlaydi.

*Generatorni ishga tayyorlash:*

1. Savatdan qopqoq 4 va poddon 17 olinadi.

2. Generator korpusida begona predmetlar yoʻqligiga, u yuvilgan va loyqadan tozalanganligiga ishonch hosil qilinadi.

3. Ventil 12 va saqlash klapani 9 ning generatorda mahkamlanishi hamda u korpusga biriktirilgan joyda toʻr borligi tekshiriladi.

4. Generatoridagi nazorat qopqoq 15 va suv tambasidagi nazorat qopqoq ochiladi.

5. Tambaga nazorat qopqoq balandligigacha va boʻgʻiz orqali generatorga nazorat qopqoq 15 sathida suv quyiladi.

Eslatma. Manfiy haroratda saqlash tambasiga sovuqqa chidamli eritma quyish kerak.

6. Generator va tambadan ortiqcha suv toʻkib tashlangandan keyin nazorat qopqoqlar berkitiladi, tambaning nippelli tarmogʻi mahkamlanadi.

7. Shlang yordamida ventil 12 va saqlash tambasi tutashtiriladi.

8. 25 — 80 mm oʻlchamli kalsiy karbidi koʻpi bilan 3,5 kg (ohakdan tozalangan quruq savatga) solinadi. Asetilen kam sarflansa, savatga toʻldirmasdan kalsiy karbidi solishga ruxsat etiladi.

9. Poddon 17 savat 8 ga mahkamlanadi.

*Generatorning ishlash tartibi:*

1. Kalsiy karbidi solingan savat 8 boʻgʻizga tushiriladi va traversa 2, ilmoq 3 va vint 1 yordamida qopqoq 4 tez zich berkitiladi.

2. Ventil 12 ohista ochiladi.

3. Qistirma yopishib qolmasligi uchun klapan 9 halqasi bosiladi.

4. Shlanglar va payvandlash asbobi (gorelka, keskich) 1 daqiqa davomida asetilen bilan tozalanadi.

5. Generatoridagi gaz bosimi manometr 18 ga qarab kuzatib turiladi. Agar biron sababga koʻra gaz bosimi 0,15 MPa dan oshib ketsa, saqlash klapani 9 esa ishlamasa, barmoq bilan klapan

halqasini bosib, saqlash klapanini majburiy ravishda ochib gaz chiqarib yuboriladi.

6. Solingan kalsiy karbidi parchalangandan keyin uning yangi porsiyasi solinadi.

7. Generatorga har bir yangi porsiya kalsiy karbidi solishdan oldin va alanga har gal orqa tomonga urilgandan keyin tambadagi suyuqlik sathi tekshiriladi.

*Eslatma.* Zaryadlangan generatorni vertikal vaziyatda biror narsaga urilib va silkinib ketishdan saqlagan holda bir joydan boshqa joyga ko'chirishga ruxsat etiladi.

8. Ish tugagandan keyin savat, gaz hosil qilgich loyqadan yuvib tozalanadi, ochiq shtutserlar 16 va 14 orqali generatoridan kondensat to'kiladi.

*Generatorga xizmat ko'rsatish qoidalar:*

1. Generatorga xizmat ko'rsatishga 18 yoshga to'lgan, generatorning tuzilishi va ishlashini bilgan shaxslarga ruxsat etiladi.

2. Generator ochiq havoda ishlash uchun mo'ljallangan.

*Eslatma.* Vaqtinchalik operatsiyalar uchun apparatni hajmi kamida 300 m<sup>3</sup> bo'lgan turar joy va ishlab chiqarish xonalarida o'rnatishga ruxsat etiladi.

3. Asetilen bilan birga, portlash xavfi bo'lgan birikmalar hosil qila oladigan moddalar bo'lgan xonada, shuningdek, kompressorlar va ventilatorlar bilan havo so'rib olinadigan joylar yaqinida generator bilan ishlash man etiladi.

4. Apparat gorelka (keskich) ishlatiladigan joydan, shuningdek, istalgan alanga manbayi yoki isitiladigan buyumlardan kamida 10 m masofada o'rnatiladi.

5. Generator har gal qayta zaryadlangandan va alanga har gal orqa tomonga urilgandan keyin tambadagi suv sathini tekshirish zarur.

6. Savatga faqat 25 — 80 mm li kalsiy karbididan ko'pi bilan 3,5 kg gacha solishga yo'l qo'yiladi.

7. Payvandlash asbobini yoqishdan oldin asetilenning havo bilan portlash xavfi bo'lgan aralashmasini chiqarib yuborish uchun generator, saqlash tambasi va shlanglar asetilen bilan tozalanadi. Buning uchun gorelkadagi asetilen ventili 1 daqiqa davomida ochib qo'yilishi kerak.

O'tkazuvchanligi 1,25 m<sup>3</sup>/soatdan ortiq bo'lgan payvandlash asbobidan foydalanish man etiladi.



8. Generator tuzuk ishlamaganda qopqoqni ochish va kalsiy karbidi parchalanmagan yoqilg'ili savatni chiqarib olish man etiladi. Bunga faqat generator 2—3 soat davomida sovitilgandan va payvandlash asbobi orqali gazni chiqarib yuborib, bosim pasaygandan keyin ruxsat etiladi.

9. Savatdagi loyqa faqat uchqun chiqarmaydigan materialdan (aluminium, jez) yasalgan kurakcha bilan tozalanadi, po'lat asbobdan foydalanish man etiladi.

10. Manfiy haroratda ishlaganda generator korpusidagi suv muzlab qolmasligini kuzatib turish kerak, buning uchun ishda uzoq muddatli tanaffus bo'lgan paytda suvni to'kib yuborish kerak.

**Eslatma.** Agar generatordagi suv muzlab qolsa, uni faqat bug' yoki issiq suv bilan isitish kerak, gorelka, kavsharlashda ishlatiladigan lampa alangasi va boshqalardan foydalanish man etiladi.

11. Qopqoqdan traversa orqali foydalanganda kuchni oshirish uchun vint dastasini uzaytirish qat'iy man etiladi.

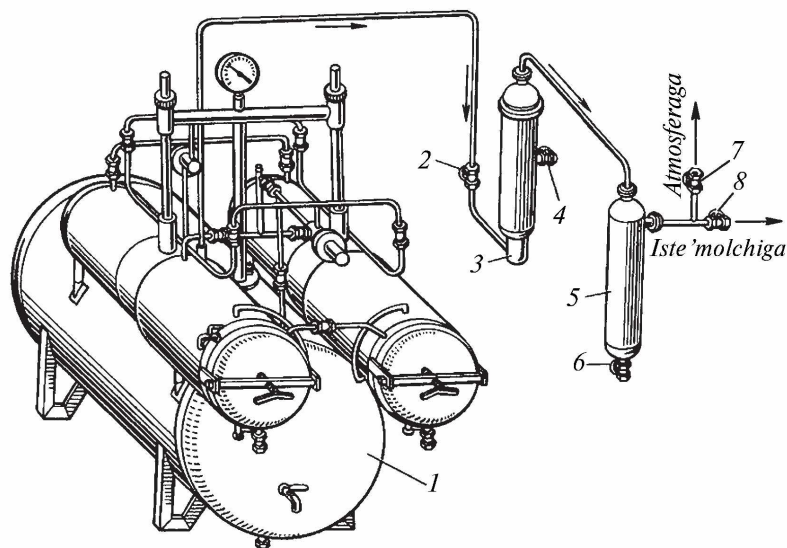
12. Ishlab turgan generatorni, hatto qisqa muddatli tanaffus paytida ham, nazoratsiz qoldirish taqiqlanadi.

13. Ish tugagandan keyin generatorni bo'shatish va shunday joyga o'rnatish kerakki, unga begona kishilar yaqinlasha olmasin; generatordan 10 m berida olov yoqish yoki unga qizdirilgan predmetlarni yaqinlashtirish mumkin emas.

**ACK-1-67 statsionar asetilen generatori** «karbidga suv va suvni siqib chiqarish» kombinatsiyalashtirilgan tizimi bo'yicha ishlaydi (2.2.3-rasm).

Asetilen bosimi 15—40 kPa, maksimal bosim 70 kPa bo'lganda generatorning ish unumi 5 m<sup>3</sup>/soat. Generator navbatmanavbat ishlaydigan gaz yig'gichi 1 bor ikkita retortadan, saqlash tambasi 2 ga asetilen o'tkazadigan ventil, saqlash tambasi 3, tamba oldiga o'rnatilgan nazorat jo'mrak 4, nam yig'gich 5, kondensatni to'kish uchun jo'mrak 6, puflab tozalash ventili 7, asetilenni tarmoqqa o'tkazuvchi ventil 8 va boshqa elementlardan tuzilgan.

Dastavval, generatorni ishga tushirishdan oldin gaz yig'gich va suv tambasiga nazorat jo'mrakkacha suv quyiladi. Savatlarga kalsiy karbidi solinadi va ular retorta ichiga o'rnatiladi, retortalar qopqoqlar bilan zich qilib mahkamlanadi. Suv beriladi. Havo



**2.2.3-rasm.** ACK-1-67 statsionar asetilen generatori.

bilan tozalash va to'kish ventillari ochiladi, retorta, nam yig'gich va suv tambasi havo bilan tozalanadi.

Retortalardan biriga suv yuboruvchi ventil ochilgandan keyin generator ishlay boshlaydi. Asetilen ajralib chiqqan sari gaz yig'gichdagi bosim ko'tarila boshlaydi, yuklash kamerasidan suv siqib chiqargichga quyiladi va unda gaz hosil bo'lish jarayoni to'xtaydi, gaz yig'gichdan gaz chiqqan sari undagi bosim pasaya boshlaydi, suv qaytadan siqib chiqargichdan retortaga quyiladi hamda asetilen ishlab chiqarish jarayoni qaytadan boshlanadi.

Birinchi retortada gaz hosil bo'lish jarayoni boshlangandan keyin ikkinchi retorta ishga tayyorlanadi.

### **2.2.2. Gaz tozalagichlar**

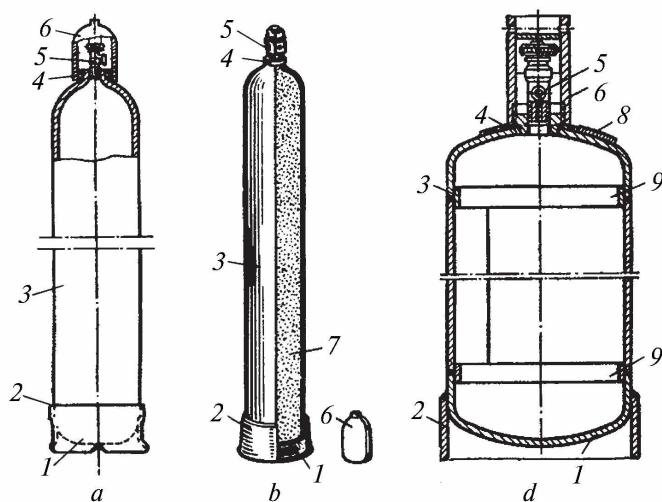
Generatorlarda olinadigan asetilenda ohak va ko'mirning qattiq zarralari, suv bug'i, ammiakli qo'shilmalar, vodorod sulfid, fosforli vodorod bo'ladi. Ammiak, chang va vodorod sulfidning bir qismi asetilenni suv bilan yuvishda chiqarib yuboriladi, bu asetilen generatorlarining ko'pgina turlarida ko'zda tutilgan. Suv bug'i kalsiy xlorid, silikagel, o'yuvchi natriy yoki

kalsiy karbidi bilan to'ldirilgan idishlardan iborat bo'lgan quritgichlarda yutiladi. Fosforli vodorod  $\text{PH}_3$  va vodorod sulfid  $\text{H}_2\text{S}$  ning qoldiqlari tarkibida faol elementlar sifatida xrom yoki tarkibida xlor bo'lgan kimyoviy moddalar bilan tozalab ketkaziladi.

Eng zararli aralashma – zaharli fosforli vodorod  $\text{PH}_3$  dir. Undan tozalash uchun xrom angidrid va sulfat kislotasi shimdirilgan infuzoriyali tuproq – geratoldan foydalaniladi, namligi 18–20% atrofida bo'ladi. Asetilen korpusi vertikal bo'yicha 50–60 mm qalinlikdagi geratol qatlamlari to'kilgan tokchalar o'rnatilgan tozalagichdan o'tkaziladi. Geratolning nisbiy sarfi 1 m<sup>3</sup> asetilenga 0,23–0,3 kg ni tashkil etadi. Geratolning rangi sariq bo'ladi, ishlangandan keyin u yashil rangga kiradi.

### 2.2.3. Gazlar uchun ballonlar

Ballonlar – siqilgan, suyultirilgan va eritilgan gazlarni bosim ostida saqlash va tashish uchun mo'ljallangan po'lat idishlardir (2.2.4-rasm).



2.2.4-rasm. Gazlar uchun ballonlar:

*a* – kislorod uchun; *b* – asetilen uchun; *d* – propan-butan uchun;  
*1* – tubi; *2* – tirgak boshmoq; *3* – korpus; *4* – bo'yin; *5* – ventily;  
*6* – qalpoq; *7* – g'ovak hajm; *8* – pasporti; *9* – halqalar.

Ballonlar tubli, og'zi ingichka silindr po'lat idish bo'lib, og'zida rezkali konussimon teshik bor. Ventil ana shu teshikka burab kirgiziladi. Tashish vaqtida shikastlanmasligi uchun ventil qalpoqcha bilan yopiladi. Ballon vertikal holatda turg'un bo'lishi uchun uning ostki qismiga boshmoq kiygizilgan.

Gazning turiga qarab ballonlar turli ranglarga bo'yaladi va ularga turli bo'yoqlar bilan gazning nomi yozib qo'yiladi (2.2.2-jadval).

2.2.2-jadval

**Gaz ballonlarining ranglari**

Gaz	Ballonning rangi	Yozuvning rangi (gazning nomi)
Kislorod	Havorang	Qora
Asetilen	Oq	Qizil
Vodorod	Quyuc yashil	Qizil
Propan yoki propan va butan aralashmasi	Qizil	Oq
Asetilen o'rniga ishlatiladigan boshqa gazlar	Qizil	Oq

Ballonning yuqori sferik qismidagi joyi bo'yalmaydi va unga ballonning pasport ma'lumotlari: turi, zavod raqami, tayyorlovchi zavodning tovar belgisi, uning sig'imi, bo'sh ballonning massasi, ishchi va sinash bosimi, tayyorlanish sanasi, texnikaviy nazorat va Davtexnazoratning tamg'asi, galdagi sinash sanasi (u har besh yilda bir marta o'tkaziladi) o'yib yozib qo'yiladi.

Ballonlar ish o'rnida vertikal tarzda o'rnatiladi va chaspak bilan devorga yoki maxsus ustunga mahkamlab qo'yiladi. Ballonlarni tashishda portlamasligi uchun harakat yo'nalishining ko'ndalangiga qalpoqlarini bir tomonga qilib joylashtiriladi.

**Kislorod va boshqa siqilgan gaz ballonlari.** Yuqori bosimli gazlarga mo'ljallangan choksiz ballonlar uglerodli va legirlangan po'latdan yasaladi. Sig'imi 40 dm<sup>3</sup> ballonlar eng ko'p tarqalgan. Bunday ballonlarning diametri 219 mm, uzunligi 1390 mm va devorining qalinligi 8 mm bo'ladi. Ularning massasi gaz to'ldiril-maganida 67 kg. 150 va 150JI turdagi ballonlar kislorod, vodorod, azot, metan, siqilgan havo va kam uchraydigan gazlar uchun mo'ljallangan. Siqilgan havo va metan uchun 200 va 200JI turdagi ballonlar ham qo'llaniladi. Karbonat angidrid gazi 150 turdagi

ballonlarda saqlanadi. Asetilen, ammiak va bosimi 10 MPa gacha bo'lgan boshqa gazlarga 100 turdagi ballonlar mo'ljallangan.

Ballonlardagi kislorod miqdorini hisoblash uchun ballonning suv sig'imi (litr yoki  $\text{dm}^3$  hisobida) undagi gaz bosimiga (MPa hisobida) va 10 ga ko'paytiriladi.

*Misol.* Ballon sig'imi —  $40 \text{ dm}^3$ , kislorod bosimi — 15 MPa, ballondagi kislorod miqdori —  $40 \times 10 \times 15 = 6000 \text{ dm}^3$  yoki  $6 \text{ m}^3$  atmosfera bosimida bo'ladi.

Ballondagi kislorod bosimi 0,05 — 0,1 MPa gacha kamayguniga qadar ishlatish mumkin. Shundan keyin ballon ventili berkitiladi. Reduktor olinadi, ventil shtutseriga qopqoq, qalpoq burab kiygiziladi va ballon omborga jo'natiladi. Ballondagi kislorodni butunlay chiqarib yubormaslik kerak. Aks holda, ballonga kislorod to'lg'iziladigan zavodda, zarur bo'lganida, ballon qanday gazga to'lg'izilganini aniqlay olishmaydi.

**Asetilen ballonlari.** Yuqori bosim ostidagi asetilen xavf-xatarsiz saqlanishi uchun ballonlar maxsus, nihoyatda g'ovak massaga to'lg'iziladi. Bu massa ballon sig'imining  $290 - 320 \text{ g/dm}^3$  ga teng miqdordagi faollashtirilgan yog'och ko'mirdan yoki ko'mir, pemza, infuzor tuproq yoxud boshqa yengil hamda g'ovak moddalardan iborat. Ballondagi massaga aseton shimdiriladi. Asetilen unda yaxshi eriydi. Ballon sig'imining har bir  $\text{dm}^3$  hisobiga  $225 - 300 \text{ g}$  dan aseton olinadi. Bir hajm aseton normal harorat va bosimda 23 hajm asetilenni eritadi. Asetonda erigan asetilen ballondagi massa g'ovaklariga o'rnatilib qoladi va portlash jihatdan xavfsiz bo'ladi. Bunda asetilenni  $2,5 - 3,0 \text{ MPa}$  gacha bosim ostida saqlash mumkin. Ballonlardagi asetilen erigan asetilen deb ataladi.  $\text{ГОСТ } 5457-75$  ga ko'ra, ballondagi erigan asetilenning normal bosimi  $20^\circ\text{C}$  da  $1,9 \text{ MPa}$  bo'lishi kerak.

Ventil ochilganida asetondan asetilen ajralib, gaz ko'rinishida reduktor orqali gorelka shlangiga kiradi. Aseton massa g'ovaklarida qolib, asetilenning yangi porsiyalarini eritadi. Ballondagi asetilen miqdorini aniqlash uchun ballonga gaz to'lg'izishdan oldin va gaz to'lg'izilgandan keyin tortiladi. Vaznining tafovutiga qarab ballonda qancha asetilen borligi kilogramm hisobida aniqlanadi.

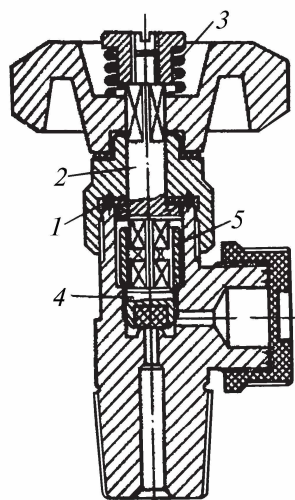
*Misol.* Asetilenli ballonning og'irligi  $89 \text{ kg}$ , asetilensiz ballonning og'irligi esa  $83 \text{ kg}$ , ballondagi asetilen miqdori: vazni bo'yicha  $89 - 83 = 6 \text{ kg}$ ; hajman:  $6:1,09 = 5,5 \text{ m}^3$  (atmosfera bosimi va  $20^\circ\text{C}$  haroratda). Bu yerda:  $1,09$  — asetilenning zichligi.

Asetilen ballonlari kislorod ballonlari singari o'lchamlarda bo'ladi. Ballonda asetilen olishda gaz bilan birga asetonning ham ma'lum bir qismi (asetilenning har 1 m<sup>3</sup> qismiga 30 — 40 g dan) chiqib ketadi. Natijada ballonga galdagi gaz to'lg'izishda ballonning gaz shimdiruvchanligi tobora kamayadi. Aseton kamroq isrof bo'lishi uchun ballondan ko'pi bilan 1700 dm<sup>3</sup> gacha asetilen olish va ballonni tik holatda saqlash kerak. Asetilenni ko'plab iste'mol qilishda bir necha ballon batareya tarzida birlashtiriladi. Aseton isrofini kamaytirish maqsadida ballondagi qoldiq bosim quyidagi qiymatda bo'lganda ballondan asetilen olib bo'lmaydi: 0°C dan past haroratda 0,05 MPa dan kam; 0 dan 15°C gacha haroratda 0,1 MPa gacha; 15 dan 25°C haroratda 0,2 MPa gacha va 25 dan 35°C gacha haroratda 0,3 MPa gacha.

Payvandlash va kesishda erigan asetilenning ishlatilishi ko'chma asetilen generatorlarida olinadigan asetilenga qaraganda ko'p jihatdan afzal: xavf-xatarsiz ishlanadi; asetilen namsiz va ancha sof bo'ladi, shuning uchun ham undan qishki sharoitlarda ishlashda foydalanish mumkin; gorelka va keskich oldida gazning bosimi

ancha yuqori bo'ladi, bu esa payvandlash yoyining barqaror yonishini ta'minlaydi; payvandlash uskunasi ixcham hamda unga xizmat ko'rsatish ancha oson. Asetilen generatorini asetilen ballonlarga almashtirilganda payvandchining mehnat unumdorligi 20% ga oshadi va asetilen sarfi 15—25% ga kamayadi.

**Suyultirilgan propan gazi uchun ballonlar** 27; 50; 80 dm<sup>3</sup> sig'imli qilib, devorining qalinligi 3 mm bo'lgan Ст 3 uglerodli po'latidan payvandlab tayyorlanadi. Propan ballonidagi yo'l qo'yilgan eng katta bosim 0,16 MPa dan oshmasligi kerak. Ballon shunday hisob bilan to'ldiriladiki, harorat ko'tarilganda uni kengayadigan suyuq gaz bilan to'ldirish uchun suyuqlik ustida ma'lum miqdorda bug' hosil bo'lishi kerak. Pro-



**2.2.5-rasm.** Kislorod balloni uchun ventily:

1 — fibrli taglik;  
2 — shpindel; 3 — prujina;  
4 — klapan; 5 — maxovikcha.

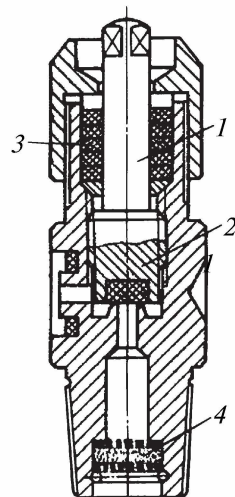
pan ballonini to'ldirish koeffitsiyenti  $0,452 \text{ kg/dm}^3$  ni tashkil qilishi kerak.  $50 \text{ dm}^3$  sig'imli propan balloniga  $21,3 \text{ kg}$  suyuq propan quyiladi.

**Ventil** — ballonda siqilgan yoki suyultirilgan gazni saqlashga imkon beruvchi berkitish qurilmasi. Barcha ballon ventillarining vazifasi va ishlash prinsipi bir xil. Har qaysi ventilda maxovikcha aylantirilganda siljib klapani ochadigan yoki berkitadigan shpindel bor. Ventil quyru-g'ida konussimon rezba bor.

*Kislorod ballonining ventili* kislorod muhitida ishlaganda korroziyaga chidamli jezdan tayyorlanadi. Reduktor jo'm-rakka o'naqay rezbali tashlama gayka vositasida biriktirilgan. Kislorod ventili, ayniqsa, yog' va moylar bilan ifloslan-masligi kerak. Kislorod ventillari azot, argon, siqilgan havo va karbonat angid-ridli ballonlar uchun ham yaroqli (2.2.5-rasm).

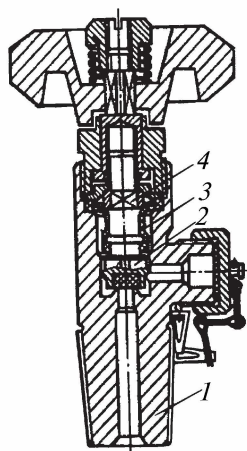
*Asetilen ventili* po'latdan yasaladi, chunki tarkibida 70% dan ortiq mis bo'l-gan mis qotishmalari uzoq muddat ase-tilenga tegib turganda portlash xavfi bo'l-gan birikma — asetilenli mis hosil qiladi (2.2.6-rasm). Asetilen reduktori ventilga xomut vositasida biriktiriladi, ventili esa maxsus toresli kalit bilan ochiladi va yopiladi.

*Propan ballonining ventili* konstruk-siyasi jihatidan kislorod ventiliga o'x-shash, lekin undan farqli o'laroq reduk-tor ventilga chapaqay rezbali tashlama gayka vositasida tutashtiriladi (2.2.7-rasm). Ventil quyru-g'ining rezbasi turlicha bo'-ladi, bu ballonga o'zinikidan boshqa ventilni o'rnatishga imkon bermaydi.



**2.2.6-rasm.** Asetilen balloni uchun ventili:

1 — shpindel; 2 — klapan;  
3 — salnik uchun zichlama;  
4 — filtr.



**2.2.7-rasm.** Propan-butanli ballon uchun ventili:

1 — korpus; 2 — klapan;  
3 — rezinali manjet;  
4 — shpindel.



#### 2.2.4. Reduktorlar

Reduktor ballondagi yoki tarmoqdagi gaz bosimini ish bosimigacha pasaytirish hamda ballon yoki tarmoqdagi gaz bosimidan qat'i nazar, ish bosimini avtomatik ravishda o'zgarmas kattalikda saqlab turish uchun xizmat qiladi.

Vazifasiga va o'rnatilish joyiga qarab ballon reduktorlar, rampali, tarmoqli, markaziy va yuqori bosimli markaziy universal reduktorlar farqlanadi. To'g'ri ishlaydigan va teskari ishlaydigan reduktorlar ham farqlanadi. To'g'ri ishlaydiganlarda kelayotgan gaz bosimi klapani ochishga intiladi, bu klapan orqali gaz reduktorning ish kamerasiga kiradi. Teskari ishlaydiganlarida bu bosim klapani berkitishga intiladi. To'g'ri ishlaydigan reduktorda ish bosimi ballondagi gaz sarf bo'la borishi bilan biroz pasayadi. Bu reduktorning pasayuvchi tavsifi. Teskari ishlaydigan reduktorning tavsifi o'suvchi, ballondagi gaz bosimi kamayishi bilan gazning reduktordan chiqishdagi ish bosimi ortadi. Teskari ishlaydigan reduktorlar qulay va ishlatishda xavfsiz.

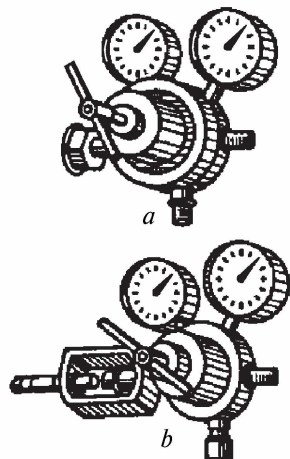
Gaz turi bo'yicha reduktorlar kislorodli, asetilenli (2.2.8-rasm), propan-butanli va metanli reduktorlarga bo'linadi. Ular tashqi tomondan bo'yalishi bilan farq qiladi, rangi ayni gaz uchun mo'ljallangan ballon rangida bo'lishi kerak. Kislorod reduktori

havorang, asetilen reduktori oq rang, propan reduktori qizil rang bo'ladi. Boshqa farqi – reduktorlarni ballonga mahkamlash uchun biriktiruvchi konstruksiyalaridir (asetilen generatorlarida tirak vintli chaspak, qolgan reduktorlarda ballon jo'mragidagi rezbaga mos keluvchi rezbalı qoplama gayka).

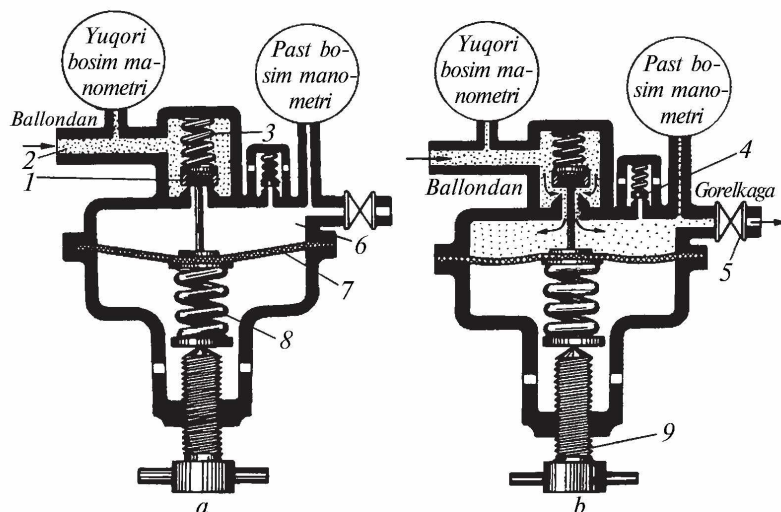
Reduksiyalash sxemasi bo'yicha reduktorlar bir bosqichli (bir kamerali) va bosim ikki bosqichda pasayadigan ikki bosqichli (ikki kamerali) qilib tayyorlanadi.

Hamma reduktorlarning ishlash tamoyillari bir xil (2.2.9-rasm).

Reduktorda ikkita: yuqori bosim 2 va past bosim 6 kamerasi bor.



2.2.8-rasm. Kislorodli (a) va asetilenli (b) reduktorlar.



**2.2.9-rasm.** Reduktorning tuzilish va ishlash sxemasi:

*a* — ishlamayotganda; *b* — ishlayotganda.

Yuqori bosim kamerasi 2 bevosita ballonga tutashadi va undagi gaz bosimi ballondagi gaz bosimiga teng. Birinchi va ikkinchi kameralar orasida klapan 1 bo'lib, unga prujinalar 3 va 8 ta'sir qiladi. Gaz klapan 1 dan o'tib katta qarshilikni yengadi va bosimni yo'qotadi. Bu prujinalar siqish kuchlarining nisbatiga qarab klapan yopiq (prujina 3 kuchi prujina 8 kuchidan katta) yoki ochiq (prujina 8 kuchi prujina 3 kuchidan katta) bo'ladi. Prujina 8 qancha ko'p siqilgan bo'lsa, klapan shuncha katta ochiladi va kamera 6 dagi bosim shuncha yuqori bo'ladi.

Prujinaning siqilish kuchi vint 9 ni burib rostlanadi. Vint burab kiritilganda prujina siqiladi, vint burab chiqarilganda prujinaning siqilish kuchi kamayadi. Klapani yopish uchun prujina 8 ni batamom bo'shatish kerak. Reduktorda saqlash klapani 4 mavjud.

Ikkala kameradagi bosim manometrlar yordamida o'lchanadi.

Agar vint 9 ning qandaydir holatida sarflangan va reduktorga kelgan gaz miqdori teng bo'lsa, u holda ish bosimi o'zgarishsiz qoladi va membrana 7 bir vaziyatda turadi. Agar reduktordan olinayotgan gaz miqdori unga kelgan gaz miqdoridan ko'p bo'lsa, u holda kamera 6 da bosim pasayadi. Bunda siquvchi prujina 8 uzaya boshlaydi va membranani deformatsiyalaydi;

klapan ochiladi, natijada kameraga keladigan gaz miqdori ortadi. Ishlash jarayonida gaz sarfining kamayishi reduktor kameradagi bosimning oshishiga sabab bo'ladi, membranaga ta'sir etayotgan kuch ortadi, membrana qarama-qarshi tomonga bukiladi va prujina  $\delta$  ni siqadi.

Klapan berkila boshlaydi va gaz kelishi kamayadi. Shunday qilib, membrana gaz bosimining avtomatik ravishda saqlab turilishini ta'minlaydi.

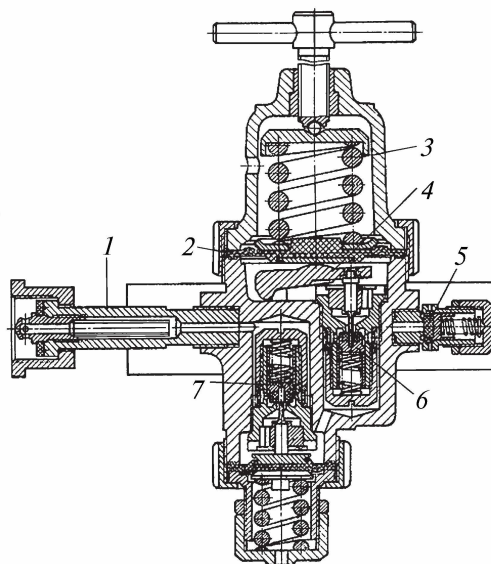
Yuqorida ko'rib o'tilgan bir bosqichli (bitta kamerali) reduktordan tashqari ikki bosqichli (ikki kamerali) reduktorlar ham ishlab chiqariladi, ularda gaz bosimi ikki bosqichda pasayadi, masalan, kislorod reduktorida — 15 dan 5 MPa gacha va 5 MPa dan ish bosimigacha (2.2.10-rasm).

Ikki bosqichli reduktorlar belgilangan bosimni ancha aniq saqlab turadi, past haroratlarda muzlamaydi va ishlatish jarayonida gaz ish bosimini tez-tez rostlab turishning hojati yo'q, lekin ularning konstruksiyasi ancha murakkab.

Sanoatda ДКП-1-65 (bir bosqichli) kislorod balloni reduktorlari, ДКД-8-65 va ДКД-15-65 ikki bosqichli, ДАП-1-65 asetilen balloni reduktorlari, ДАД-1-65 ikki bosqichli asetilen balloni reduktorlari hamda ДВП-1-65 vodorod va ДПП-1-65 propan-butan reduktorlari ishlab chiqariladi.

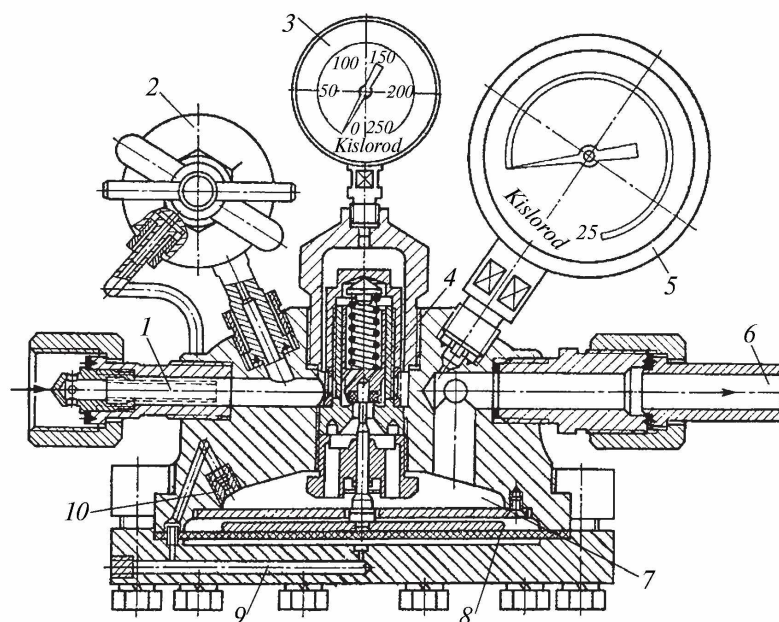
**2.2.10-rasm.** ДКД-8-65  
ikki kamerali kislorodli  
reduktor:

- 1 — gaz kirish shtutseri;
- 2 — membrana;
- 3 — asosiy prujina;
- 4 — richag;
- 5 — saqlagich klapan;
- 6 — ikkinchi bosqichni reduksiya-lovchi klapan;
- 7 — birinchi bosqichni reduksiya-lovchi klapan.



Gaz uzatish quvurdan ta'minlanadigan payvandlash postlarida tarmoq reduktorlari: ДСК-66 kislorod reduktori, ДАС-66 asetilen reduktori, ДСП-66 propan reduktori va ДМС-66 metan reduktori o'rnatiladi.

Gazlar bilan markazlashtirilgan tarzda ta'minlash uchun 0,3—1,6 MPa ish bosimida maksimal gaz o'tkazish xususiyati tegishli 250 va 6000 m<sup>3</sup>/soatga mo'ljallangan ДКР-250 va ДКР-6000 markaziy (rampali) kislorod reduktorlaridan (2.2.11-rasm), gaz o'tkazish xususiyati 15 m<sup>3</sup>/soatgacha bo'lgan ДАР-64 asetilen va gaz o'tkazish xususiyati 25 m<sup>3</sup>/soatgacha bo'lgan ДПР-1-64 propan-butan reduktorlaridan foydalaniladi.



2.2.11-rasm. ДКР-250 rampali reduktor:

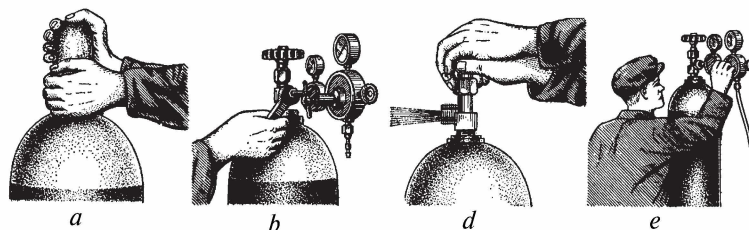
1 — gaz kirish shtutseri; 2 — yordamchi reduktor; 3 — yuqori bosim manometri; 4 — reduksiyalovchi klapan; 5 — past bosim manometri; 6 — gaz chiqish shtutseri; 7 — ishchi kamera; 8 — membrana; 9 — kanal; 10 — dyuza.

**Manometr** gaz bosimini o'lchash uchun xizmat qiladi va yoy shaklida egilgan quvurchasimon prujinadan iborat. Quvurchaning ichki bo'shlig'i reduktor korpusiga burab kiritilgan nippel vositasida kameraga biriktirilgan. Kamerada gaz bor. Quvurchaning ikkinchi bo'sh uchida strelkaga mexanik tarzda tutash-

tirilgan uchlik bor. Bosim o'zgarganda quvurchasimon prujina-ning deformatsiyalanish kattaligi, u bilan birga strelkaning og'ishi o'zgaradi.

Manometrlarning ko'rsatishi gaz bosimiga qat'iy mos bo'lishi kerak. Buzuq manometrni soziga almashtirish lozim; buzuq manometrli reduktorni ishlatishga ruxsat etilmaydi.

**Reduktorlardan foydalanish** (2.2.12-rasm). Reduktorni ballon ventiliga biriktirishdan oldin ballon ventilini 1—2 soniya ochib, uning teshigini puflab tozalash zarur. Bunda payvandchi gaz oqimi chiqayotgan joydan chetda turishi kerak. Shtutser, qistirma va reduktor tashlama gaykasining rezbasida loy va moy bo'lmashligi kerak.



**2.2.12-rasm.** Reduktorni ballonga o'rnatish:

*a* — qalpoqni yechish; *b* —ventilni tozalash; *d* — qoplama gaykani mahkamlash; *e* — manometr bo'yicha ishchi bosimni o'rnatish.

Reduktor rostlash vinti burab chiqarilgandan keyin biriktiriladi. Reduktorning tashlama gaykasi ventil nippeliga qo'l bilan burab kiritiladi va keyin katta kuch sarflamasdan gayka kaliti bilan tortib mahkamlanadi. Ballon ventilini ochayotganda yuqori bosim manometrining ko'rsatishlarini kuzatib turish kerak. Reduktor vinti vositasida gazning ish bosimini rostlab turish zarur va undan keyin gazni gorelkaga o'tkazib yuborish lozim.

Ish vaqtidagi tanaffuslarda ballon ventilini berkitish zarur, reduktor rostlash vintini bo'shatish va past bosim kamerasidan gazni chiqarib yuborish kerak.

Reduktorni ishlatishda: faqat soz manometr bilan ishlash; gazning ish bosimini o'rnatishda reduktorning rostlash vintini ohista burash; reduktor saqlash klapanining sozligini kuzatib turish; reduktor muzlab qolganda moy qoldig'i bo'lmagan qaynoq suv bilan isitish; reduktorlarni faqat maxsus ustaxonalarda ta'mirlash zarur.

Gaz bosimi keskin pasaytirilganda reduktor muzlaydi. Agar gaz tarkibida suv bug'lari bo'lsa, u holda ular muz kristallari hosil



qilishi mumkin, reduktor kanallarini shu kristallar berkitib qo'yadi. Bundan reduktor ishi buziladi. Bosimlar farqi, gazning namligi qancha yuqori, atrofdagi havo harorati qancha past bo'lsa, muzlab qolish xavfi shuncha yuqori bo'ladi.

#### **2.2.5. Saqlagich tambalar**

Agar payvandlash vaqtida biror sabab bilan yonilg'i aralashmasining oqib chiqish tezligi uning alangalanish tezligidan kam bo'lib qolsa, o'ta qizib ketsa yoki gorelka «mundshtugi»ning kanali ifloslanib tiqilib qolsa, u holda teskari zarb yuz berishi — gorelka kanallarida yonilg'i aralashmasi alangalanishi va alanganing yonilg'i gaz shlanglari bo'yicha tarqalishi sodir bo'lishi mumkin, bu alanganing asetilen generatori yoki gaz magistraliga o'tishiga olib keladi. U holda portlash sodir bo'ladi. Bu hodisaning oldini olish uchun saqlagich tambalardan foydalaniladi.

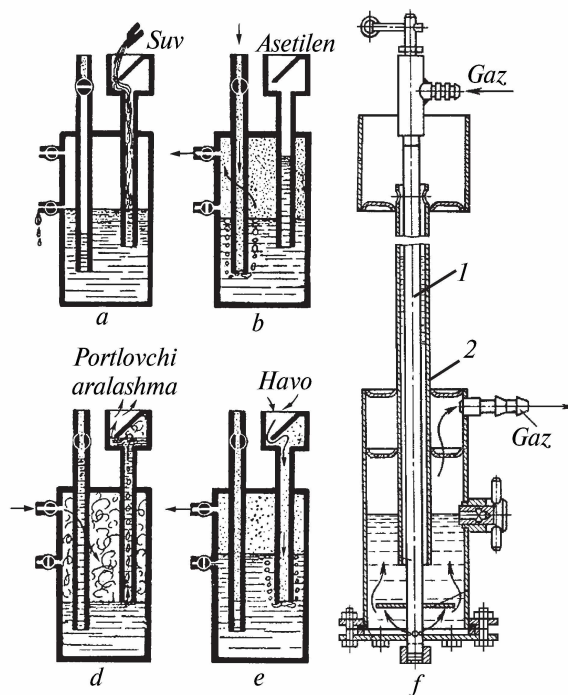
Vazifasiga qarab saqlagich tambalar muqim asetilen generatorlarining magistrallariga o'rnatiladigan markaziy va har qaysi payvandlash postida yoki bir postli generatorlarda bo'ladigan post tambalari bo'lishi mumkin. Chegaraviy bosimi bo'yicha past bosimli (0,01 MPa gacha) va o'rta bosimli (0,01—0,15 MPa gacha) tambalar bo'ladi. Konstruksiyasi bo'yicha gidravlik (suv) tambalar va quruq tambalar farqlanadi.

Hamma tambalar oq rangga bo'yaladi.

Suv tambasi hamma vaqt ishga yaroqli bo'lishi hamda kerakli sathgacha suv bilan to'lg'izib qo'yilishi kerak. Asetilenning ish bosimiga qarab past va o'rta bosimli suv tambalari qo'llaniladi.

Past bosimli suv tambasining normal sharoitlarda va gorelka ichiga alanga kirgan hollardagi ish sxemasi 2.2.13-rasm, *b* va *d* larda ko'rsatilgan. 2.2.13-rasm, *e* da ochiq turdagi past bosimli tamba konstruksiyasi aks ettirilgan. Asetilen tambaga markaziy quvur 1 dan kiradi va suvni tashqi quvur 2 ga siqib chiqaradi. Alanga gorelka ichiga urilganida markaziy quvurda suv tiqini hosil bo'lib, portlaydigan to'lqinning tambadan asetilen shlangiga o'tishiga yo'l qo'ymaydi.

O'rtacha bosimli suv tambasiga yonuvchi gaz naycha 1 orqali klapan 2 ning zoldirini siqib ochib kiradi, nazorat jo'mragi 6 ning sathi qadar suv bilan to'ldirilgan korpus 3 ga kiradi, nipple 5 orqali gorelkaga boradi (2.2.14-rasm). Teskari zarbda tambadagi bosim keskin oshadi, suv klapan 2 ni bosadi va uni yopadi — gaz



**2.2.13-rasm.** Past bosimli suv tambasining sxemasi va konstruksiyasi:

*a* – suvga to‘lg‘azish; *b* – normal ishlashi; *d* – alanganing tamba ichiga kirishi;  
*e* – gaz yetishmaganida havoni so‘rib olish; *f* – ochiq turdagi past bosim  
 tambasining konstruksiyasi.

berilishi to‘xtaydi. Portlash to‘lqinini korpus 3 devorchasi va disk 4 o‘rtasidagi tor tirqish so‘ndiradi. Bu yopiq turdagi tambadir. Ochiq turdagi tambalarda portlash to‘lqini atmosferaga chiqarib yuboriladi.

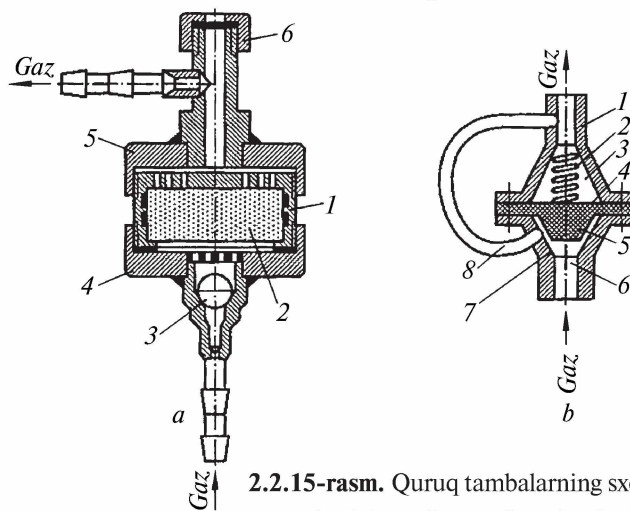
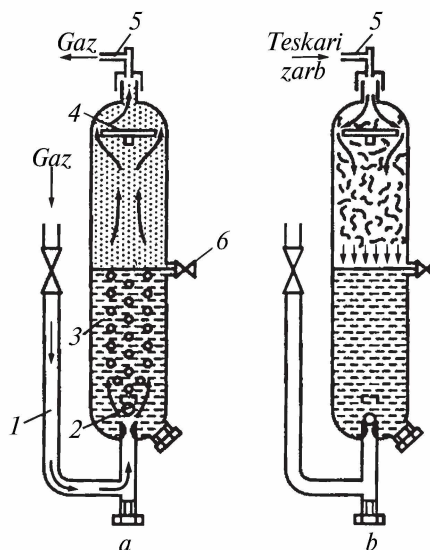
Suv tambalari asetilen generatorlariga va payvandlash postlarida ularni asetilen bilan umumiy magistraldan berilganida o‘rnatiladi. Postni asetilen ballonidan ta‘minlanganda tamba qo‘yilmasa ham bo‘ladi, chunki ballonga o‘rnatilgan reduktor va ballonni to‘ldiruvchi g‘ovak massa teskari zarbdan ishonchli saqlanadi.

Post asetilen o‘rniga boshqa gazlar bilan ta‘minlanganida yopiq turdagi suv tambalari yoki quruq saqlagich tambalar (olov-to‘skichlar) qo‘llanadi. Ularda alangani so‘ndirish va uning gaz magistraliga kirishining oldini olish uchun g‘ovak keramik massalar, egiluvchan membranalar (2.2.15-rasm) yoki sharsimon tes-



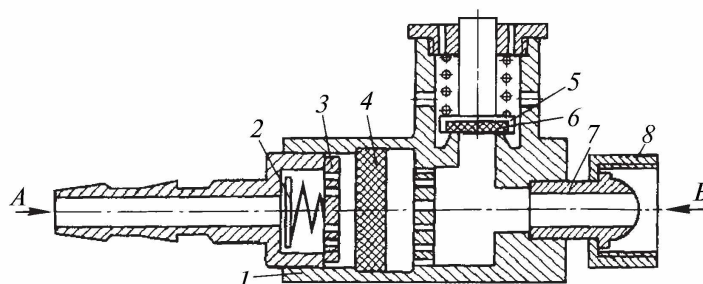
**2.2.14-rasm.** Yopiq turdagi oʻrtacha bosimli suv tambasining sxemasi:

*a* – normal ishlashi; *b* – teskari zarb holatida; 1 – naycha; 2 – klapan zoldir; 3 – korpus; 4 – disk; 5 – nippel; 6 – nazorat joʻmragi.



**2.2.15-rasm.** Quruq tambalarning sxemalari:

*a* – gʻovak keramik massali tamba; 1 – korpus; 2 – gʻovak keramikali silindr; 3 – sharsimon teskari klapan; 4 va 5 – shlanglar uchun shtutserli qalpoqlar; 6 – uziladigan saqlagich klapan; *b* – membranali tamba; 1 – korpus; 2 – prujina; 3 – portlash kamerasi; 4 – egiluvchan membrana; 5 – membranali tambalash (berkitish) klapani; 6 – gaz keladigan qisqa quvur; 7 – oʻrindiq; 8 – halqasimon oʻtkazgich quvur.



**2.2.16-rasm.** Shlangli teskari klapan.

kari klapanlar qo'llanadi. Tambalar teskari klapanlari reduktordan keyin gaz balloni yaqinida o'rnatiladi yoki gazni quvur uzatmalar vositasida payvandlash postlariga yetkazib berishda gorelkadan oldin bevosita tarmoqda o'rnatiladi.

Konstruksiyasi jihatidan turlicha bo'lgan uchta turdagi teskari klapanlar ishlatiladi: yonuvchi aralashmani atmosferaga chiqarib yuborishda yoriladigan membranali; yonuvchi aralashma chiqarib yuboriladigan (membranasiz); alanga orqa tomonga urilganda alanga o'chiruvchi gaz (havo yoki azot) uzatilishini va bir yo'la gorelkaga uzatilayotgan gazning to'sib qo'yilishini ta'minlaydigan. 2.2.16-rasmda yonuvchi aralashma atmosferaga chiqarib yuboriladigan shlangli teskari klapan ko'rsatilgan.

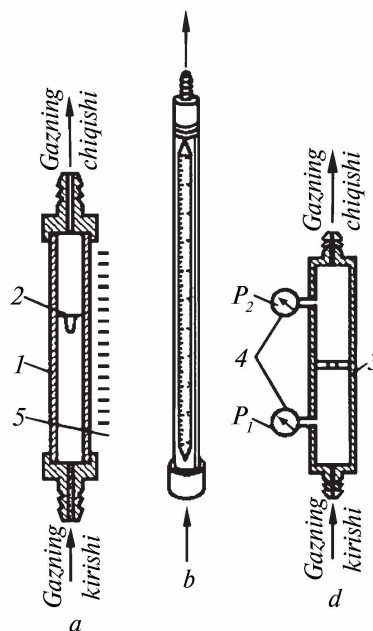
Klapan gorelkaning gaz keltiruvchi shtutseri yoniga o'rnatiladi. Korpus 1 da g'ovak metall filtr 4 va yonmaydigan zichlama 6 li chiqarib yuborish klapani 5 joylashgan. Klapan gorelka shtutseriga tashlama gayka 8 va nippel 7 yordamida biriktiriladi. Normal ishlaganda gaz A strelka yo'nalishida keladi. Gaz aralashmasi orqa tomonga urilganda u B strelka yo'nalishi bo'yicha harakatlanadi, uning bir qismi klapan 5 orqali chiqarib yuboriladi, alanga filtr 4 da o'chiriladi, diskli klapan 2 esa diskli klapan bilan g'ovak metall filtr orasidagi shlangga gazlar kiradigan yo'lni to'sib qo'yadi; bikir bo'lishi uchun mis to'r 3 qo'yilgan.

## **2.2.6. Gaz sarfo'lhagichlari**

Sarfo'lhagichlar gaz sarfini o'lchash uchun mo'ljallangan. Qalqib turuvchi va drossel turdagi sarfo'lhagichlar ishlatiladi. Qalqib turuvchi turdagi sarfo'lhagich (rotametr) oynali quvurcha 1 shkalasi 5 va konussimon teshigi bilan boshqa turdagilaridan farqlanadi (2.2.17-rasm, a va b).

Rotametr vertikal holatda keng tarafi pastga qaratilgan holda joylashtiriladi. Quvurchaning ichiga bemalol harakatlana oladigan qalqovich 2 joylashtiriladi. Gaz quvurchadan pastdan yuqoriga qarab o'tayotganda, qalqovichni shunday holatgacha ko'taradiki, quvurcha devori va qalqovich orasidagi halqali tirqish gaz sharrasi ta'sirida qalqovichning massasini tenglashtiradi. Gazning sarfi va zichligi qanchalik katta bo'lsa, qalqovich shuncha yuqoriga ko'tariladi. Rotametrning qalqovichlari aluminiy, ebonit va po'latdan tayyorlanadi, ular turli og'irlikka egadir. Har bir turli rotametr o'zining darajali shkalasiga ega.

Drosselli sarfo'lgagich  $P_1$  va  $P_2$  hududlarda bosim o'zgarishlarini drossellanuvchi diafragmani drossellashdan oldin va drossellangandan keyin o'lchash prinsipi asosida yasalgan, bu esa gaz sarfiga bog'liq va manometr bilan o'lchanadi (2.2.17-rasm, d).



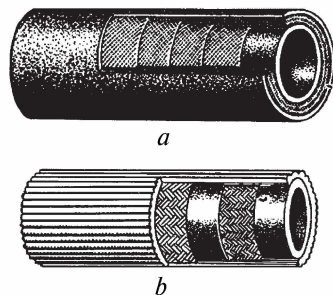
2.2.17-rasm. Gaz sarfo'lgagichlar:

- a — qalqib turuvchi turli (rotametr);
- b — PC-3 rotametri; d — drossel turli; 1 — shisha quvurcha;
- 2 — qalqovuch; 3 — diafragma;
- 4 — manometrlar; 5 — shkala.

### 2.2.7. Shlanglar

Shlanglar gazni gorelka yoki keskichga o'tkazish uchun xizmat qiladi. Ular bitta yoki ikkita gazlama oraqoplamli qilib rezinadan tayyorlanadi (2.2.18-rasm).

ГОСТ 9356-75 ga muvofiq shlanglarning uchta turi ishlab chiqariladi: I — asetilen va uning o'rnini bosuvchi gazlar (propan va boshqalar) uchun; II — suyuq yonilg'ilar (benzinga chidamli rezinadan) uchun; III — kislorod uchun. Shlanglar ichki diametri 6; 9; 12 va 16 mm li qilib ishlab chiqariladi. Alangasining quvvati past bo'lgan gorelkalar uchun ichki diametri 6 mm bo'lgan shlanglar ishlatiladi.



**2.2.18-rasm.** Rezina shlanglar:

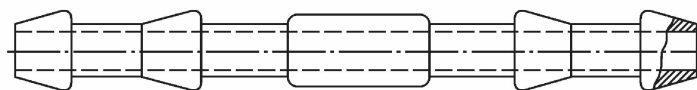
*a* — mato qatlamlari bilan;  
*b* — to'qilgan ip bilan.

Shlanglarning tashqi qatlami bo'yalgan bo'lishi kerak: kislorodniki — havorang, asetilenniki — qizil, suyuq yonilg'iniki — sariq rang.

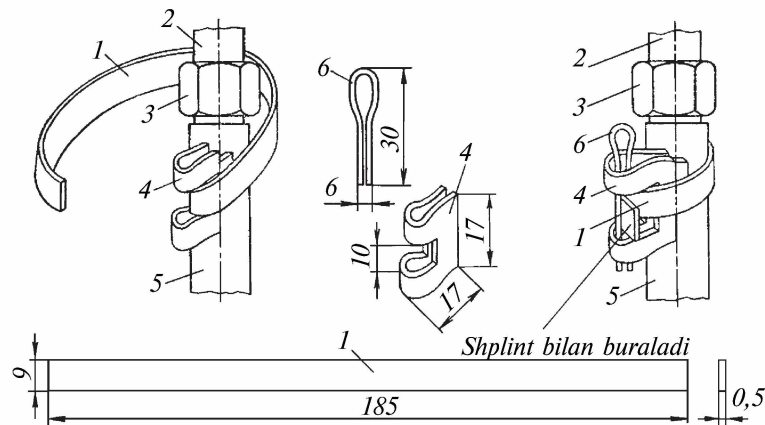
Past haroratlarda ( $-35^{\circ}\text{C}$  dan past) ishlash uchun sovuqqa chidamli rezinadan tayyorlangan, bo'yalmagan shlanglardan foydalaniladi. Shlang uzunligi 20 m dan ortiq bo'lmasligi va kamida 4,5 m bo'lishi kerak; uchma-uch tutashtirilgan zonalarining uzunligi kamida 3 m bo'lishi kerak; montaj

ishlarini bajarishda shlang uzunligi 40 m gacha bo'lishiga ruxsat etiladi. Shlanglar gorelkalar nippellariga va o'zaro maxsus xomutchalar yoki yumshatilgan sim vositasida mahkamlanadi (2.2.19 va 2.2.20-rasm).

Shlanglar quyidagi ish bosimlariga mo'ljallab ishlab chiqariladi: I va II turlar — 0,6 MPa gacha, III tur — 1,5 MPa gacha.



**2.2.19-rasm.** Shlanglarni biriktirish uchun ikki tomonli nippel.



**2.2.20-rasm.** Shlangni nippelga mahkamlash uchun xomut:

*1* — tasma; *2* — shtutser; *3* — qoplama gayka; *4* — tutkich;  
*5* — shlang; *6* — shplint.

### 2.2.8. Gorelkalar

Gorelkalar yonuvchi gazni kislorod yoki havo bilan aralashtirish va alanganing talab etilgan issiqlik quvvati, shakl va o'lchamlarini olish uchun xizmat qiladi.

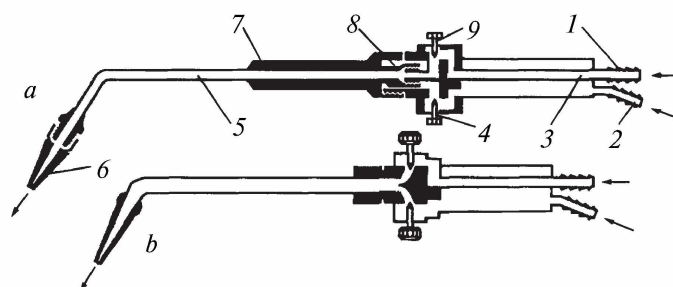
Yonilg'i turi bo'yicha gazsimon (asetilen va boshq.) va suyuq (kerosin, benzin) yonilg'ilar, shuningdek, vodorod uchun mo'ljallangan gorelkalar mavjud. Konstruksiyasi bo'yicha gorelkalarni injektorli va injektorsiz gorelkalarga bo'linadi.

Payvandlash gorelkalarining massasi va o'lchamlari uncha katta bo'lmasligi kerak. Gorelkada yonilg'i va kislorodning talab etilgan nisbatda aralashuvi ta'minlanishi lozim, masalan, asetilen gorelkalari uchun kislorod hajmining asetilen hajmiga nisbati aralashmada 0,8—1,5 chegarasida bo'lishi kerak. Bu nisbat gorelka ishlab turganida doimiy bo'lishi va zarurat bo'lganida payvandlovchi tomonidan rostlab turilishi zarur. Gorelkalar payvandlanadigan detalning qalinligiga qarab, alanga quvvatini o'zgartirishga imkon berishi zarur, bu quvvat l/soat hisobidagi yonilg'i sarfi bilan ifodalanadi. Yonilg'i aralashmasining gorelkadan chiqish tezligi uning alanganish tezligidan ortiq bo'lishi va 50—170 m/s chegarasida ta'minlanishi zarur. Bu gorelka bir maromda ishlab turganida teskari zarblar hosil bo'lishi ehtimolining oldi olinadi. Gorelka ishlatishda xavfsiz bo'lishi, uning hamma birikmalari germetik bo'lishi, teskari zarb alangasi esa jo'mrakni berkitishda so'nishi zarur.

Payvandlashda ko'pincha bitta alangali injektorli gorelkalar ishlatiladi, ular asetilen va kislorod aralashmasida ishlaydi. Injektorli gorelkada yonuvchi gazni aralashtirish kamerasiga berish uning teshikdan katta tezlikda chiqayotgan kislorod oqimi bilan so'rilishi hisobiga sodir bo'ladi (2.2.21-rasm, a).

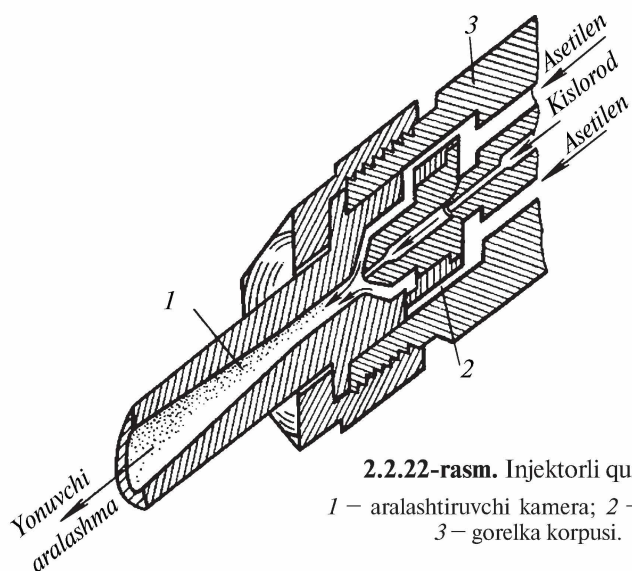
So'rishning bu hodisasi injeksiya deb ataladi, bu gorelkalarning nomi ham shundan kelib chiqqan. Kislorod nippel 1, naycha 3 va jo'mrak 9 orqali injektor 8 ga kiradi. Injektor kichik diametrli markaziy kanali (kislorod uchun) va radial joylashgan periferiya kanallari (asetilen uchun) bor silindrik detalidan tuzilgan (2.2.22-rasm).

Injektor kanalidan kislorod katta tezlikda aralashtirish kame-rasi 7 ga chiqadi va unga asetilenni so'rib oladi. Asetilen nippel 2, ventil 4 va kanallar orqali injektor 8 ning tashqi tomonidan beriladi. Yonuvchi aralashma uchlik 5 ning naychasi bo'yicha



**2.2.21-rasm.** Injektorli (a) va injektorsiz (b) payvandlash gorelklarining sxemalari:

1, 2 – nippellar; 3 – quvurcha; 4, 9 – ventillar; 5 – uchlik;  
6 – mundahtuk; 7 – aralashtirish kamerasi; 8 – injektor.



**2.2.22-rasm.** Injektorli qurilma:

1 – aralashtiruvchi kamera; 2 – injektor;  
3 – gorelka korpusi.

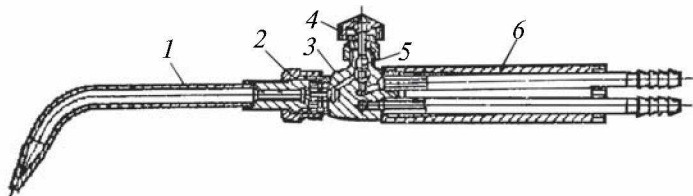
mundahtuk 6 ka o'tadi, uning chiqishida yonib, alanga hosil qiladi. Injektorli gorelklar maromida ishlashi uchun kislorodning bosimi 0,15—0,5 MPa, asetilenning bosimi esa 0,01—0,12 MPa bo'lishi kerak. Injektorli gorelka uchligining qizishi yoki mundahtukning ifloslanib tiqilib qolishi mundahtuk uchligi naychasida bosimning ortishiga olib keladi. Bu esa injeksiyani — asetilenning aralashtirish kamerasiga kelishini kamaytiradi, aralashmada kislorod ortiqcha ko'payib ketadi. Yonilg'i aralashmasi tarkibining



o'zgarib turishi injektorli gorelkalarning kamchiligi bo'lib, payvandlovchiga gorelka uchligini sovitib turishga va munda shukni sim bilan tez tozalab turishga to'g'ri keladi. Injektorli gorelkalarning afzalligi — yonuvchi gaz bosimi hatto juda past bo'lganida ham barqaror ishlash imkoniyati borligidadir.

Injektorsiz gorelkalarning universalligi kamroq (2.2.21-rasm, *b* ga qarang). Ularda yonuvchi gaz va kislorod bir xil — 0,05—0,1 MPa bosimda beriladi. Gazlarning bosimini aniq rostlash uchun bu gorelkalarning jo'mraklari ignasimon shpindel bilan jihozlangan. Injektorsiz gorelkalar past bosimli yonilg'ida ishlay olmaydi. Biroq ular ishlash vaqtida yonilg'i tarkibining doimiyligini ta'minlaydi va tuzilishi oddiy.

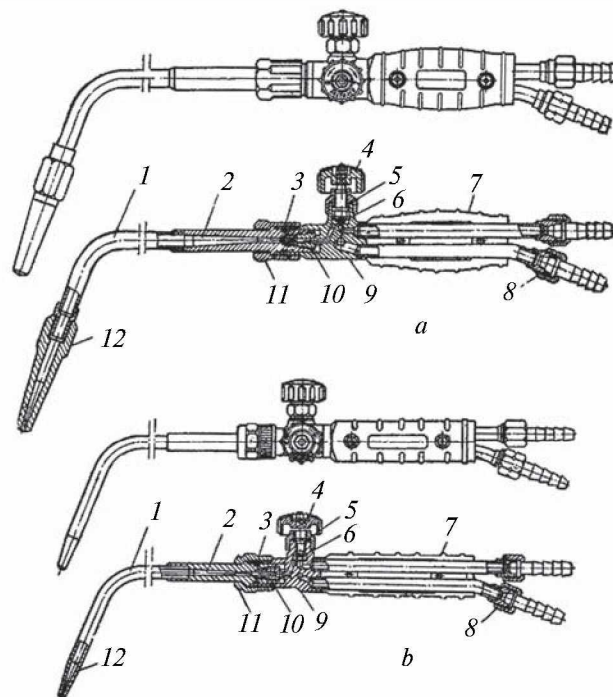
Asetilen-kislorod bilan payvandlash uchun mo'ljallangan bitta alangali gorelka alanganing quvvatiga qarab GOST 1077-79E bo'yicha to'rt turga bo'linadi. Bular Г1 — mikroquvvatli (asetilen sarfi 5—60 dm<sup>3</sup>/soat) injektorsiz gorelka va uchta: Г2 — kam quvvatli (25—700 dm<sup>3</sup>/soat), Г3 — o'rtacha quvvatli (50—2500 dm<sup>3</sup>/soat) va Г4 — katta quvvatli (2500—7000 dm<sup>3</sup>/soat) injektorli gorelkalardir (2.2.23, 2.2.24 va 2.2.25-rasmlar). Har qaysi tur gorelkaga raqamlangan almashtiriladigan uchliklar komplekti beriladi. Uchlikning raqami qancha katta bo'lsa, undan chiqadigan gaz sarfi shuncha katta bo'ladi. Masalan, Г2 turidagi gorelka beshta uchlik bilan (№ 0, 1, 2, 3 va 4), Г3 turidagi gorelka yettita uchlik bilan komplektlanadi (2.2.3-jadval). Yondosh raqamli uchliklar orqali gaz sarfi diapazonlari o'zaro qoplanadi. Bu esa uchliklarni almashtirish va gorelka ventillarini har xil ishlatish yo'li bilan alanga quvvatini ravon rostlash imkonini beradi.



**2.2.23-rasm.** Г-1 injektorsiz gorelka:

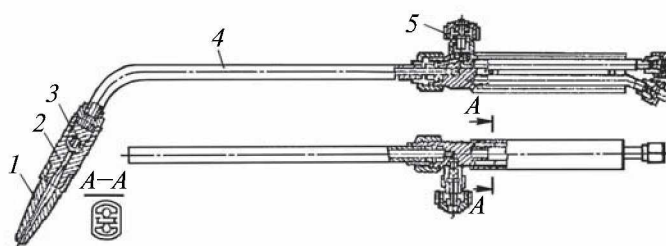
1 — uchlik; 2 — dozalovchi kanal; 3 — korpus; 4 — rostlovchi ventillar;  
5 — ignali shpindel; 6 — tana.





**2.2.24-rasm.** Injektorli gorelkaning tashqi ko‘rinishi va qirqim yuzasi:

*a* – Г3 turdagi; *b* – Г2 turdagi; 1 – uchlik quvurchasi;  
 2 – aralashtiruvchi kamera; 3 va 5 – rezinali siquvchi halqalar;  
 4 – maxovikcha; 6 – siquvchi klapan; 7 – plastmassali ushlagich;  
 8 – asetilenli nippel; 9 – korpus; 10 – injektor;  
 11 – qoplovchi gayka; 12 – mundshtuk.



**2.2.25-rasm.** Г4 turdagi injektorli gorelka:

1 – mundshtuk; 2 – aralashtiruvchi kamera; 3 – injektor; 4 – uchlik quvurchasi; 5 – rostlovchi ventillar.

Γ2 va Γ3 turlardagi kichik va oʻrtacha quvvatli gorelkalarning texnik tavsiflari

Parametri	Uchlik raqami							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Kam uglerodli poʻlat qalinligi, mm	0,3–0,6	0,5–1,5	1,0–2,5	2,5–4	4–7	7–11	10–18	17–30
Gaz sarfi, dm <sup>3</sup> /soat: asetilen kislorod	25–60 28–70	50–125 55–135	120–140 130–260	230–430 250–440	400–700 430–750	660–1100 740–1200	1030–1750 1150–1950	1700–2800 1900–3100
Gorelkaga kirishdagi bosimi, MPa asetilen kislorod	>0,001 0,08–0,4	>0,001 0,1–0,4	>0,001 0,15–0,4	>0,001 0,2–0,4	>0,001 0,2–0,4	>0,001 0,2–0,4	>0,001 0,2–0,4	>0,001 0,2–0,4
Teshiklar diametri, mm: injektor mundshtuk	0,18 0,6	0,25 0,85	0,35 0,15	0,45 1,5	0,6 1,9	0,75 2,3	0,95 2,8	1,2 3,5
Aralashmaning mundahtukdan chiqish tezligi, m/s	40–135	50–130	65–135	75–135	80–140	90–150	100–160	110–170

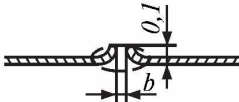
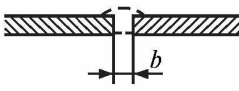

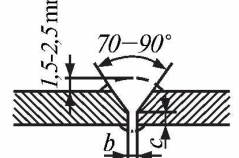
turishi va taqsimlay bilishi kerak. Ko‘pincha, uchma-uch tutashtiriladigan birikmalar, kamdan kam hollarda burchak birikmalar gaz bilan payvandlanadi. Uchlari ustma-ust qo‘yilgan va tavr shaklidagi birikmalarni gaz bilan payvandlash tavsiya etilmaydi. Chunki bunday birikmalar metallni juda tez va yaxshilab qizdirishni talab etadi hamda buyumning tob tashlashiga sabab bo‘ladi.

Qirralari qayrilgan yupqa metall birikmalar eritib qo‘shiladigan simlarsiz payvandlanadi. Uzluksiz va uzuq, shuningdek, bir qatlamli hamda ko‘p qatlamli choklar ishlatiladi. Payvandlashdan oldin payvandlanadigan joy moy, bo‘yoq, zang, kuyindi, nam va boshqa ortiqcha qo‘shilmalardan yaxshilab tozalanadi.

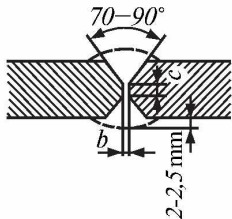
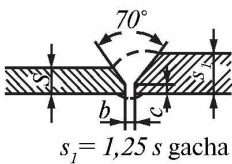
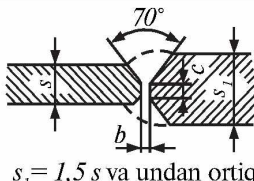
2.3.1-jadvalda uglerodli po‘latlarni gaz bilan uchma-uch payvandlashda metall qirralarining tayyorlanishi ko‘rsatilgan.

2.3.1-jadval

**Gaz bilan uchma-uch qilib payvandlashda qirralarni tayyorlash**

Chok nomi	Chok sxemasi	O‘lchamlari, mm		
		metall qalinligi, $s$	tirqish, $\delta$	to‘m-toq-lash, $e$
Qirralarni qayirib, eritib qo‘shiladigan metallsiz		0,5–1	–	1–2
Qirralarni qiyalab ishlamasdan bir tomonlama		1–5	0,5–2	–
Qirralarni qiyalab ishlamasdan ikki tomonlama		3–6	1–2	–
V simon		6–15	2–4	1,5–3

*Davomi*

X simon		15-25	2-4	2-4
Har xil qalinlikdagi listlarni V simon shaklda		5-20	2-4	1,5-2,5
Har xil qalinlikdagi listlarni X simon shaklda		12-30	3-4	2-4

### 2.3.2. Payvandlashda gorelkani surish

Gorelka alangasi payvandlanadigan metallga shunday yoʻnaltiriladiki, uning chetlari yadro uchidan 2—6 mm masofadagi tiklash zonasida boʻlsin. Ergan metallga yadro uchini tekkizib boʻlmaydi. Aks holda vanna metali uglerodlashib qoladi. Eritib qoʻshiladigan simning uchi ham tiklash zonasida boʻlishi yoki erigan metall vannasi ichiga botirilishi kerak. Alanga yadrosining uchi yoʻnaltirilgan joyda suyuq metall gazlar bosimi ostida biroz atrofga sochilib, payvandlash vannasida chuqurcha hosil qiladi.

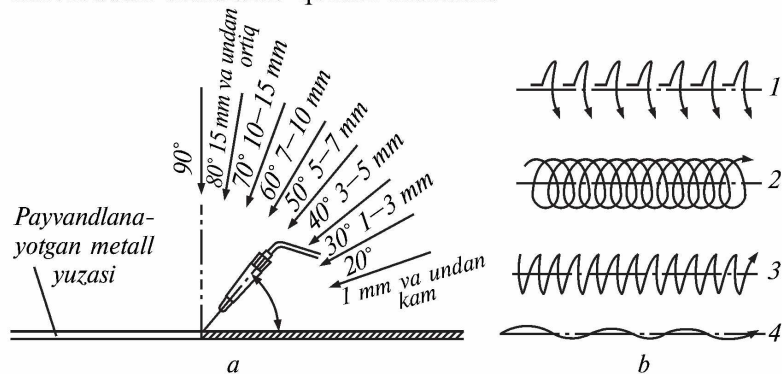
Gaz bilan payvandlashda metallning qizish tezligini mundahtukning metall sirtiga nisbatan qiyalik burchagini oʻzgartirib rostdash mumkin (2.3.1-rasm).

Qiyalik burchagi qanchalik katta boʻlsa, alangadan metallga shunchalik koʻp issiq oʻtadi va u shunchalik tez qiziydi. Juda qalin yoki issiqni yaxshi oʻtkazadigan metall (masalan, qizil mis)ni payvandlashda mundahtukning qiyalik burchagi  $\alpha$  yupqa yoki issiqni kam oʻtkazadigan metallni payvandlashga qaraganda

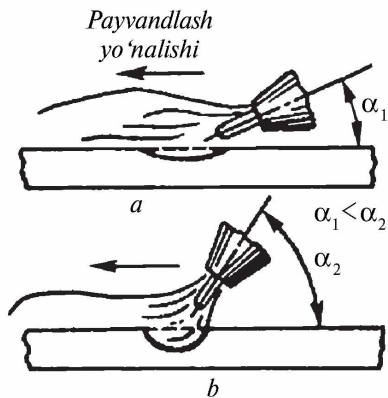
kamroq olinadi. 2.3.2-rasm, *a* da turli qalinlikdagi po'latni chap usulda payvandlashda tavsiya etiladigan qiyalatish burchaklari ko'rsatilgan.

2.3.2-rasm, *b* da mundahtukni chok bo'ylab surish usullari ko'rsatilgan. Mundahtukni chok uzra surish asosiy harakat hisoblanadi. Ko'ndalangiga va aylanma harakatlar yordamchi harakat bo'lib, metall qirralarini qizdirish va eritish tezliklarini rostlash uchun mo'ljallangan hamda zarur shakldagi payvand chok hosil qilishga yordam beradi.

1-usul (2.3.2-rasm, *b* ga qarang) yupqa metallni payvandlashda, 2- va 3-usullar esa o'rtacha qalinlikdagi metallni payvandlashda qo'llaniladi. Payvandlash vaqtida vanna metali alanga tiklash zonasining gazlari yordamida atrofdagi havodan doimo muhofazalangan bo'lishiga harakat qilish zarur. Shu sababli alanga o'qtin-o'qtin chetga tortib turiladigan 4-usuldan foydalanish tavsiya etilmaydi. Chunki bunda metall havodagi kisloroddan oksidlanib qolishi mumkin.



2.3.2-rasm. Gaz bilan payvandlashda mundahtukni qiyalatish burchaklari (*a*) va surish usullari (*b*).



2.3.1-rasm. Gorelka mundahtugi egilish burchagining erish chuqurligiga ta'siri:

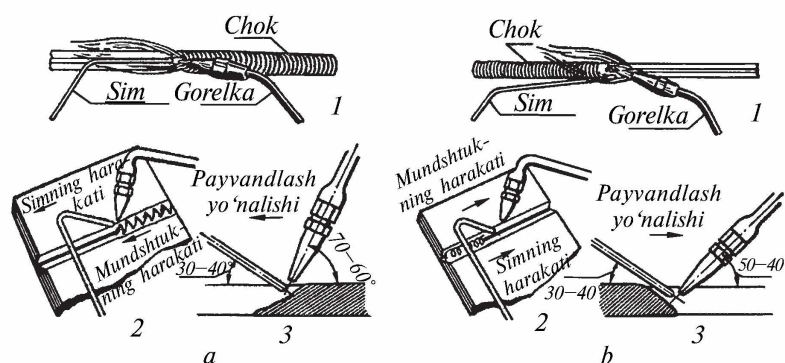
*a* — kichik burchak ostida payvandlash; *b* — katta burchak ostida payvandlash.

### 2.3.3. Chap va o'ng usulda payvandlash

**Chap usulda payvandlash** eng ko'p tarqalgan usuldir (2.3.3-rasm, *a*). Undan yupqa va oson eriydigan metallarni payvandlashda foydalaniladi. Gorelka chapdan o'ngga, eritib qo'shiladigan sim esa chokning payvandlanmagan hududiga yo'naltiriladigan alanga oldida suriladi. 2.3.3-rasm, *a* da chap usulda payvandlashda mundshtuk va simni harakatlantirish sxemasi ko'rsatilgan. Chap usulda payvandlashda alanga quvvati metall (po'lat)ning har 1 mm qalinligiga soatiga 100 dan tortib 130 dm<sup>3</sup> gacha asetilenni tashkil etadi.

Chap usulda payvandlashda payvand birikma chokining balandligi va eni ancha tekis chiqadi, 5 mm gacha qalinlikdagi listlarni payvandlashda unumdorlik nihoyatda yuqori, narxi arzon bo'ladi. Bu alanga dastlab payvandlanadigan metallni qizdirishi bilan tushuntiriladi. Bundan tashqari, chap usulda payvandlash osonroq bajariladi va payvandchining katta malakaga ega bo'lishi talab qilinmaydi.

Chap usulda payvandlashda o'ng usulga nisbatan payvandlash tezligini buyumning issiqlik yutishi (issiqlikning yo'qolishi) sezilarsiz bo'lguncha oshirish mumkin, bunga faqat yupqa listlarni payvandlashda erishish mumkin. Listlar qalinligi 5 mm dan ortiq bo'lganda chap usulda payvandlash tezligi o'ng usulda payvandlash tezligidan kichik bo'ladi.



2.3.3-rasm. Payvandlash usullari:

- a* — chap usulda; *b* — o'ng usulda; 1 — payvandlash payti;
- 2 — mundshtuk va simning harakatlanish sxemasi;
- 3 — mundshtuk va simning egilish burchagi.

**O'ng usulda payvandlashda** gorelka chapdan o'ngga, eritib qo'shiladigan sim esa gorelka ortidan suriladi (2.3.3-rasm, *b*). Alanga simning uchiga hamda chokning payvandlangan hududiga yo'naltiriladi. Mundshtuk ko'ndalangiga chap usulda payvandlashdagiga nisbatan kamroq tebratiladi. Qalinligi 8 mm dan kam metallni payvandlashda mundshtuk ko'ndalangiga tebratilmadan chok o'qi bo'ylab suriladi. Simning uchi payvandlash vannasiga tiqib turiladi va u bilan suyuq metall aralashtiriladi. Bunda oksidlar va shlaklarning chiqib ketishi osonlashadi. Alanga issig'i kamroq tarqaladi va undan chap usulda payvandlashga qaraganda yaxshiroq foydalaniladi. Shuning uchun ham o'ng usulda payvandlashda chokni ochish burchagi  $90^\circ$  emas, balki  $60-70^\circ$  bo'lishi mumkin. Shunda eritib qoplanadigan metall miqdori, sim sarfi va chok metalining cho'kishidan buyumning toblanishi kamayadi.

O'ng usulda payvandlashda qalinligi 3 mm dan ortiq metallni, shuningdek, issiqni nihoyatda yaxshi o'tkazadigan metall, masalan, qizil misni uning qirralarini ishlab birlashtirishda foydalanish ma'qul. O'ng usulda payvandlashda chok sifati chap usulda payvandlaganga qaraganda yaxshi chiqadi. Chunki erigan metallni alanga yaxshi muhofazalaydi. Alanga bir yo'la eritib qoplangan metallni bo'shatadi va uning sovishini sekinlashtiradi. Issiqdan yaxshiroq foydalanilishi sababli juda qalin metallarni o'ng usulda payvandlash iqtisodiy jihatdan ancha tejimli bo'lib, chap usulda payvandlashga nisbatan unumliroqdir, ya'ni o'ng usulda payvandlash tezligi 10—20% ortiq bo'lib, gazlar 10—15% tejaladi.

O'ng usulda payvandlashda qalinligi 6 mm gacha bo'lgan po'lat uning qirralarini qiyalab ishlamasdan, orqa tomonidan payvandlamasdan to'la payvandlab biriktiriladi. O'ng usulda payvandlashda alanga quvvati metall (po'lat)ning 1 mm qalinligiga soatiga 120 dan tortib 150 dm<sup>3</sup> gacha asetilenni tashkil etadi. Mundshtuk payvandlanadigan metallga kamida  $45^\circ$  burchak ostida qiyalashtirilishi kerak.

O'ng usulda payvandlashda diametri payvandlanadigan metall qalinligining yarmiga teng bo'lgan sim ishlatish tavsiya etiladi:

$$d = s/2, \text{ mm.}$$

Chap usulda payvandlashda diametri o'ng usulda payvandlashda ishlatiladigan sim diametridan 1 mm katta simdan foydalaniladi:



$$d = s/2 + 1, \text{ mm.}$$

Gaz bilan payvandlashda diametri 6—8 mm dan ortiq sim ishlatilmaydi.

#### 2.3.4. Gaz bilan payvandlash rejimi

Gaz bilan payvandlash rejimining parametrlariga quyidagilar kiradi: alanganing quvvati, uning tarkibi, qo'shimcha simning diametri, uning sarfi. Payvandlash rejimini tanlash metallning issiqlik-fizik xossalariga, payvandlanadigan metallning o'lchamlari va shakliga, payvandlash rejimiga va payvand chokning fazodagi vaziyatiga bog'liq.

Alanganing  $\text{dm}^3/\text{soat}$  hisobidagi quvvati  $M$  payvandlanadigan metallning qalinligi  $S$  ga mutanosib:  $M = K_m s$ .

Mutanosiblik koeffitsiyenti  $K_m$  qalinligi 1 mm bo'lgan metallni payvandlash uchun zarur bo'lgan asetilenning  $\text{dm}^3/\text{soat}$  hisobidagi solishtirma sarfidir. U tajriba yo'li bilan aniqlangan va, masalan, uglerodli po'lat, cho'yan va jez uchun 100—130  $\text{dm}^3/\text{soatga}$ , legirlangan po'lat va aluminiy qotishmalari uchun 75  $\text{dm}^3/\text{soatga}$ , mis uchun 150—200  $\text{dm}^3/\text{soatga}$  teng. Alanganing talab etilgan quvvatini aniqlab, bu quvvatga mos keladigan gorelka uchligi tanlab olinadi.

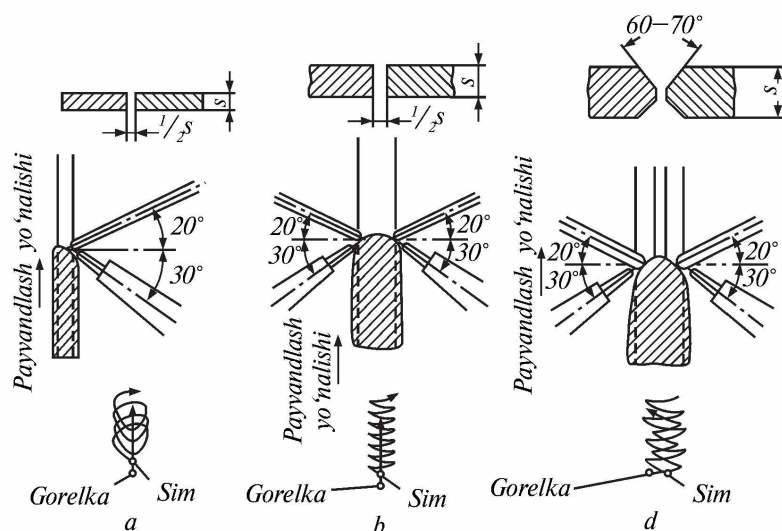
Alanganing tarkibi kislorod sarfining yonuvchi gaz sarfiga nisbati bilan aniqlanadi. Uni alanganing tashqi ko'rinishiga qarab belgilanadi. Qo'shimcha eritib qo'shiladigan metallning massasi bir pogon metr chokni payvandlash uchun qirralar qalinligining kvadratiga mutanosib:

$$P = K_n s^2.$$

$K_n$  koeffitsiyenti qalinligi 5 mm gacha bo'lgan qirralarni payvandlashda po'latlar uchun 12, mis uchun 18, jez uchun 16 va aluminiy uchun 6,5 ga teng qilib qabul qilinadi. Agar qirralarning qalinligi 5 mm dan ortiq bo'lsa,  $K_n$  ning qiymatini 20—25% ga kamaytirish kerak.

#### 2.3.5. Gaz bilan payvandlashning maxsus turlari

**Pastdan yuqoriga yaxlit valik hosil qilib payvandlash** (2.3.4-rasm). Listlar list qalinligining yarmiga teng oraliq qoldirib vertikal holatda o'rnatiladi. Listlarning qirrasi gorelka alangasi



**2.3.4-rasm.** Turli qalinlikdagi metallarni sidirg'a valik yotqizib payvandlash sxemalari:

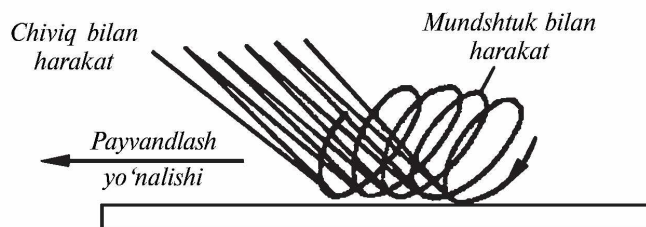
*a* — 2 dan 6 mm gacha; *b* — 6 dan 14 mm gacha; *d* — 12 dan 20 mm gacha.

bilan eritilib, yumaloq teshik hosil qilinadi. Teshikning ostki qismi payvandlanadigan metallning butun qalinligi baravari eritib qo'shiladigan metall bilan payvandlanadi. Shundan keyin alanga yuqoriga ko'tarilib teshikning yuqorigi qirrasini eritiladi va teshikning ostki tomonida metallning navbatdagi eritilgan qatlami hosil qilinadi. Xullas, butun chok tamomila payvandlab bo'lingunga qadar shu tariqa ishlanaveriladi. Chok payvandlanadigan listlarni biriktiruvchi yaxlit valik ko'rinishida chiqadi. Chok metali zich, g'ovaksiz, chuqurchasiz va shlak qo'shilmalarisiz bo'ladi.

Listlarning qalinligi 2 dan 6 mm gacha bo'lganida bir tomondan, 6 dan 12 mm gacha bo'lganida esa bir yo'la ikki payvandchi ikki tomondan payvandlaydi.

**Vannachalar hosil qilib payvandlash** (2.3.5-rasm). Bu usulda unchalik qalin (ko'pi bilan 3 mm) bo'lmagan metall eritib qo'shiladigan sim bilan uchma-uchiga va burchak birikmalar payvandlanadi.

Chokda diametri 4—5 mm vannacha hosil bo'lganida payvandchi unga simning uchini tiqadi va ozgina qismini eritib, sim uchini alanganing qoramtir, tiklovchi qismiga suradi. Bunda payvandchi



2.3.5-rasm. Vannachalar hosil qilib payvandlash.

mundshtuk bilan aylanma harakat qilib, uni chokning navbatdagi hududiga suradi. Yangi vannacha oldingi vannacha diametrining uchdan bir qismi baravarini qoplashi kerak. Simning uchi oksidlanmasligi uchun uni alanganing tiklash zonasida tutish, alanga yadrosi esa chok metali uglerodlanmasligi uchun vannachaga botirilmassligi kerak. Ana shunday usulda (yengil choklar bilan) payvandlangan kam uglerodli va kam legirlangan yupqa po'lat list va quvurlardan juda sifatli birikmalar chiqadi.

**Gaz bilan ko'p qatlamlab payvandlash.** Bu usul bir qatlamlab payvandlash usuliga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. Metallning qizish zonasi kichkina bo'ladi; navbatdagi qatlamlarni eritib qoplashda ostki qatlamlar bo'shatiladi, navbatdagi chokni yotqizishdan oldin har qaysi qatlamni bolg'alash imkoni tug'iladi. Biroq ko'p qatlamlab payvandlash unchalik unumli bo'lmay, bir qatlamlab payvandlashga qaraganda gazlar ko'p sarf bo'ladi. Shuning uchun ham bu usul mas'uliyatli buyumlarni tayyorlashdagina qo'llaniladi.

Payvandlash qisqa hududlarda olib boriladi. Qatlamlarni yotqizishda turli qatlamlardagi choklarning uchma-uch joylashgan yerlari bir-biriga to'g'ri kelib qolmasligiga e'tibor berish zarur. Yangi qatlamni yotqizishdan oldin sim cho'tka bilan oldingi qatlam sirtini kuyindi va shlakdan sinchiklab tozalash kerak.

**Oksidlantiruvchi alanga bilan payvandlash.** Bu usulda kam uglerodli po'latlar tarkibi  $\beta = \frac{O_2}{C_2H_2} = 1,4$  bo'lgan oksidlantiruvchi alanga bilan payvandlanadi. Bunda payvandlash vannasida hosil bo'ladigan temir oksidlarini oksidsizlantirishda marganes va kremniy miqdori ko'p bo'lgan CB-12FC, CB-08Г va CB-08Г2C rusumli simlar ishlatiladi. Marganes bilan kremniy oksidsizlantirgichlar hisoblanadi. Bu usul ish unumini 10—15% oshiradi.

**Propan-butan kislorod alangasi bilan payvandlash.** Bu usulda alanga haroratini oshirish hamda vannaning eruvchanligini va suyuqlanib oquvchanligini kuchaytirish maqsadida aralashmadagi kislorod miqdorini ko'paytirib payvandlanadi:

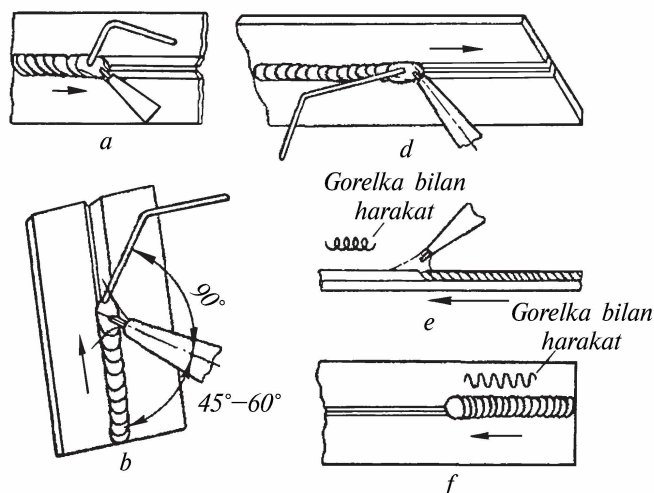
$$\beta = \frac{O_2}{C_2H_8 - C_4H_{10}} = 3,5. \text{ Chok metalni oksidsizlantirish uchun}$$

CB-12ГC, CB-08Г, CB-08Г2C simlari, shuningdek, tarkibida 0,5—0,8% aluminiy va 1—1,4% marganes bo'lgan CB-15ГЮ rusumli sim ishlatiladi.

### 2.3.6. Turli fazoviy holatlarda choklarni payvandlashning afzalliklari

Gorizontal choklar chap usulda payvandlanadi (2.3.6-rasm, *a*). Lekin payvandlash jarayoni sim uchini vanna ustida, mundshutkni esa vanna ostida tutib o'ngdan chapga surib bajariladi. Payvandlash vannasi chok o'qiga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashtiriladi. Bunda chok hosil qilish osonlashadi, vanna metali esa oqmaydigan bo'ladi.

Vertikal va qiya choklar chap usulda pastdan yuqoriga qarab payvandlanadi (2.3.6-rasm, *b*). Metall 5 mm dan qalin bo'lganida chok ikki qatlamli qilib payvandlanadi.



**2.3.6-rasm.** Har xil choklarni payvandlash xususiyatlari:

*a* — gorizontal; *b* — vertikal va qiya; *d* — ship; *e, f* — qirralarini qayirib.

Ship choklarni payvandlashda qirralari eriy boshlagunga qadar qizdiriladi va shu vaqtda vannaga eritiladigan sim kiritiladi (2.3.6-rasm, *d*). Simning uchi tezda eriydi. Sim hamda alanga gazlarining bosimi yordamida vanna metalining pastga oqib tushishiga yo'l qo'yilmaydi. Sim payvandlanayotgan metallga kichikroq burchak ostida tutib turiladi. O'ng usulda payvandlashda payvandlanadi. Bir necha o'tishda payvandlanadigan ko'p qatlamli choklar ishlatish tavsiya etiladi. Bunday choklarning har qaysisi mumkin qadar yupqa bo'lishi kerak.

Qalinligi 3 mm dan kichkina bo'lgan metallar eritib qo'shiladigan metallsiz qirralarini qayirib payvandlanadi. Bunda mundahtuk spiralga o'xshash (2.3.6-rasm, *e*) yoki ilon iziga o'xshash (2.3.6-rasm, *f*) tebratiladi.



#### ***Nazorat savollari***

1. Chap va o'ng payvandlash usuli bir-biridan nima bilan farq qiladi?
2. Gaz bilan payvandlash rejimi qanday parametrlardan iborat?
3. Vertikal, gorizonta ship choklar qanday payvandlanadi?
4. Gaz bilan payvandlashda nima uchun gorelka mundahtugi tebranma harakatlantiriladi?

### **2.4. PO'LATLARNI GAZ BILAN PAYVANDLASH TEKNOLOGIYASI**

#### **2.4.1. Po'latlarni payvandlash va ularning klassifikatsiyasi**

Kimyoviy tarkibiga ko'ra po'lat uglerodli va legirlangan bo'ladi. Uglerodli po'lat kam uglerodli (uglerod miqdori 0,25% gacha), o'rtacha uglerodli (uglerod miqdori 0,25 dan 0,45% gacha) va ko'p uglerodli (uglerod miqdori 0,45 dan 2,14% gacha) bo'ladi.

Tarkibida ugleroddan tashqari legirlovchi elementlar (xrom, nikel, volfram, vanadiy va boshq.) bo'lgan po'lat legirlangan po'lat deyiladi. Legirlangan po'latlar kam legirlangan (ugleroddan tashqari legirlovchi komponentlar yig'indisi 2,5% dan kam), o'rtacha legirlangan (ugleroddan tashqari legirlovchi komponentlar yig'indisi 2,5 dan 10% gacha), ko'p legirlangan (ugleroddan tashqari legirlovchi komponentlar yig'indisi 10% dan ortiq) bo'ladi.



Mikrostrukturalariga ko'ra po'lat perlitli, martensitli, austenitli, ferrit va karbidli sinfga bo'linadi.

Ishlab chiqarish usuliga ko'ra po'latlar quyidagilarga bo'linadi:

a) oddiy sifatli (uglerod miqdori 0,45% gacha), qaynaydigan, chala qaynaydigan va qaynamaydigan po'latlar. Qaynaydigan po'latni metallni kremniy yordamida ma'lum darajada oksidsizlantirish yo'li bilan olinadi, bu po'latda 0,05% gacha kremniy bo'ladi. Qaynamaydigan po'latda 0,12% kremniy bo'lib, u bir jinsli bo'ladi. Chala qaynaydigan po'latning tuzilishi qaynaydigan va qaynamaydigan po'latlar oralig'ida bo'lib, unda 0,05–0,12% kremniy bo'ladi;

b) sifatli po'lat – uglerodli yoki legirlangan, bularda oltingugurt va fosfor miqdori 0,04% dan ortmasligi kerak;

d) yuqori sifatli po'lat – uglerodli yoki legirlangan, bularda oltingugurt va fosfor miqdori, mos ravishda, 0,030 va 0,035% dan oshmasligi kerak. Bunday po'latlarda metallmas aralashmalar juda kam bo'ladi va rusum belgisiga A harfi qo'shib qo'yiladi.

Vazifasiga ko'ra, po'latlar konstruksion (mashinasozlik), asbobsozlik, qurilish va alohida fizik xossali po'latlarga bo'linadi.

Payvandlanuvchanligi deganda, po'latni biron usulda payvandlaganda darz ketmasdan, g'ovaklashmasdan va boshqa nuqsonlarsiz yuqori sifatli payvand birikma hosil qila olishi tushuniladi. Po'latning payvandlanuvchanligiga po'lat tarkibidagi uglerod va legirlangan qo'shilmalar miqdori katta ta'sir qiladi. Ma'lum kimyoviy tarkibdagi po'latning payvandlanuvchanligini aniqlash uchun uglerodning ekvivalent tarkibi ( $C_{ekv}$ ) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$C_{ekv} = C + \frac{Mn}{20} + \frac{Ni}{15} + \frac{Cr+Mo+V}{10}.$$

Elementlarning simvollarini ularning po'latdagi foiz hisobidagi miqdorini ifodalaydi. Titan va niobiy payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi va qo'shilmalarni hisoblashda hisobga olinmaydi.

Po'latni sovitishda uning martensit juda ko'p (60 – 80 % va bundan ortiq) bo'lgan strukturadagi qisman toblangan zonalarida sovuqlayin darz ketish hollari ro'y berishi mumkin. Martensit qanchalik ko'p bo'lsa, darz ketish shunchalik osonlashadi. Martensit 25 – 30% dan kam bo'lganda, odatda, darz hosil bo'lmaydi. Tarkibida erkin (karbidlar ko'rinishida bog'lanmagan) uglerod miqdori 0,3 – 0,35% dan ortiq bo'lgan po'lat

sovuqlayin ko'proq darz ketadi. Tarkibida 0,18 – 0,25% uglerod bo'lgan va nikel bilan legirlangan po'latlar sovuqlayin darz ketmaydi, chunki martensit hosil bo'lishi tugallanadigan haroratda (550 – 400°C va 270 – 140°C da) chok yaqinidagi zona yetarli darajada plastik bo'ladi.

Payvandlanuvchanlik alomatiga qarab po'latlarning hammasini shartli ravishda 4 guruhga bo'lish mumkin:

1. Ekvivalent uglerod miqdori ( $C_{ekv}$ ) 0,25 dan oshmaydigan yaxshi payvandlanadigan po'latlar oddiy usulda payvandlanganda darz ketmaydi.

2.  $C_{ekv}$  0,25 – 0,35 atrofida bo'lgan qoniqarli payvandlanadigan po'latlar. Bunday po'latlar normal ishlab chiqarish sharoitlaridagina, ya'ni atrofda harorat 0°C dan ortiq, shamol esmayotgan va boshqa hollarda darz ketmasdan payvandlanadi.

3.  $C_{ekv}$  0,35 – 0,45 atrofida bo'lgan va payvandlanuvchanligi cheklangan po'latlarni odatdagi sharoitlarda payvandlaganda ular darz ketishi mumkin. Ularni payvandlash uchun darz ketishiga yo'l qo'ymaslik choralarini ko'rish kerak. Bu choralar jumlasiga oldindan yoki ish davomida qizdirish, payvandlashdan oldin yoki undan keyin termik ishlash, qirralarini maxsus ishlab tayyorlash, maxsus usul yoki tartibda payvandlash va boshqalar kiradi.

4. Yomon payvandlanadigan po'latlarning  $C_{ekv}$  0,45 dan ortiq bo'ladi. Bunday po'latlarni payvandlashda ular darz ketishi mumkin. Odatda, ularni mavjud po'lat xili uchun ishlab chiqilgan va ishlatiladigan maxsus usullar bilangina payvandlash mumkin.

Po'latning payvandlanuvchanligi turli namunalar yordamida ham aniqlanadi. Ana shu namunalar yordamida mazkur po'latni payvandlashda chok hamda chokning qo'shni zonasida darz-yoriqlarning paydo bo'lishiga sabab bo'luvchi mo'rt struktura hosil bo'lish-bo'lmasligi aniqlanadi.

#### **2.4.2. Uglerodli po'latlarni payvandlash texnologiyasi**

*Uglerodli oddiy sifatli po'latlar* uchun ГОСТ 380-94 bo'yicha quyidagi rusumlar belgilangan: Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6.

*Sifatli uglerodli konstruksion po'latlar* mas'uliyatli payvand konstruksiyalarda ishlatiladi. Ular ГОСТ 1050-74 bo'yicha ishlab



chiqiladi, mexanik xususiyatlari va kimyoviy tarkibi kafolatlanadi. Sifatli uglerodli po'latlar raqamlar bilan rusumlanadi. Raqamlar uglerod miqdorining yuzdan bir foizini belgilaydi. Masalan, Po'lat 05 — po'latda uglerod miqdori 0,05% ni tashkil etadi.

**Kam uglerodli po'latlarni payvandlash.** Tarkibida 0,25% gacha uglerod bo'lgan kam uglerodli po'latlar normal alanga bilan yaxshi payvandlanadi. Payvandlashda uglerod, marganes va kremniy yonib ketishi, bu esa chokning mustahkamligini yomonlashtirishi mumkin. Qalinligi katta detallarni payvandlashda mexanik xossalarni baravarlashtirish uchun payvandlanadigan detallarga termik ishlov berish mumkin (normallashtirish, past haroratda yumshatish). Ish unumdorligini oshirish uchun oksidlovchi alangadan foydalanish mumkin. Bunda tarkibida oksidsizlantiruvchilar — marganes va kremniy ko'p bo'lgan qo'shimcha materialdan, masalan, CB-08Γ2C, CB-12ΓC simidan foydalanish kerak.

**O'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlash.** Bunday po'latlarda payvandlash vaqtida kristallanish yoriqlarini hosil qiluvchi, shuningdek, chok atrofi zonasida kam plastik strukturalar va yoriqlar hosil qiluvchi uglerod miqdori ko'p bo'ladi. Shuning uchun chok metalining chidamliligini oshirish uchun (kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi) chok metali tarkibidagi uglerod miqdorini kamaytirish kerak.

Toblangan strukturalarning paydo bo'lishini kamaytirish uchun buyumni dastlab va payvandlash vaqtida qizdirib turish kerak. Payvand birikmasining asosiy metall bilan bir xil mustahkamlikda bo'lishiga erishishning ishonchli usuli chok metalini marganes yoki kremniy bilan qo'shimcha legirlashdir.

O'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlashda faqat normal alangadan foydalaniladi, uning quvvatini kam uglerodli po'latlarni payvandlashdagiga qaraganda 20 — 30% kam qilib qabul qilinadi. Metallning qalinligi 3 mm dan ortiq bo'lganida payvandlashdan oldin 250 — 350°C gacha umumiy qizdirish yoki payvandlash zonasini kallak bilan 600 — 700°C gacha mahalliy qizdirish tavsiya etiladi. Chok metalining xossalarini oshirish uchun tarkibida 0,5 dan 1,0 gacha xrom va 2 — 4% nikel bo'lgan qo'shimcha simdan, masalan, CB-18XΓC dan foydalanish mumkin.

**Yuqori uglerodli po'latlarni payvandlash.** Yuqori uglerodli po'latlardan ( $C > 0,45\%$ ) payvand konstruksiyalar yasalmaydi. Ular ta'mirlash ishlarida, eritib qoplashda ishlatiladi. Bunda

boshqa yomon payvandlanadigan po'latlarni payvandlash, eritib qoplash kabi usullar ishlatiladi (oldindan va keyin issiqlik bilan ishlov berish, qizdirib borish, payvandlash rejimlari).

Bu holda payvandlashning chap usulini qo'llab, normal alanga yoki biroz uglerodga boyitadigan alanga bilan uglerodi kam qo'shimcha simdan foydalanib payvandlash yaxshidir. Flyus sifatida buradan foydalanish mumkin. Qirralarning qalinligi 5 – 6 mm dan oshmaganida birikma sifatli chiqadi.

#### **2.4.3. Kam va o'rtacha legirlangan po'latlarni payvandlash texnologiyasi**

Kam va o'rtacha legirlangan po'latlarning payvandlanishi po'latning tarkibida uglerodning va legirlovchi komponentlarning bo'lishiga bog'liq. Po'latning tarkibida uglerod va legirlovchi komponentlar qancha ko'p bo'lsa, ular shuncha yomon payvandlanadi. Bu po'latlar payvandlashdagi issiqlik ta'sirlariga ta'sirchan bo'ladi.

Kam legirlangan po'latning rusumiga qarab payvandlashda toblanuvchi strukturalar yoki payvand birikmaning termik ta'sir zonasida o'ta qizigan hududlar hosil bo'lishi mumkin. Termik ta'sir zonasida metall strukturasi uning kimyoviy tarkibi, sovitish tezligi va metallni tegishli haroratlarda (bunda donlarning mikrostrukturasi va o'lchamlari o'zgaradi) qancha vaqt turishiga bog'liq.

Payvandlashda metallni sovitish tezligi (ayniqsa, qalin metallni) quyma metallni havoda odatdagicha sovitish tezligidan ancha ortiq bo'ladi, natijada legirlangan po'latlarni payvandlashda martensit hosil bo'lishi mumkin.

Payvandlashda toblangan martensit strukturasi hosil bo'lmasligi uchun termik ta'sir zonasining sovishini sekinlashtiradigan chora-tadbirlar ko'rish zarur (buyumni qizdirishdan, chokda metall qatlamlarini ma'lum vaqt oralig'ida hosil qilish va boshqalardan foydalanish). Buyumlarni yuqori haroratda ishlatishda uning yoyiluvchanligiga (vaqt o'tishi bilan yuqori haroratda buyum metalining deformatsiyalanishi) qarshiligini oshirish uchun metall yirik donli strukturaga ega bo'lishi kerak. Lekin juda yirik donli metallning plastikligi past bo'ladi va shuning uchun bunday hollarda donlar o'lchami cheklanadi.

Buyumlar past harorat sharoitlarida ishlatilganda yoyiluvchanlik bo'lmaydi va katta mustahkamlik hamda plastiklikni ta'minlaydigan mayda donli metall strukturasi zarur bo'ladi.

Payvandlash simi va turli payvandlash ashyolari shunday tanlanishi kerakki, ulardagi uglerod, fosfor, oltingugurt va boshqa zararli elementlarning miqdori kam uglerodli konstruk-sion po‘latlarni payvandlashdagiga nisbatan kam bo‘lishi kerak. Bundan maqsad kristallashgan darzlarga qarshi chok metali turg‘unligini oshirishdir, chunki kam legirlangan po‘latlar kristallashgan darzlar hosil qilishga moyildir.

Perlit sinfidagi kam legirlangan po‘latlarni ham normal alanga bilan payvandlanadi. Flyuslar ishlatilmaydi. Legirlovchi elementlar kuyib ketmasligi uchun (xrom, molibden, krem-niy) metallni o‘ta qizdirib yuborishga intilmaslik kerak. Pay-vandlash zonasini oldindan va yo‘lakay qizdirish yoki buyumni butunlay 250 – 300°C haroratgacha qizdirish va soviyotgan chokni kallak alangasi yordamida qizdirish yo‘li bilan sekin sovitish issiq darzlar hosil bo‘lmasligiga imkon beradi.

**Issiqqa chidamli po‘latlar.** Issiqqa chidamli po‘latlardan 600°C haroratdan oshmaydigan ish zonalarida ishlaydigan bu-yumlar tayyorlanadi. Yanada yuqori haroratda ishlash uchun buyumlarni issiqbardosh va olovbardosh po‘latlardan tayyorlanadi. Issiqqa chidamli po‘latlarga 12MX; 20MXJ; 34XM; 20X3MBΦ; 20XMΦ; 20XMΦJ; 12X1M1Φ; 15XMΦKP; 12X2MΦB; X5M; 15X5MΦA va boshqalar kiradi. Bunday po‘latlar qo-niqli payvandlanadi. Lekin payvandlash texnologiyasi noto‘g‘ri bo‘lganida chok yaqinidagi o‘tish zonasida mayda-mayda yoriqlar hosil bo‘lishi mumkin. Bunday po‘latlar qirralarini payvandlashga moslab aniq yig‘ishni talab qiladi.

Turli rusumli issiqqa chidamli po‘latlarni payvandlash texnologiyasida asosiy metall bilan chok metalining bir xil bo‘lishi uchun payvandlanayotgan metallni qizdirish kerak.

Buyumni qo‘shimcha qizdirish metall toblanishining oldini olish uchun bajariladi. Ushbu qizdirishsiz payvandlansa chok metalida va chok atrofi zonasida xrom va molibden karbidlari hosil bo‘ladi, ular payvand birikmaning mo‘rtligini oshirishi mumkin.

Chok metali bilan asosiy metallning bir xil bo‘lishi payvand buyumni ishlatish davrida yuqori harorat oqibatida hosil bo‘ladigan diffuzion hodisalarni bartaraf etish uchun muhimdir.

Issiqqa chidamli po‘latlar gaz alangasida payvandlanganda alanga quvvati metallning 1 mm qalinligiga 100 dm<sup>3</sup> asetilen/soat-ni tashkil qiladi; payvandlash faqat normal (tiklovchi) alanga

yordamida bajariladi. Qo'shilma metall sifatida payvandlanayotgan po'lat rusumiga qarab CB-08XMΦA, CB-10XMΦT, CB-10X5M, CB-18XMA va boshqa rusumli payvandlash simlari ishlatiladi. Legirlovchi aralashmalar kuyib ketishining va mikro-darzlar hosil bo'lishining oldini olish maqsadida avval detal qirralari suyuqlangan metallning yupqa qatlami bilan «oqartiriladi» va tayyorlash shakli tezda suyuq metallga to'lg'aziladi. Payvandlashda qo'shimcha metall har vaqt payvandlash vannasida bo'lishi kerak; legirlovchi elementlar kuyib ketmasligi uchun tomchilatib payvandlash usulidan foydalanilmaydi.

Quvurlarning uchma-uch choklari gaz alangasida oldindan butun chokni qizdirib payvandlanadi. Chokni quvur perimetri bo'ylab chok hosil qilganda foydalaniladigan gorelkaning o'zi bilan qizdirish mumkin. Issiqqa chidamli po'latlarni payvandlash texnikasi kam uglerodli po'latlarni payvandlash texnikasiga o'xshash. Uchma-uch payvand chokka termik ishlov berish shart; uni payvandlash gorelkasi bilan, yaxshisi quvurning diametri, devorining qalinligi va boshqa sharoitlarga ko'ra ancha kuchli gorelka bilan qizdirish mumkin.

#### **2.4.4. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlash texnologiyasi**

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalardan tayyorlangan buyumlarning payvand birikmalariga mustahkamlik chegarasiga oid, shuningdek, plastiklikka oid talablardan tashqari konstruksiyaning vazifasi va payvandlanayotgan metallning xossalari o'ld talablar ham qo'yiladi. Bu talablar quyidagilardan iborat:

— korroziyabardosh (zanglamas) po'latlar uchun — kristallitlararo umumiy suyuqlikda va kuchlanish ostida korroziyaga qarshi turish imkoniyati;

— kuyindibardosh po'latlar va qotishmalar uchun — kuyindi hosil bo'lishiga va kristallitlararo gaz oqibatida korroziyaga qarshi tura olish imkoniyati;

— olovbardosh po'latlar va qotishmalar uchun — yuqori harorat va yuklama ta'sirida uzoq muddat mustahkamlikni ta'minlash, siljishga qarshi qarshilik ko'rsata olish, mikrostrukturaning barqarorligi, mo'rtlanishga qarshi chidamlilikni ta'minlash va qirqilib ketishiga, kuyindi hosil bo'lishiga kam beriluvchan bo'lishini ta'minlash.



Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklar payvand birikmalarining kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi tura olishini ta'minlash, korroziyaga chidamliligini va ish haroratlari hamda kuchlanishlar ta'sirida birikmalarning xossalari saqlashni ta'minlashdir.

Kam uglerodli po'latlarga nisbatan aksariyat ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kichik (1,5 – 2 marta) va chiziqli kengayish koeffitsiyenti katta (1,5 marta) bo'ladi. Payvandlashda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining pastligi issiqlikning to'planishiga va buning natijasida buyum metali suyuqlanishining ortishiga olib keladi. Oshirilgan chiziqli kengayish koeffitsiyenti payvandlashda payvand buyumlarda katta deformatsiyalarning paydo bo'lishiga, ularning bikirligi yuqori bo'lgan holda esa (nisbatan yirik buyumlar, qalin metall, payvandlanadigan detallar orasida tirqishning yo'qligi, payvandlashda buyumning biki mahkamlanishi) payvand buyumda darzlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalar kam uglerodli po'latlarga nisbatan darzlar hosil bo'lishiga ancha moyil bo'ladi. Darzlar issiqdan ko'pincha austenitli po'latlarda, sovuqdan esa martensit va martensit-ferrit sinfidagi toblanadigan po'latlarda hosil bo'ladi. Bundan tashqari, tarkibida titan yoki niobiy bo'lmagan yoxud vanadiy bilan legirlangan korroziyabardosh po'latlar 500°C dan yuqori haroratda qizdirilganda korroziyaga qarshi xossalari yo'qotadi. Chunki qattiq eritmadan korroziyalanish hamda korroziyadan yorilish markazlari bo'lib qoladigan xrom karbidlari ajralib chiqadi. Termik ishlov berib (ko'pincha toblab) payvand buyumlarning korroziyaga qarshi xossalari tiklash mumkin. Eritmadan ilgari ajralib chiqqan xrom karbidi 850°C gacha qizdirib austenitda qayta eritiladi, tez sovitilganda esa ular alohida fazaga ajralib chiqmaydi. Termik ishlov berishning bunday turi stabillash deb ataladi. Lekin stabillash po'latning plastikligi va qovushqoqligining pasayishiga sabab bo'ladi.

Payvand buyumlarning plastikligi, qovushqoqligi va bir yo'la korroziyaga qarshi xossalari yuqori bo'lishiga metallni 1000–1150°C haroratgacha qizdirib va suvda tez sovitib (toblab) erishish mumkin. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashda darzlarning oldini olish yo'llari: chok metalida ikki fazali struktura (austenit va ferrit) hosil qilish; chok tarkibidagi zararli aralashmalar (oltingugurt, fosfor, qo'rg'oshin, surma, qalay, vis-

mut) miqdorini cheklash va metall tarkibiga molibden, marganes, volfram singari elementlarni kiritish; asos va aralash xarakterdagi elektrod qoplamalaridan foydalanish, payvandlashda bikirligi pastroq bo'lgan buyum hosil qilish.

Austenitli po'lat chokini payvandlashda buyum bikirligini oshirish bilan birga, chok metali tarkibidagi ferritning miqdorini 2 dan 10% gacha oshirish zarur. Bu holda chok metalining plastikligi austenitli po'latnikiga nisbatan ortadi va darzlar hosil bo'lmagan cho'kadi (hatto payvand buyum bikir holatda bo'lganda ham).

Darzlar bo'lmagan payvand birikmalar hosil qilish uchun payvandlanadigan detallarni tirqish qoldirib payvandlash va iloji boricha choklarni kamroq suyuqlangan metall bilan to'ldirishni (suyuqlangan metall bilan to'ldirish shakli ko'effitsiyenti 2 dan kam bo'lishi kerak) qo'llash tavsiya etiladi.

Bir jinsli bo'lmagan strukturali payvand birikmalar payvandlashdan keyin ham, termik ishlov berilgandan keyin ham asosiy metallning mustahkamligiga nisbatan past mustahkamlikka ega bo'ladi. Bundan tashqari, yuqori haroratlarda ishlaydigan payvand birikmalarda chok metali bilan asosiy metall orasida diffuziya bo'ladi, bu esa chok yaqinidagi zona va qotishish zonasida sovuqdan darzlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

100–300°C haroratgacha qizdirish (umumiy yoki mahalliy) asosiy metall mikrostrukturasining xarakteriga, tarkibdagi uglerod miqdoriga, buyumning bikirliligi va qalinligiga qarab ko'p legirlangan po'latlar hamda qotishmalarni payvandlashda tavsiya qilinadi. Martensitli po'latlar va qotishmalar uchun buyumni qizdirish shart; austenitli po'latlar uchun qizdirish kam qo'llaniladi. Qizdirish payvandlash jarayonida haroratning buyum bo'ylab ancha tekis taqsimlanishiga va sekin sovitilishiga yordam beradi, natijada payvand birikmada cho'kish deformatsiyalarining konsentratsiyasi hamda darzlar hosil bo'lmaydi.

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarni payvandlashda chok metali va chok yaqinidagi metallning o'ta qizishi (donlarning yiriklashishi) uning kimyoviy tarkibi va mikrostrukturasiga, qizish harorati va metallning yuqori haroratda bo'lish vaqtiga bog'liq. Payvandlashda, odatda, ko'pincha bir fazali ferritli po'latlar o'ta qiziydi.

Ko'p legirlangan po'latlar uchun gaz alangasida payvandlash eng yomon payvandlash usulidir, ayniqsa, bu tarkibida xrom bo'lgan korroziyabardosh va kislotalabardosh po'latlarga taalluqlidir.



Ko'proq qizdirish zonasi korroziyabardoshlikni yo'qotishga olib keladi. Bunday po'latlarni quvvati kam (metallning 1 mm qalinligiga 70 dm<sup>3</sup>/soat asetilen) normal alanga bilan, tanafuslarga yo'l qo'ymay, katta tezlikda payvandlash zarur. Yupqa qirralar chap usulda, qalin qirralar faqat o'ng usulda payvandlanadi.

Qo'shimcha metall sifatida tarkibida uglerod miqdori juda oz bo'lgan, niobiy va titan bilan legirlangan ЦБ-02Х19Н9Т, ЦБ-08Х19Н10Б va boshqa rusumli payvandlash simlari ishlatiladi. Gaz bilan payvandlashda titan batamom kuyib ketadi va chok metalining kristallitlararo korroziyaga qarshi chidamliligini ta'minlay olmaydi. Bundan tashqari, qizdirish harorati 500–850°C bo'lgan, shu bilan birga, sekin sovitiladigan (bunday jarayon gaz alangasida payvandlanayotgan paytda sodir bo'ladi) zanglamaydigan po'latlar qattiq eritma parchalanganda donlar chegarasi bo'ylab xrom karbidlari ajratib chiqaradi. Xrom karbidi esa metallni korroziyalovchi markaz hisoblanadi.

Sim diametri tunukalar qalinligi 1 – 6 mm bo'lganda asosiy metall qalinligiga taxminan teng qilib tanlanadi.

Xromli po'latlarni payvandlab bo'lgandan keyin buyumga ayni shu po'lat uchun belgilangan rejimda termik ishlov berish tavsiya etiladi. Xrom-nikel qotishmalarni payvandlashda xromning yonib ketishini kamaytirish uchun 80% plavik shpatdan va 20% ferrotitandan iborat flyuslar yoki teng miqdordagi bor kislotali va buradan iborat flyuslar ishlatiladi. Flyus suyuq shishada qoriladi va detal qirralariga pasta ko'rinishida surtiladi. Detal flyus qotgandan keyin payvandlanadi.



#### ***Nazorat savollari***

1. Po'latlar qanday sinflarga bo'linadi?
2. Payvandlanuvchanlik bo'yicha po'latlar qanday guruhlanadi?
3. Kam uglerodli po'latlarni payvandlashning o'ziga xos xususiyatlarini bayon qiling.
4. O'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlashda kristallanish yoriqlari hosil bo'lmasligi uchun nima qilish kerak?
5. Kam legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlashning o'ziga xos tomonlari.
6. Issiqqa chidamli po'latlarni, ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashda nimalarga e'tibor berish kerak?

## 2.5. CHO'YANLARNI GAZ BILAN PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

### 2.5.1. Cho'yanni payvandlashning mohiyati

Temir uglerodli qotishmalarning uglerod miqdori 2,14 % dan ortiq bo'lgan qotishmalar *cho'yan* deb ataladi. Oddiy cho'yan temir uglerod kremniyli qotishmalarni tashkil etadi, tarkibida uglerod miqdori 2,5% dan 4% gacha, kremniy 1% dan 5% gacha, turli miqdorlarda marganes, oltingugurt va fosfor, ayrim hollarda bir necha maxsus legirlangan elementlardan (nikel, xrom, molibden, vanadiy, titan) tashkil topgan.

Cho'yan arzon material hisoblanadi, yaxshi quymakorlik xususiyatiga ega, shu jihatlari bilan mashinasozlikda keng qo'llaniladi. Qotishmalarda uglerod miqdoriga qarab cho'yanni quyidagi turlarga ajratiladi: oq, kulrang, bolg'alanuvchi, o'ta mustahkam cho'yan.

Cho'yanning tuzilishi, fizik va mexanik xususiyati uning sovish tezligiga va kimyoviy tarkibiga bog'liq. Bir xil kimyoviy tarkib va boshqa teng sharoitlarda ham sovish tezligining yuqoriligi, cho'yanda sementit hosil bo'lishiga olib keladi, ya'ni oq cho'yan hosil bo'ladi. Sekin sovish, aksincha, grafit holatida uglerod ajralishiga olib keladi, buning oqibatida kulrang cho'yan hosil bo'ladi.

Cho'yanning hamma aralashmalari sementit ta'siriga qarab ikki guruhga ajratiladi: grafit hosil qiluvchi va karbid hosil qiluvchi, ya'ni grafit ajralishini sekinlashtiruvchi. Kremniy grafitlovchi aralashma hisoblanadi. Kremniy miqdori 4,5% dan ortiq bo'lsa, amaliy jihatdan hamma uglerod grafit ko'rinishida ajraladi. Oltingugurt yengil eruvchi evtektika hosil qiladi va faol karbid hosil qiluvchi hisoblanadi, bu esa, o'z navbatida, cho'yanning mo'rtligini oshiradi. Shuning uchun cho'yanda oltingugurt miqdori qat'iy chegaralarda (0,15% dan ko'p emas) bo'ladi. Marganes cho'yanda oltingugurt miqdorini pasaytiradi; cho'yanda marganes miqdori 0,8% gacha bo'lsa, grafitizator sifatida, 1% dan yuqori bo'lsa kuchsiz karbid hosil qiluvchi sifatida ta'sir etadi, marganes miqdorining oshib borishi, karbid hosil qiluvchilik ta'sirini oshiradi. Fosfor erigan cho'yanning oquvchanlik xususiyatini ta'minlaydi va cho'yanning qattiqligi va mo'rtligini oshiruvchi murakkab fosfid evtektikani hosil qiladi.

Oq cho'yanda uglerodning deyarli hammasi sementit shaklida bog'langan holatda bo'ladi. Bunday cho'yanning singan joyi och kulrang tusda bo'lib, u juda qattiq va mexanik ishlab bo'lmaydi,

shuning uchun ham detallar tayyorlashda qo'llanilmaydi, faqat qayta ishlab po'lat olish hamda bolg'alanuvchan cho'yandan detallar tayyorlashda foydalaniladi. Bunday cho'yan qayta ishlanadigan cho'yan deb ham ataladi.

Kulrang cho'yan singan yerida qoramtir-kulrangda bo'lib, yumshoq va asboblardan yaxshi ishlanadi. Shuning uchun ham mashinasozlikda keng ko'lamda ishlatiladi. Kulrang cho'yanning erish harorati 1100–1200°C. Cho'yanda uglerod qanchalik ko'p bo'lsa, erish harorati shunchalik past bo'ladi. Kulrang cho'yandagi uglerodning ko'p qismi asosiy qotishma donalari orasida bir tekisda joylashgan grafit ko'rinishida.

Kulrang cho'yanda oq cho'yanga qaraganda kremniy ko'p, marganes esa kam. Kulrang cho'yanning taxminiy tarkibi: 3 – 3,6 % uglerod, 1,6 – 2,5% kremniy, 0,5 – 1 % marganes, 0,05 – 0,12 % oltingugurt, 0,1 – 0,8% fosfor.

Bolg'alanuvchan cho'yan mexanik xossalari ko'ra cho'yan bilan po'lat orasida oraliq holatni egallaydi, kulrang cho'yandan ancha qovushqoqligi va unchalik mo'rt bo'lmasligi bilan farq qiladi. Bolg'alanuvchan cho'yandan detallar tayyorlash uchun, avvalo, ular oq cho'yandan quyib olinadi, keyin termik ishlanadi. Masalan, 800 – 850°C haroratda qumda uzoq vaqt yumshatiladi yoki «charchatiladi». Bunda erkin uglerod sof temir kristallari orasida alohida-alohida to'plangan uyumlar tariqasida joylashgan yumaloq shakldagi mayda zarrachalar ko'rinishida ajralib chiqadi. 900–950°C dan ortiq haroratda uglerod sementitga o'tadi va detal bolg'alanuvchan cho'yan xossalarini yo'qotadi. Shuning uchun ham detallarni payvandlab bo'lgandan keyin payvand chokda hamda chok yaqinidagi zonada bolg'alanuvchan cho'yanga xos dastlabki strukturani hosil qilish uchun uni yana to'la siklda termik ishlashga to'g'ri keladi.

*Legirlangan cho'yan* alohida xossalarga ega, kislotaga chidamli, zarb yuklamalarda nihoyatda mustahkam va h. k. Cho'yan xrom-nikel bilan legirlanishi natijasida ana shunday xossali bo'lib qoladi.

*Modifikatsiyalangan cho'yan* kovshdagi yoki vagranka novidagi suyuq cho'yanga modifikator deb ataladigan maxsus qo'shilmalar, ya'ni silikokalsiy, ferrosilitsiy, silikoaluminium va boshqalarni qo'shib kulrang cho'yandan olinadi. Qo'shiladigan modifikatorlar miqdori 0,1 – 1,5% dan oshmaydi. Bunda suyuq cho'yan harorati 1400°C dan kam bo'lmasligi kerak. Modifikatsiyalashda cho'yan tarkibi qariyb o'zgarmaydi, lekin grafit donalari mayda plastina,

ozgina uyurilgan ko'rinishda bo'lib qoladi va bir-biridan alohida-alohida joylashadi. Buning natijasida cho'yanning strukturasi bir jinsli, zich bo'ladi, mustahkamligi ortadi, yeyilishga ko'proq qarshilik ko'rsatadigan va korroziyaga chidamli bo'ladi.

O'ta mustahkam cho'yanlar shar shaklidagi grafitdan iborat. Bunga suyuq cho'yanga 1400°C haroratda sof magniy yoki uning mis hamda ferrosilitsiy qotishmalarini qo'shib, so'ngra silikokalsiy yoki ferrosilitsiy bilan modifikatsiyalab erishiladi.

Qattqlik cho'yanning muhim tavsifi hisoblanadi; u legirlovchi aralashmalar tuzilishiga va grafit qo'shimchalarining o'lchamlariga bog'liq. Ferritli cho'yanlar eng kam qattqlikka ega, ularda, xususan, hamma uglerod bo'sh holatda bo'ladi, perlitli cho'yanning plastinali grafit bilan qattqligi HB 220 – 240, martensitli metall asosli cho'yan qattqligi HB 400 – 500, sementit tuzilishi qattqligi esa HB 750.

Uzoq vaqt yuqori haroratda ishlaydigan cho'yan detallar uncha payvandlanmaydi. Buning sababi yuqori harorat ta'sirida (300 – 400°C va undan yuqori) bo'lgan uglerod va kremniy oksidlanadi va cho'yan o'ta mo'rt holatga keladi. Cho'yan tarkibidagi oksidlangan uglerod va kremniy sababli u yonuvchan deb ataladi. Uzoq muddat yog' va kerosin bilan tutashib ishlovchi cho'yanlar ham qiyin payvandlanadi. Bu holatda cho'yan yog' va kerosinlarni o'ziga yutib payvandlash paytida yonib gazlar hosil qiladi, bu gazlar esa payvand chokda g'ovaklar hosil bo'lishiga olib keladi.

Cho'yanlarni payvandlashdagi qiyinchiliklar ularning quyidagi xossalari bilan tushuntiriladi:

1. Cho'yanda oquvchanlik maydonchasining bo'lmasligi va uning plastikligining pastligi uzilishdagi vaqtinchalik qarshilik kattaligiga yetadigan kuchlanishda darzlar paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu kuchlanishlar detallar quyilayotgan yoki payvandlanayotgan vaqtda bir tekis qizdirilmasligi yoki sovitilmasligi hamda buyumlarni ishlayotgan paytda vujudga kelishi mumkin. Darzlar payvandlash jarayonida hamda payvand buyumni sovitishda asosiy metallda ham, chok metalida ham hosil bo'lishi mumkin.

2. Tez sovitilganda cho'yanning martensit, beynit va troositning mo'rt strukturalarini hosil qilib toblanishga moyilligi. Toblangan uchastkalarda cho'yan qattiq (800 HB) bo'lib qoladi va unga mexanik ishlov berib bo'lmaydi. Toblash strukturalari yana shuning uchun ham zararliki, ular ichki kuchlanishlar va keyinchalik darzlar hosil bo'lishi bilan birga paydo bo'ladi.

3. Cho'yanning oqarishga moyilligi. Payvandlash joyining tez sovitilishi, odatda, payvand chok chegarasida va buyum metalida oqargan ingichka qatlamning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Oqargan bu qatlamning plastikligi payvand birikmaning boshqa hududlariga nisbatan past bo'ladi va payvand birikmaning sovitilishidan hosil bo'ladigan cho'zuvchi kuch ta'sirida u eritib qoplangan metall bilan birga, asosiy metallardan ajralib sinib tushadi yoki oqargan qatlam bilan asosiy metall chegarasi bo'ylab darzlar hosil bo'ladi.

4. Suyuq holatdan qattiq holatga o'tishda cho'yanlarning oquvchan holatda bo'lmashligi. Cho'yanning bu xossasi uni qiya va vertikal vaziyatlarda payvandlashni qiyinlashtiradi hamda ship vaziyatda payvandlashga imkon bermaydi.

5. G'ovaklar hosil bo'lishiga moyillik. Bu xususiyat cho'yanlarning past haroratda suyuqlanishi (tarkibida 4,3% uglerod bor cho'yanniki 1142°C; sanoat cho'yanlariniki, odatda, 1200–1250°C bo'ladi) va uning suyuq holatdan qattiq holatga tez o'tishi bilan tushuntiriladi.

Shuning uchun gazlar (asosan, oksidlovchi atmosferada hosil bo'ladigan CO va CO<sub>2</sub>) metallardan ajralib chiqishga ulgurmaydi.

6. Cho'yan buyumlarning kimyoviy tarkibi, termik ishlanishi va strukturasi ko'ra bir jinslimasligi. Bu payvandlashning turli-tuman texnologiyasi va usullarini qo'llashni talab etadi. Mayda donli kulrang cho'yanlar yirik donli cho'yanlarga nisbatan yaxshi payvandlanadi. Mustahkamligi yuqori va mayda donli bolg'alanuvchan cho'yanlar kulrang cho'yanlarga nisbatan yaxshi payvandlanadi.

### **2.5.2. Cho'yan buyumlarni qo'shimcha qizdirib payvandlash**

Kichik o'lchamli va kichik massali (2,5 t gacha) buyumlar uchun cho'yanni qizdirib payvandlashdan foydalanish mumkin, chunki qizdirilgan metallni hajmi katta bo'lganda payvandlash qiyinlashadi. Cho'yanni qizdirib payvandlash quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

*1. Payvandlashga tayyorlash.* G'ovaklar va shlak aralashmalari kesib olib tashlanib yoki parmalab batamom yo'qotiladi. Payvandlanishi kerak bo'lgan darzlar kesib olib tashlanib ishlov beriladi; 3–6 mm o'lchamli to'mtoqliklar kesib olinmaydi. Agar eritib qoplanishi kerak bo'lgan metall hajmi katta va 60 sm dan

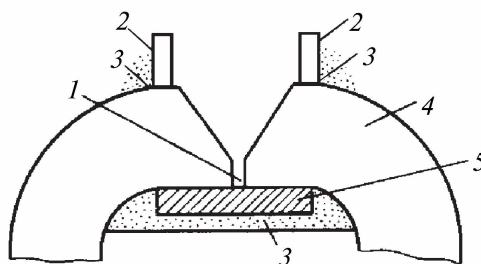


ortiq bo'lsa, u holda payvandlash uchun mo'ljallangan joy shunday qoliplanishi kerakki, vannaning shu qismini suyuq cho'yanga to'ldirish mumkin bo'lsin. Qoliplash grafit plastinalar yoki suyuq shishada qorilgan qoliplash qumi bilan bajariladi. Qolip vannadan suyuq metallning oqib chiqishiga imkon bermasligi kerak (2.5.1-rasm).

Qolipda suyuqlantirilgan vanna hajmi cho'yanning suyuq holatda turish imkonini ta'minlashi lozim. Bitta seksiya payvandlab bo'linganidan va payvandlangan hudud qotganidan keyin quyma chiqarib olinadi.

2. *Pechlarda yoki maxsus qizdirish o'ralarida qizdirish.* Gaz alangasida payvandlashda qizdirish harorati, odatda, 450–600°C atrofida saqlab turiladi. Payvandlash oldidan cho'yan buyumlarni bunday yuqori haroratgacha qizdirish chok metalining sovitilish tezligini pasaytirish va unga nisbatan yuqori plastiklik xossalari berish, shuningdek, kesuvchi asbob bilan ishlov berish imkonini tug'dirish uchun talab etiladi; butun buyum bir tekis sovishi va darzlar vujudga kelmasligi uchun payvandlashdan keyin ham qizdirilishi zarur.

3. *Payvandlash.* Gaz alangasida payvandlash 5–7-raqamli uchlikli gorelka bilan normal alangada bajariladi. Uglerodlovchi alanga bilan payvandlashga ham ruxsat etiladi. Cho'yanlarni gaz alangasida payvandlaganda albatta flyusdan foydalanish kerak. Flyus sifatida ko'pincha qizdirilgan bura yoki 50% natriy karbonat va 50% natriy bikarbonatdan iborat aralashmadan foydalaniladi. Payvandlash vannasini uchuvchi bororganik suyuqlikdan iborat BM-1 gazsimon flyusi bilan himoyalash ancha samaralidir.



**2.5.1-rasm.** Darz ketgan cho'yan buyumni qizdirib turib payvandlashga tayyorlash:

1 — darz; 2 — grafit plastinalar; 3 — qoliplanadigan aralashma;  
4 — payvandlanadigan buyum; 5 — grafit qo'yima.



Gaz alangasida qizdirib payvandlashda A, Б, ПЧ-1, ПЧ-2 va ПЧ-3 cho‘yan chivqlari qo‘shimcha material bo‘lib xizmat qiladi. Payvandlashda chivqlar suyuqlantirib qoplangan metallning perlit-ferritli yoki perlitli strukturaga ega bo‘lishini ta‘minlaydi.

Gaz alangasida payvandlaganda cho‘yan chivq payvandlash vannasiga faqat chivqning uchi och qizil rangga kirish haroratigacha qizdirilgandan keyin botiriladi. Chivq faqat uning yuzasiga flyus yugurtirish uchun vannadan chiqarib olinadi. Asosiy metall va payvandlash chizig‘i flyus qatlami ostida suyuqlanadi.

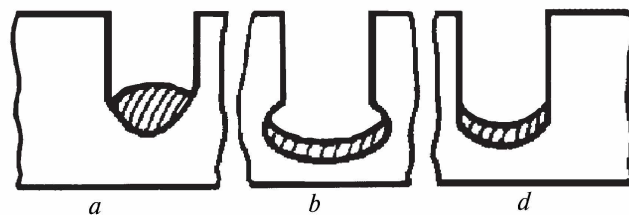
Payvandlanadigan qismlarning biriktirilish sifati va u bog‘liq bo‘lgan harorat payvandlash vannasining shakliga qarab aniqlanadi. Vannaning yuzasi qavariq bo‘lsa, birikma yomon bajarilganligini ko‘rsatadi (2.5.2-rasm, *a*).

Bunday holda payvandchi buyum devorlarini ko‘proq qizdirishi kerak. Vanna haddan tashqari qizdirilganda buyum devorlari jadal suyuqlanadi, devorda juda xarakterli kesik hosil bo‘ladi (2.5.2-rasm, *b*). Bu holda alangani vanna markaziga ko‘chirish, vannaga sterjen bo‘lakchalarini, elektrodlar yoki oldindan tayyorlab qo‘yilgan cho‘yanning mayda bo‘lakchalarini solib, uning haroratini pasaytirish talab etiladi.

Payvandlash to‘g‘ri bajarilganida kesiksiz payvandlash vannasining botiq yuzasi hosil bo‘ladi (2.5.2-rasm, *d*); suyuq cho‘yan detal devorlarini yaxshi ho‘llaydi.

Cho‘yanni ko‘p qatlamlab payvandlash kamdan kam hollarda va butun vannani suyuq holatda saqlab turish mumkin bo‘lmagan hollardagina qo‘llaniladi.

4. *Sovitish*. Qizdirib payvandlangandan keyin buyumlar sekin, ba‘zan 3 – 5 sutka davomida sovitiladi. Buyumni sovitishga quyidagicha tayyorlanadi. Payvandlash tugagandan keyin chok



2.5.2-rasm. Qizdirilishiga qarab payvandlash vannasining shakli:  
*a* — sovuq; *b* — o‘ta qizdirilgan; *d* — normal.

metallining yuzasiga pista ko'mirning mayda kukuni qatlam tarzida sepiladi, buyumning o'zi esa hamma tomondan asbest tunukalar va quruq qum bilan o'rab yopiladi.

### 2.5.3. Cho'yanni kavsharlash-payvandlash

Kavsharlash biriktiriladigan detallar orasidagi tirqishni to'ldiradigan kavsharni suyuqlanish haroratigacha qizdirib detallarni biriktirish jarayonidir. Kavsharlashda asosiy metall suyuqlanmaydi. Kavsharlar sifatida maxsus cho'yan materiallar (HЧ-2, УНЧ-2), jez kavsharlar (ЛЮК59-1-03, ЛЮМНН), oson suyuqlanadigan qalay-qo'rg'oshin kavsharlar (ПОО-30, ПОО-40) va boshqalar ishlatiladi.

Kavsharlash uchun tayyorlangan yuza gaz garelkasi alangasi yordamida cho'yan yoki jez kavshar suyuqlanadigan haroratgacha (800 – 950°C) qizdiriladi. Avval kavsharning suyuqlantirilgan alohida tomchilarini hosil qilish lozim, bu tomchilar flyuslar yordamida cho'yan buyumning qirralari bo'ylab yupqa qatlam tarzida osongina yoyilib ketishi kerak. Kavshar materiali cho'yandagi g'ovaklar ichiga kirishi va uni yaxshi ho'llashi uchun flyusga cho'yanning ho'llanuvchanligiga va kavshar bilan cho'yan orasida nisbatan mustahkam bog'lanish hosil qilishga yordam beruvchi faol moddalar qo'shiladi.

Cho'yanni cho'yan kavsharlar bilan kavsharlash uchun МАФ-1 (suyuqlantirilgan bura — 33%, suvsizlantirilgan soda — 12%, natriyli selitra — 27%, kobalt oksidi — 7%, fluor-sirkoniyli natriy — 12,5%, fluorli kaliy — 8,5%), ФСЧ-2 rusumli flyuslar ishlatiladi; jez kavsharlar bilan kavsharlash uchun ФПСЧ-1 (karbonat angidridli litiy — 25%, kalsiylangan soda — 50%, qolgani borat kislota) va boshqa rusumli flyuslar ishlatiladi.

Cho'yan jez bilan yaxshi bo'rlanishi uchun qirralar yuzasidagi grafit ortiqcha kislorodli gaz alangasida oldindan kuydiriladi. So'ngra ishlov berilgan joyga flyus kiritiladi; flyus suyuqlantirilgandan keyin jez kavshar suyuqlantiriladi, u suyuq vanna hosil qiladi va ishlov berilgan joy to'ldiriladi. Eritib qoplangan metall kavsharlab bo'lingan zahoti dastaki mis bolg'a bilan bolg'alanadi.

Cho'yan yuzasi yomon ho'llanishi tufayli oson suyuqlanadigan kavsharlar (qalay-qo'rg'oshin va rux kavsharlar) bilan cho'yanni kavsharlash ancha qiyin, bunday turda kavsharlanganda birikma mustahkamligi past bo'ladi.



### **Nazorat savollari**

1. Uglerod va kremniy cho‘yan strukturasini va xossasiga qanday ta‘sir qiladi?
2. Qo‘shimcha qizdirish bilan cho‘yanni payvandlash qanday afzalliklarga ega?
3. Cho‘yanni kavsharlash-payvandlash qanday ketma-ketlik bo‘yicha bajariladi?
4. Cho‘yanni kavsharlash-payvandlashda qanday flyuslar ishlatiladi?

## **2.6. RANGLI METALLARNI GAZ BILAN PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI**

### **2.6.1. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash**

Aluminiy tabiatda eng ko‘p tarqalgan elementlardan biridir; uning zichligi kam, elektr va issiq o‘tkazuvchanligi katta, oksidlovchi muhitlarda korroziyaga chidamliligi va past haroratlarda mo‘rt holatga o‘tishga chidamliligi yuqori. Aluminiyning zichligi  $2,7 \text{ g/sm}^3$ . Aluminiyning issiqlik o‘tkazuvchanligi kam uglerodli po‘latga qaraganda 3 baravar yuqori bo‘ladi. Sof aluminiy  $650^\circ\text{C}$  da eriydi. Qizdirganda aluminiy oson oksidlanib, qiyin eriydigan ( $2060^\circ\text{C}$  dan ortiq haroratda) aluminiy oksidini hosil qiladi. Aluminiy payvandlashdagi asosiy qiyinchilik qiyin eriydigan oksid pardasining mavjudligi hamda metall chokida g‘ovaklar va kristallashgan yoriqlar hosil bo‘lishidir.

Vodorod payvand choklarida g‘ovaklar hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi, u aluminiyning suyuq holatidan qattiq holatga o‘tishida eruvchanligi keskin o‘zgarishi tufayli atmosferaga chiqishga intiladi. Toza aluminiy payvand choklaridagi kristallashgan yoriqlar kremniy miqdori ortib ketganligi sababli yuz beradi va aluminiyga temir qo‘shimchasi kiritilishi bilan kamayadi.

Texnikada sof aluminiydan tashqari uning marganes, magniy, mis va kremniy bilan qotishmalari ham ishlatiladi. Aluminiy qotishmalari sof aluminiyga qaraganda ancha mustahkamdir. Tarkibida 4 – 5% gacha mis (AJI 7) yoki 10 dan 13% gacha kremniy (AJI 2) yoxud 9,5 – 11,5% magniy (AJI 8) bo‘lgan qo‘yma aluminiy qotishmalar yaxshi quyiladi.

Quyima konstruksiyalarda tarkibida 1 dan 1,6 % gacha marganes bo‘lgan aluminiy-marganes qotishmalari (AMM) va tarkibida 6 % gacha magniy bo‘lgan aluminiy-magniy qotishmalari (AMr) juda ko‘p qo‘llaniladi.

Samolyotsozlikda dyuralumin qotishmasi (Д qotishma) ishlatiladi. Д1 rusumli dyuraluminning tarkibi: 3,8 – 4,8 % mis, 0,4 – 0,8 % magniy, 0,4 – 0,8 % marganes, qolgani aluminiydan iborat bo'ladi. Д6 va Д16 rusumli ko'p legirlangan dyuraluminlar 3,8 – 5,2 % mis, 0,65 – 1,8 % magniy, 0,3 – 1,0 % marganes va qolgani aluminiydan tashkil topgan.

Termik ishlagandan keyin Д6 va Д16 qotishmalarining mustahkamlik chegarasi 420 – 460 MPa va nisbiy uzayishi 15 – 17 % ni tashkil etadi.

Aluminiy va uning АМu hamda АМr turdagi qotishmalari yaxshi payvandlanadi. Д turdagi qotishmalar unchalik yaxshi payvandlanmaydi. Bunga sabab shuki, bunday qotishmaning payvand chokida mustahkamligi prokat qilingan asosiy metallardan ikki baravar kam bo'lgan qo'yma metall strukturasi hosil bo'ladi. Bundan tashqari, chok metalining ancha cho'kishi hamda u birmuncha noplastik bo'lishi sababli payvandlash jarayonida choklar darz ketadi. Payvandlashda asosiy metall yumshaydi. Oqibatda payvand birikmaning mexanik xossalari yomonlashadi.

Qirralar payvandlashdan oldin bir  $\text{dm}^3$  suvga 20 – 25 g o'yuvchi natriy, 20 – 30 g natriy karbonat angidridi qo'shilgan va harorati 65°C bo'lgan eritmada 10 daqiqa, so'ngra xona haroratidagi suvda yuviladi. Bundan keyin o'rta fosfor kislotasining 25% li eritmasida (АМu va АМr qotishmalari uchun) yoki azot kislotasining 15% li eritmasida (Д va АМr qotishmalari uchun) 2 daqiqa davomida tozalanadi. Tozalangandan keyin iliq va sovuq suvda yuviladi hamda quruq qilib artiladi. Qaytadan oksidlanmasligi uchun metallning qirralari tayyorlangandan so'ng ko'pi bilan 8 soat o'tgach payvandlanadi.

Aluminiy qotishmalarini gaz bilan payvandlashda payvandlash rejimi to'g'ri tanlansa, payvandchi kerakli mahoratga ega bo'lsa hamda aluminiy oksidi pardasini eritadigan flyuslar ishlatilsa, juda yaxshi natijalarga erishiladi.

Alanga quvvatini to'g'ri tanlash alohida ahamiyatga egadir. Chunki aluminiy oksidi payvandlash vannasini to'sib, payvandchiga metall eriy boshlaganini payqashga xalaqit beradi. Alanga haddan tashqari kuchli bo'lsa, metallning eriy boshlashini sezmay qolishi va metall erib teshilishi (bunday nuqsonni tuzatish juda qiyin bo'ladi) mumkin. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlashda alanga quvvatining metall qalinligiga bog'liqligi 2.6.1-jadvalda keltirilgan.

2.6.1-jadval

**Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlashda alanga  
quvvatining metall qalinligiga bog‘liqligi**

Metall qalinligi, mm	0,5–0,8	1	1,2	1,5–2	3–4
Asetilen sarfi, dm <sup>3</sup> /soat	50	75	75–100	150–300	300–500

Flyuslar qirralarga hamda simga pasta tariqasida surtiladi yoki kukun sifatida sepiladi. Flyuslarning tarkibi 2.6.2-jadvalda keltirilgan.

2.6.2-jadval

**Aluminiy va magniy qotishmalarini gaz bilan payvandlashda  
ishlatiladigan flyuslar**


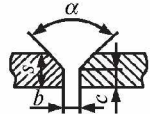
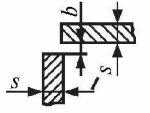
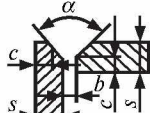
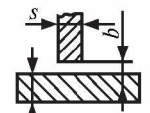
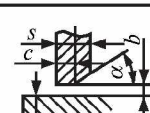
Flyus nomi	Tarkibi, %	Ishlatilishi
AH-4A	Ftorli litiy – 30 Ftorli natriy – 70	Aluminiy-magniy qotishmalarni gaz bilan payvandlash uchun
AH-A201	Xlorli litiy – 15 Ftorli litiy – 15 Xlorli bariy – 70	Aluminiy-magniy qotishmalarni gaz bilan payvandlash uchun
AΦ-4A	Xlorli kaliy – 55 Xlorli natriy – 28 Xlorli litiy – 14 Ftorli natriy – 3	Aluminiy va aluminiy qotishmalarni gaz bilan payvandlash uchun
BAMI	Xlorli kaliy – 50 Xlorli natriy – 30 Kriolit – 20	Aluminiy va aluminiy qotishmalarni gaz bilan payvandlash uchun
BΦ-156	Ftorli magniy – 24,8 Ftorli bariy – 33,8 Ftorli litiy – 19,0 Ftorli kalsiy – 14,8 Magniy (oksidi) – 4,8 Kriolit – 2,8	Magniy asosida tayyorlangan yengil qotishmalarni gaz bilan payvandlash uchun

Aluminiyni payvandlashda ishlatiladigan flyuslar (ayniqsa, tarkibida litiy bo‘lgan flyuslar) namga nihoyatda o‘ch bo‘ladi. Shu sababli ular yopiladigan germetik shisha bankalarda saqlanishi kerak. Chokni korroziyalaydigan flyus qoldiqlarini qaynoq suvda yuvib tozalash kerak. Chok yuzasida muhofaza pardasini hosil qilish uchun chok ikki foizli xrompik qo‘shib 5% li azot kislota

eritmasida 5 daqiqa davomida yuviladi. 2.6.3-jadvalda aluminiy qotishmalarini gaz bilan payvandlashda qirralarni tayyorlash usullari ko'rsatilgan.

2.6.3-jadval

**Aluminiyni payvandlashda qirralarni tayyorlash**

Birikma eskizlari	O'lchamlari, mm			Qirralarni qiyalash burchagi, $\alpha^{\circ}$
	metall qalinligi, $s$	tirqish, $\delta$	to'mtoq- lash, $e$	
	1,5 gacha	1,0 gacha	Qirralarni qiyalamaslikka va qayirishga ruxsat beriladi	
	1,5–3,0	0,8–2,0	Qirralarni qiyalamasdan	
	3,1–5,0	1,5–2,5	1,5–1,8	60–65
	5,0 dan ortiq	2,0–5,0	1,6–2,0	65–70
	1,5 gacha	0,3–0,5	Qirralarni qiyalamasdan	
	1,6–3,0	0,5–1,0	Qirralarni qiyalamasdan	
	3,1–5,0	0,8–1,5	1,0–1,2	50–60
	5,0 dan ortiq	1,0–2,0	1,2–1,5	50–60
	1,5 gacha	0,3–0,5	Qirralarni qiyalamasdan	
	1,6–3,0	0,5–1,0		
	3,1–5,0	0,8–1,5	1,0–1,5	40–60
	5,0 dan ortiq	1,0–2,0	1,5–2,0	40–60



Tunukalarning uchlarini ustma-ust qo'yib biriktirish tavsiya etilmaydi. Chunki birikmani korroziyalaydigan flyusning tunukalar orasiga oqib tushish xavfi bor.

Payvandlashda payvandlanadigan metall rusumidagi sim ishlatiladi. Termik ishlanadigan hamda AMu rusumli qotishmalarni tarkibida 5% kremniy bo'lgan CbAK5 sim bilan payvandlash ma'qul. Bu sim chok metalining suyuq oquvchanligini oshiradi hamda kam cho'kadi, yaxshi natijalar beradi. AMr qotishmasini payvandlash uchun CbAK5 simni ishlatish tavsiya etilmaydi. Chunki bunday sim chok metali plastikligini kamaytiradi. Yaxshisi tarkibidagi magniy asosiy metalldagiga qaraganda ko'proq bo'lgan CbAMr3, CbAMr6 rusumli simlar ishlatish kerak. Quyma aluminiy qotishmalarni CbAK5, CbAMu rusumli simlar va sof aluminiydan tayyorlangan sim bilan payvandlash tavsiya etiladi.

Aluminiy va uning qotishmalarini tiklovchi alanga yordamida yoki asetilendan ortiqcha sarflab chap usulda payvandlagan ma'qul. Mundshtukni payvandlanadigan metallga nisbatan qiyalatish burchagi 45° dan oshmasligi kerak. Chokni sovuqlayin ozgina bolg'alashga yo'l qo'yiladi. Quyma aluminiy oldindan 250 – 260°C gacha qizdirib, uzunligi 50 – 60 mm hududlarga bo'lib payvandlanadi. Mayda donador struktura hosil qilish hamda uni saqlab qolish uchun quyma payvandlab bo'lgandan so'ng 300 – 350°C da yumshatiladi va keyin sekin-asta sovutiladi.

### **2.6.2. Magniy qotishmalarini payvandlash**

Magniy eng yengil metall bo'lib, uning zichligi 1,74 g/sm<sup>3</sup>, erish harorati esa 651°C. Quyma magniyni mustahkamlik chegarasi 100 – 130 MPa, nisbiy uzayishi 3 – 6%. Magniy kislorod ta'siridan juda tez oksidlanadi, kukun yoki tasma holida bo'lgan magniy havoda oson yonadi. Magniy zichligi 2 g/sm<sup>3</sup> ga va mustahkamlik chegarasi 270 MPa ga yaqin magniy qotishmalari tariqasida ishlatiladi.

MJI1, MJI3 va MJI6 gacha bo'lgan boshqa quyma magniy qotishmalari tarkibida 9 % gacha aluminiy, 3 % gacha rux, 2% gacha marganes, qolgani esa magniy bo'ladi. MA1, MA2 va MA5 gacha bo'lgan deformatsiyalanadigan magniy qotishmalari kimyoviy tarkibi jihatidan magniyli quyma qotishmalarga yaqindir. Deformatsiyalanadigan magniy qotishmalaridan ishlana-digan buyumlar qizigan holatida shtamplanadi va keyin termik ishlanadi. Magniyli qotishmalardan tayyorlangan detallarni

korroziyadan saqlash uchun ular xrompik va azot kislota eritmalarida ishlashda hosil bo'ladigan muhofazalovchi oksid plyonka bilan qoplanadi. 600°C va bundan ortiq haroratda magniy qotishmalarining donalari yiriklashadi va mo'rtlashadi. Qizdirishning noqulay ta'sirini kamaytirish maqsadida magniy qotishmalari titan (0,2 – 0,4 %) yoki selen (0,5 %) bilan legirlanadi.

Magniy qotishmalarini gaz bilan payvandlashda vaqtinchalik qarshiligi asosiy metall mustahkamligining 60 – 80% ini tashkil etadigan metall hosil qilish mumkin. Magniy qotishmalari gaz alangasida qoniqarli payvandlanadi. Lekin magniy oksidining qiyin eriydigan pardasini yo'qotish uchun flyuslar ishlatish talab qilinadi. Flyuslarning tarkibi 2.6.2-jadvalda ko'rsatilgan.

Magniy qotishmalarini payvandlash texnikasi, qirralarini tayyorlash hamda biriktirish turlari aluminiy qotishmalarini payvandlashdagidek bo'ladi. Metall 3 mm dan qalin bo'lganida qirralar 40 – 45% burchak ostida qiyalanadi. Qirralar uchma-uchiga tirqishsiz biriktiriladi. Ular kamida 0,5 mm to'ldirish kerak. Payvandlash rejimlari 2.6.4-jadvalda keltirilgan.

2.6.4-jadval

**Magniy qotishmalarni gaz bilan payvandlash rejimi**

Metall qalinligi, mm	1–2	5–6
Asetilen sarfi, dm <sup>3</sup> /soat	150	300
Payvandlash tezligi, m/soat	6–9	3–4

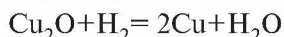
Flyus simga va payvandlanadigan metall hududiga chokning ikki tomonidan qirralari bo'yicha surtiladi. Payvandlab bo'lgandan keyin flyus qoldiqlari qaynoq suvda yuvib va cho'tka bilan tozalanadi. Payvandlagandan keyin bolg'alansa, eritib qo'shilgan metall yanada plastik bo'ladi. Yirik detallar hamda magniy qotishmalaridan tayyorlangan quyma oldindan 300 – 350°C ga qadar qizdirib payvandlanadi.

Qoldiq kuchlanishlarni yo'qotish uchun payvandlab bo'lgandan so'ng detallar qotishma rusumiga qarab 190 – 315°C haroratda yumshatiladi.

### 2.6.3. Mis va uning qotishmalarini payvandlash

Misning erish harorati  $1080 - 1083^{\circ}\text{C}$ .  $400 - 600^{\circ}\text{C}$  haroratda mis mo'rtlashadi. Suyuq holatdagi mis gazlar, ya'ni kislorod bilan vodorodni eritib yuboradi. Natijada payvandlash qiyinlashadi. Mis kislorod bilan birgalikda mis (II) oksidi ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) ni hosil qiladi. Mis (II) oksidi mis bilan birgalikda donalarning chegarasida joylashadigan oraliq qotishma  $\text{Cu} + \text{Cu}_2\text{O}$  beradi. Oraliq qotishmaning erish harorati sof misning erish haroratidan  $20^{\circ}$  past bo'lgani uchun, bu qotishma chok kristallashayotganda yoriqlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Tarkibida mis (II) oksidi bor erigan mis qotganida vodorod mavjud bo'lsa, mayda yoriqlar hosil bo'ladi. «Misning vodorod kasalligi» deb ataladigan bu hodisa vodorodning mis (II) oksididagi kislorod bilan birikishi va suv bug'ining hosil bo'lishi natijasida ro'y beradi. Suv bug'i yuksak haroratlarda kengayishga harakat qilib, chok metalining darz ketishiga sabab bo'ladi. Bu jarayon quyidagi reaksiya bo'yicha boradi:



Misni payvandlashning qiyinchiligi yana shundan iboratki, mis nihoyatda issiqlik o'tkazuvchan va erigan holatida juda ham suyuq oquvchan bo'ladi.

Misning payvandlanuvchanligi ko'p jihatdan uning tozaligiga bog'liq: misda zararli qo'shimcha qancha kam bo'lsa, uning payvandlanuvchanligi shuncha yuqori bo'ladi. Tarkibida 0,01 % dan ortiq kislorod bo'lmagan oksidlangan misning payvandlanuvchanligi yaxshi. Misning mexanik xossalari va uning payvandlanuvchanligini yomonlashtiruvchi zararli qo'shimchalarga oltingugurt, qo'rg'oshin, margimush, surma va vismut kiradi. Tarkibidagi qo'shilmalar 0,4% dan oshmaydigan elektrolitik mis ayniqsa yaxshi payvandlanuvchan bo'ladi. Qo'shilmalar miqdori 1 % gacha boradigan quyma mis yomonroq payvandlanadi. Misni payvandlashda xrom, marganes, temir, nikel va tantal chok metalining yanada mustahkamligini oshiradi.

Qalinligi 10 mm gacha bo'lgan mis metall qalinligining har 1 mm ga asetilendan soatiga  $150 \text{ dm}^3$  dan sarflanadigan quvvatli alanga bilan payvandlanadi. Qalinroq tunukalarni payvandlashda alanga quvvati (har 1 mm ga asetilen sarfi soatiga  $200 \text{ dm}^3$  gacha) oshiriladi. Bu holda har birining quvvati tunuka qalinligining har 1 mm ga  $100 \text{ dm}^3/\text{soat}$  asetilen bo'lgan ikkita

gorelkani bir yo‘la ishlatgan yaxshiroq. Faqat tiklovchi alanga bo‘lishi kerak. Alangada ortiqcha kislorod paydo bo‘lsa, mis oksidlanadi. Aralashmada asetilen ko‘p bo‘lsa, mis (II) oksidi alangadagi vodorod hamda uglerod oksidi ta‘sirida yana tiklanishi mumkin. Natijada eritib qoplangan detal g‘ovaklashadi va darz ketadi. Alanga yadrosini tunukalar yuzasiga nisbatan 90° burchak ostida, vanna ustidan 3 – 6 mm masofada tutish kerak. Metall tanaffus qilmasdan jadal payvandlanadi va bir qatlamli choklar qo‘llaniladi. Chunki ko‘p qatlamli payvandlashda darzlar hosil bo‘lishi mumkin. Uzun choklar hududlab teskari bosqichli usulda payvandlanadi. Moslama bilan payvandlashda issiqlik deformatsiyalar ta‘sirida qirralarning erkin harakatlanishi ta‘minlanishi kerak. Uchma-uch va burchak birikmalarni tashqi chok bilan payvandlash afzal, ustma-ust va tavr birikmalarni payvandlash iloji boricha ishlatilmaydi. Qalinligi 2 mm gacha bo‘lgan metall uchma-uch qo‘shimcha materialsiz payvandlanadi, chok metalining oqib ketmasligi uchun tagiga asbest yoki grafit taglik qo‘yiladi. Qalinligi 3 mm dan yuqori bo‘lgan metallarni payvandlashda qirralarga V shaklda ishlov berilib payvandlanadi. Og‘ish burchagi 90° ni tashkil etadi, o‘tmaslashtirish kamida 1,5 – 2 mm (1/5 tunuka qalinligiga). Qalinligi 10 mm dan yuqori bo‘lgan metallarni payvandlash uchun qirralarga X shaklda ishlov beriladi. Payvandlashdan oldin qirralarni yarqiraguncha tozalanadi yoki azot kislotasi eritmasida yuviladi, so‘ngra suv bilan yuvib tashlanadi.

Issiqlik shunday rostlanadiki, sim oldinroq erishi, erigan metall «terlaydigan» holatgacha yetkazilishi va qirralarini qoplashi kerak.

Eritib qo‘shiladigan o‘zak sof (elektrolitik) misdan yoki tarkibida oksidsizlantiruvchi modda hisoblangan fosfordan 0,2% gacha va kremniydan 0,15 – 0,30% gacha bo‘lgan misdan tayyorlangan simdan bo‘lishi kerak. Sim diametri 2.6.5-jadvaldan tanlab olingan.

2.6.5-jadval

**Misni gaz bilan payvandlashda sim diametrining payvandlanayotgan detallar qalinligiga bog‘liqligi**

Mis diametri, mm	1,5 gacha	1,5–2,5	2,5–4	4–8	8–15	15 dan ko‘p
Sim diametri, mm	1,5	2	3	4–5	6	8



Diametri 8 mm dan katta sim ishlatilmaydi. Payvandlashda misni oksidsizlantirish hamda oksidlarni shlakka chiqarish uchun 2.6.6-jadvalda ko'rsatilgan flyuslardan foydalaniladi.

2.6.6-jadval

**Misni payvandlash uchun flyuslar**

Tarkibi, %	Flyus raqami			
	1	2	3	4
Bor kislotasi	—	50	10–20	—
Qizdirilgan bura	100	50	60–70	50
Natriy gidrofosfat	—	—	—	15
Kremniy kislotasi	—	—	—	15
Yog'och ko'mir	—	—	—	20
Osh tuzi	—	—	20–30	—

Tarkibida kremniy va fosfor bo'lmagan sim bilan payvandlashda №4 — natriy gidrofosforit flyusi ishlatiladi.

Agar payvand birikma metaliga yuqori mustahkamlik va plastiklik talab etilsa, u holda payvandlangan chokni qalinligi 6 mm gacha bo'lganda sovuqlayin, yuqori bo'lsa 500 – 600°C gacha qizdirib, aniq bir haroratda bosim ostida ushlab turiladi. Payvand birikmaning qovushqoqligini oshirish uchun chok metali va chok atrofi hududini 550 – 600°C gacha qizdirib va so'ngra suvda tez sovitiladi.

Jez mis bilan ruxning qotishmasidan iborat bo'lib, 1060 – 1100°C haroratda eriydi. Yoy yordamida payvandlashda rux kuchli bug'lanib jezdand ajralib chiqadi, bundan tashqari, suyuq metall qotayotganida ajralib chiqishga ulgurmadan vodorodni erigan metall singdirib oladi. Natijada gaz pufakchalari va g'ovaklar hosil bo'ladi. Vodorod suyuq metallga qoplam yoki flyusdan o'tadi.

Ruxning kamroq bug'lanib chiqishi uchun jez oksidlovchi alanga yordamida payvandlanadi. Bunda yonuvchi aralashma

tarkibida 30 – 40 % ortiqcha kislorod bo‘ladi, ya’ni gorelkaga keladigan asetilenning har 1 m<sup>3</sup> iga 1,3 – 1,4 m<sup>3</sup> kislorod qo‘shiladi. Bu holda payvandlash vannasi yuzasida ruxning bug‘lanishini kamaytiradigan rux oksidining suyuq pardasi hosil bo‘ladi. Ortiqcha kislorod alangadagi vodorodning asosiy qismini oksidlaydi. Natijada suyuq metall vodorodni kamroq singdiradi.

2.6.7-jadvalda jezni gaz bilan payvandlashda qirralarni tayyorlash usullari ko‘rsatilgan.

Mis va rux oksidlarini chiqarib yuborish uchun misni payvandlashda ishlatiladigan tarkibdagi flyuslar qo‘llaniladi. Flyus tariqasida ko‘pincha erigan bura ishlatiladi. Bura suvda qoriladi va pasta tariqasida cho‘tka bilan metall qirralariga surtiladi. 20 % erigan bura va 80 % bor kislotadan iborat flyus ruxni bug‘lanishdan yaxshi saqlaydi.




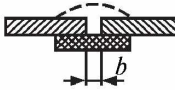
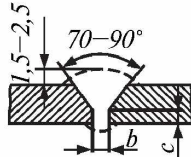
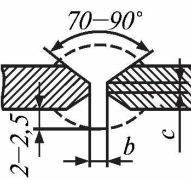
Payvandlashdan oldin jeznining qirralari jilvir qog‘oz, egov yoki metall cho‘tka bilan yaltiratib tozalanadi. Agar yuzasida oksidlar qatlami bo‘lsa, jez azot kislotasining 10% li aralashmasida tozalanib, keyin qaynoq suvda yaxshilab yuviladi. Alanganing quvvati tunuka qalinligining har 1 mm ga 100 – 120 dm<sup>3</sup>/soat asetilenni tashkil etishi kerak.

Rux kamroq bug‘lanishi hamda metall vodorodni o‘ziga oz singdirishi uchun alanga yadrosining uchi payvandlanadigan metall dan po‘latni payvandlashdagiga qaraganda 2 – 3 baravar kattaroq masofada bo‘lishi kerak. Bunda alangani munda o‘qiga nisbatan 90° burchak ostida tutib turiladigan payvand simga yo‘naltirish kerak. Simning uchi o‘qtin-o‘qtin flyusga botiriladi, u payvandlash vannasi hamda chok qirralariga ham sepiladi. Jadal sur‘atda payvandlanadi.

Jezni payvandlash uchun tarkibida 60,5 – 63,5% mis, 0,3 – 0,7% kremniy, qolgani ruxdan iborat JIK62-0,5 rusumli sim ishlatiladi. Simdagi kremniy ruxning oksidlanishini hamda bug‘lanishini kamaytiradigan oksidsizlantirgich vazifasini o‘taydi. Ana shu sim bilan payvandlashda flyus tariqasida erigan bura ishlatiladi. JIK62-0,5 rusumli sim bilan payvandlashda payvandlash vannasi toza bo‘ladi, chok zich va g‘ovaksiz chiqadi hamda rux bug‘lari kam ajraladi. Aralashmadagi kislorod miqdori 30 – 40 % ortiq bo‘lgan oksidlantiruvchi alangadan foydalaniladi.



## Jezni payvandlashda qirralarni tayyorlash

Chok nomi	Birikma eskizlari	O'lchamlari, mm		
		metall qalinligi, $s$	tirqish, $\delta$	to'ntoq- lash, $c$
Qirralarini qayirib		0,5–1	—	1
Qirralarini qiyalab ishla- masdan bir tomonlama		1–5	0,5–2	—
Qirralarini qiyalab ishla- masdan ikki tomonlama		3–6	1–2	—
Qirralarini qiyalab ishlamasdan texnologik taglik bilan		3–5	2–3	—
V simon		6–15	2–4	1,5–3
X simon		15–25	2–4	2–4

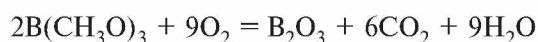
Л62, Л68 va boshqa jezlarni payvandlash uchun 60,5 – 63,5% mis, 0,15 – 0,2% kremniy, 0,03 – 0,07% bor, 0,4 – 0,6% qalay va qolgani ruxdan iborat ЛКБО62-0,2-0,04-0,5 rusumli o'zi flyuslanadigan sim qo'llaniladi. Sim tarkibidagi bor flyus vazifasini o'taydi. Buning natijasida jezni ana shu sim bilan payvandlaganda amalda rux isrof bo'lmaydi, ish unumi esa ortadi. Bunday hollarda flyus ishlatishga ehtiyoj bo'lmaydi.

Chok yanada zich va mustahkam bo'lishi uchun payvandlagandan keyin chokning kuchaytirilgan yerlari bolg'alanib asosiy metall bilan baravar qilib tekislanadi. Jez tarkibidagi mis miqdoriga qarab chok sovuqlayin yoki qizdirib bolg'alanadi. Chok metali mayda donali strukturada bo'lishi hamda parchinlash ta'sirini yo'qotish uchun chok bolg'alab bo'lgandan keyin 600 – 650°C da yumshatiladi, so'ngra sekin-asta sovitiladi, 650°C dan ortiq haroratda yumshatishga ruxsat etilmaydi, chunki bunday haroratda rux qisman bug'lanishi mumkin. Bundan tashqari, 260 – 280°C haroratda ham yumshatiladi. Bunda metall strukturasi o'zgarmaydi, lekin jezdagi qoldiq ichki kuchlanishlar yo'qoladi. Natijada u keyinchalik darz ketmaydi.

Jezni payvandlashda ajralib chiqadigan rux oksidining oq bug'lari kishi organizmi uchun zararlidir. Shu sababli jezni odatdagi sim bilan payvandlashda muhofaza maskasi (respirator) ni kiyib olish, shuningdek, payvandlash posti yaqiniga havoni so'rib oladigan ventilatsiya o'rnatish zarur.

Ruxning ruxsat etilgan konsentratsiyasi 0,005 mg/dm<sup>3</sup> dan oshmasligi kerak.

Jezni 25% metil spirti CH<sub>3</sub>OH va 75% metilborat B(CH<sub>3</sub>O)<sub>3</sub> dan iborat БМ-1 rusumli flyus ostida payvandlash juda yaxshi natijalar beradi. Asetilen maxsus idish – flyus bergichga to'lg'izilgan ana shu suyuqlikdan o'tkaziladi. Bu yerda u bug'larga to'yinadi va keyin gorelkaga o'tadi. Flyus bug'lari payvandlash alangasiga keladi. Unda metilborat quyidagi reaksiya bo'yicha yonadi:



Bor angidrid B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> alangada uchuvchan bor kislota H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> hosil qiladi. Bu kislota buyumga o'tirib qoladi va yana parchalanib bor angidrid hosil qiladi. Bor angidrid flyuslovchi modda hisoblanadi. Flyuslovchi suyuqlik tarkibidagi metilspirt alangada batamom yonib, payvandlash jarayoni uchun zararli bo'lgan birikmalar hosil qilmaydi. Sifatli eritilgan metall hosil

qilish uchun asetilenning har 1 m<sup>3</sup> ga 70 g ga yaqin БМ-1 rusumli flyus sarflanadi.

Jezni БМ-1 rusumli flyusdan foydalanib payvandlash ish unumini ancha oshiradi, payvandlash jarayoni payvandchi uchun zararsiz bo'ladi, chokni bolg'alamasdan toza, g'ovaksiz, zich metall hosil qilishga imkon beradi, chokning vaqtinchalik qarshiligi 380 MPa, egish burchagi 180° bo'ladi. БМ-1 rusumli flyus barcha rusumdagi jezlarni tarkibida kremniy bo'lgan va bo'lmagan simlar bilan payvandlashga yaroqlidir. БМ-1 rusumli flyus bilan payvandlashda alangada 10 dan 40% gacha ortiqcha kislorod bo'lishi mumkin.

*Бронзалар* misning qalay, kremniy, marganes, fosfor, berilliy va boshqalar bilan qotishmalaridir. Asosiy legirlovchi elementning nomlanishiga qarab qalayli (3 – 14 % qalay), kremniyli, fosforli va boshqa turlari farqlanadi.

Бронза ta'mirlashda, quyma yoki mexanik ishlash braklarini to'g'rilash, eritib qoplashda payvandlanadi. Бронза detallar oldindan 350 – 450°C ga qadar qizdirib yoki qizdirilmasdan payvandlanishi mumkin. Yuqori haroratlarda bronzaning mustahkamligi kamayadi. Shuning uchun ham detal turtki va zarblar natijasida shikastlanmasligi uchun payvandlashdan oldin uni puxta mahkamlash kerak.

Payvandlashdan so'ng quyma bronzali detallarni 600 – 700°C issiqlikkacha kuydirib yumshatiladi va shu haroratda 3–5 soat ushlab turiladi. Quymalarni 200°C dan boshlab qizdirish 100 grad/soat tezlikdan oshmasdan bajariladi.

Qalayli bronzani 550°C dan ortiq haroratgacha qizdirganda undan tezda oksidlanadigan va qalay oksidining oq cho'kindisini hosil qiladigan qalayli sharchalar ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan qalay o'rnida eritib qo'shilgan metallni g'ovaklashtiradigan va uning mustahkamligini kamaytiradigan bo'shliqlar qoladi.

Payvandlash alangasi tiklovchi xarakterda bo'lishi kerak. Chunki alanga oksidlovchi bo'lsa, qotishmadagi qo'shilmalar, ya'ni qalay, kremniy, aluminiy ko'p yonadi. Metall o'ta qizimasligi uchun alanga vannadan sal nariga tortiladi (jezni payvandlashga o'xshash). Eritib qo'shiladigan chiviq tariqasida tarkiban asosiy metallga yaqin sim yoki o'zak ishlatiladi. Oksid-sizlantirgich sifatida simda 0,4 % gacha kremniy bo'lishi tavsiya etiladi. Qirralarga 60 – 90 gradus burchak ostida V simon ishlov

beriladi. Chok metali oqib ketmasligi va nuqsonlar paydo bo'lmashligi uchun asbest yoki grafitdan tayyorlangan tagliklar o'rnatiladi. Alanga quvvati payvandlanadigan detal qalinligining har 1 mm ga  $100 - 150 \text{ dm}^3/\text{soat}$  asetilenni tashkil etishi kerak. Mis va jezni payvandlashda ishlatiladigan flyuslardan foydalaniladi. Aluminiyli bronzalarni gaz bilan payvandlashda har doim ham sifatli payvand birikma hosil bo'lmaydi, chunki qiyin eriydigan aluminiy oksidi  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ta'sir etadi, uni bartaraf etish uchun maxsus flyus kerak bo'ladi. Bronzalarni gaz bilan payvandlashda payvand birikmaning mustahkamligi asosiy metall mustahkamligidan  $80 - 100\%$  nisbatda bo'ladi.

#### **2.6.4. Nikel va uning qotishmalarini payvandlash**

Nikel erish harorati  $1453^\circ$ , zichligi  $8,9 \text{ g/sm}^3$ , havoda korroziyabardoshligi, plastikligi va mustahkamligi yetarlicha yuqori, shuningdek, issiqbardosh va Om qarshiligi katta bo'lgan metalldir. Nikel texnikada toza holda va turli qotishmalar tarzida ishlatiladi. Texnik toza nikel – H0, H1, H3 va H4 lardir. Nikelning qotishmalari mis-nikelli, nikel-xromli (nixromlar), nikel-molibdenli, nikel-kobaltli bo'ladi.

Nikelni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklar metall chokining g'ovaklik va kristallanishda yoriqlar hosil qilishga moyilligi tufayli yuz beradi. Nikelni payvandlashda metall chokida g'ovaklik hosil bo'lishiga sabab, gazlarning, ayniqsa, vodorod va kislorodning yuqori haroratlarda juda eruvchanligi va kristallashish paytida ularning ajralib chiqishidir.

Metall chokida kristallashish jarayonida yoriqlar hosil bo'lishiga sabab oson eruvchan evtektika Ni–NiS ning hosil bo'lishidir. Bu yoriqlar hosil bo'lishining oldini olish uchun suyuqlangan metallga payvandlash jarayonida oltingugurtni NiS ga qaraganda qiyinroq eriydigan birikmalarga bog'lovchi elementlar kiritiladi. Bunday elementlar marganes va magniy bo'lib, ular qiyin eruvchan MnS va MgS birikmalarini hosil qiladi. Shu maqsadda payvand chokka biroz titan qo'shilsa ham foydali bo'ladi. Erish harorati  $1650^\circ\text{C}$ , ya'ni asosiy metallning suyuqlanish haroratidan yuqori bo'lgan nikel oksidi pardasi ham payvandlashni qiyinlashtiradi.

Nikel va uning qotishmalaridan tayyorlangan detallar uglerodga biroz boyitadigan, quvvati metallning 1 mm qalinligiga

140 – 200 l/soat asetilen sarfiga teng bo'lgan alanga bilan payvandlanadi. Payvandlash o'ng usulda alanganing tiklash zonasi bilan olib boriladi, yadroning oxiridan metall sirtigacha bo'lgan masofa 3 – 4 mm. Simning diametrini metall qalinligining yarmiga teng qilib qabul qilinadi. Nikelni flyussiz payvandlash mumkin, biroq muhim detallar uchun 30 % bura, 50 % borli kislota va 10 % dan natriy xlorid va kaliy fluorid iborat flyus qo'llanadi. Faqat bura yoki uning borli kislota bilan aralashmasini ishlatish mumkin.

### **2.6.5. Qo'rg'oshinni payvandlash**

Qo'rg'oshinning erish harorati past ( $327^{\circ}$ ), biroq  $850^{\circ}\text{C}$  haroratda eriydigan oksid PbO hosil qiladi. Bu payvandlashda asosiy qiyinchilikni tug'diradi. Qo'rg'oshinni gaz alangasida chap usul bilan payvandlanadi, alanganing quvvati metallning 1 mm qalinligiga 15–20 l/soat asetilen sarfiga teng. Qo'shimcha metall sifatida qo'rg'oshin tasmachalari yoki detallar qirralarining qalinligi 0,8–1,2 mm bo'lganda diametri 3 mm, qirralarning qalinligi 4–8 mm bo'lganda diametri 10–12 mm gacha bo'lgan simlar ishlatiladi. Oksid pardalarini ketkazish uchun kanifol va stearinning teng qismlaridan iborat bo'lgan flyus ishlatiladi.



#### **Nazorat savollari**

1. Aluminiyni payvandlashdagi qiyinchiliklar nimalardan iborat?
2. Mis va aluminiyni payvandlashda g'ovaklar hosil bo'lishining qanday sabablari bor?
3. Misni gaz bilan payvandlashda qanday qiyinchiliklar tug'iladi?
4. Mis oksidlari misning payvandlanuvchanligiga qanday ta'sir qiladi?
5. Jez va bronzani gaz bilan payvandlashda qanday qiyinchiliklar mavjud?
6. Nikel gaz bilan qanday payvandlanadi?
7. Qo'rg'oshinni payvandlashda alanga quvvati qanday tanlanadi?

### **2.7. GAZ-PRESS BILAN PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI**

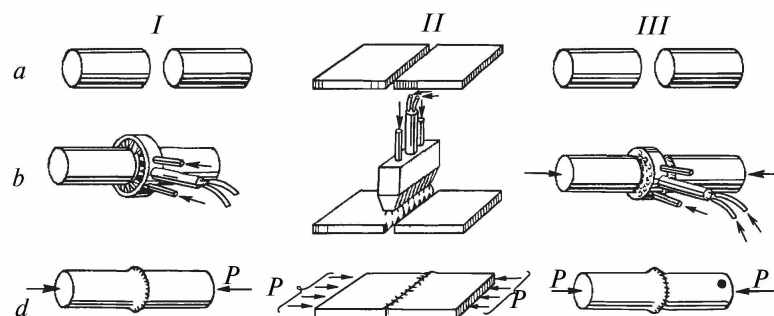
#### **2.7.1. Gaz-press bilan payvandlash usullari**

Gaz-press bilan payvandlashning quyidagi usullari mavjud: plastik holatda va detallar yon tomonlarini eritib.

*Plastik holatda payvandlash* quyidagicha bajariladi: a) detallar doimiy qisish bosimi bilan talab etilgan cho'kish qiymatigacha ushlab turiladi, so'ng esa olib tashlanadi; b) detallar avval qisiladi, payvandlash haroratigacha qizdiriladi, so'ng qisish kuchini maksimal qiymatigacha oshiriladi va aniq bir cho'kish qiymatiga yetgandan so'ng payvandlanadi.

*Eritib payvandlashda* detallar yon tomonlari tirqishlari alanga bilan qizdiriladi, detallar yon tomoni erigandan so'ng qisiladi va payvandlanadi, suyuq shlak esa grat sifatida tashqariga sizib chiqariladi.

Eritib payvandlashda plastik holatga nisbatan katta alanga quvvati talab etiladi, lekin bu usul oldindan ishlov berishni talab etmaydi, payvand birikmaning sifati esa nisbatan yuqori bo'ladi.



**2.7.1-rasm.** Gaz-press bilan payvandlash usullari:

*I* — halqali gorelka bilan o'zaklarni plastik holatda va eritib payvandlash;  
*II* — tunukalarni payvandlash; *III* — toresli gorelka bilan eritib o'zaklarni payvandlash; *a* — detallar payvandlashdan oldin; *b* — qizdirish;  
*d* — cho'kish va payvandlash.

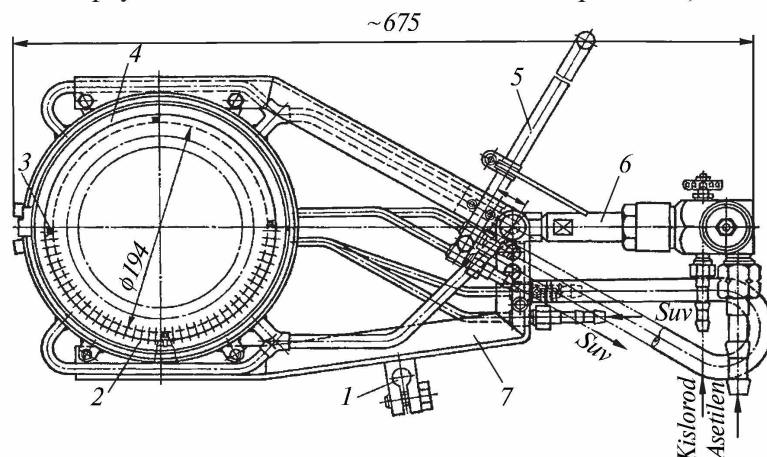
### **2.7.2. Gaz-press bilan payvandlashda ishlatiladigan jihozlar**

Gaz-press bilan payvandlash uchun maxsus dastgohlar ishlatiladi, ular payvandlanadigan detallar mahkamlanadigan qurilmalar, payvandlash paytida qisib mahkamlanadigan va qizdiruvchi ko'p alangali gorelkalar bilan, kallaklarning shakl va o'lchamlari payvandlanayotgan elementlarning ko'ndalang kesim va o'lcham profiliga mos keladigan qurilmalar bilan jihozlangan. Payvandlash qurilmasi gaz ta'minlash uchun qurilma bilan jihozlanadi.



Gorelkalar ko'p soploli ajraluvchi, suv bilan sovitish kamerasi bilan jihozlangan bo'lib, ularga soplo o'ralgan. Gorelka quvvatiga ko'ra, bir yoki ikki stvolli bo'ladi. Injektorli va injektorsiz gorelkalar ishlatiladi.

2.7.2-rasmda KГ seriyali bir stvolli halqali gorelka ko'rsatilgan, u 30–120 mm diametrli dumaloq o'zaklarni va devor qalinligi 3–14 mm li, 30–170 mm diametrli quvurlarni qizdirish va payvandlash uchun ishlatiladi. Gorelka quvvati 0,75 dan



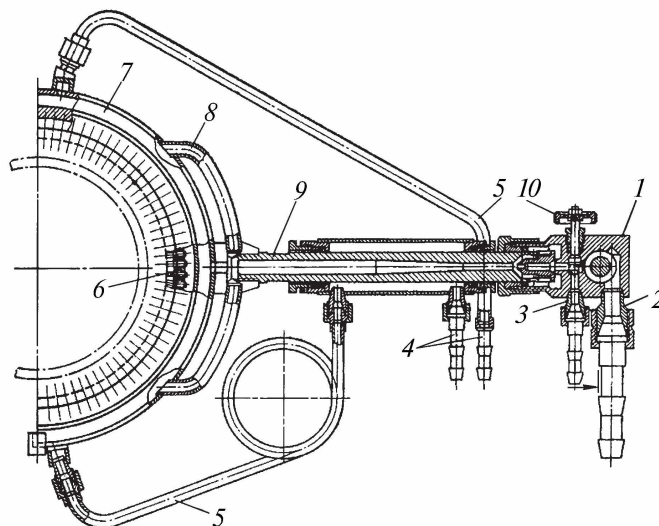
**2.7.2-rasm.** Gaz-press bilan payvandlash uchun KГ seriyali halqali gorelka:

1 — dastgohga gorelkani mahkamlash uchun qisqich; 2 — uchlikning harakatsiz qismi; 3 — mundshtuk; 4 — uchlikning harakatdagi qismi; 5 — uchlikni ochish uchun dastak; 6 — stvol; 7 — karkas.

15 m<sup>3</sup>/soatgacha asetilen sarfiga o'zgarishi mumkin. Quvurlarni payvandlashda asetilenning nisbiy sarfi birikmaning 1 mm<sup>2</sup> ko'ndalang kesimiga 2 dm<sup>3</sup>/soatni tashkil etadi. Gorelkada kislorod bosimini 0,2–0,5 MPa chegarasida o'zgartirilsa, birikmaning qizdirish rejimini (tezligini) oshirish mumkin. Sovituvchi suvning sarfi 1 dm<sup>3</sup> asetilenga 0,05 dm<sup>3</sup> hisobida bo'ladi. Kiritilgan kallaklar gorelkalar soplolarining o'qlari orasidagi masofa 6–7 mm ni tashkil etadi. Halqali kallak diametri payvandlanayotgan quvurlar va o'zaklarning diametriga nisbatan tanlanadi.

Yarimhalqali ПКГ seriyali gorelkalar diametri 174–299 mm, devor qalinligi 7–14 mm quvurlarni payvandlash uchun

ishlatiladi (2.7.3-rasm). Ularning quvvati  $7,5\text{--}25\text{ m}^3/\text{soat}$  asetilen sarfiga teng. Har bir yarimhalqali gorelka o'zining stvoliga ega bo'lib, qizdirish alangasi quvvatini oshirib beradi.



**2.7.3-rasm.** ПКГ seriyali yarimhalqali gorelka:

1 — korpus; 2 — asetilen uchun shtutser; 3 — kislorod uchun shtutser;  
4 — suv uchun nippel; 5 — suv bilan sovitish uchun quvurcha;  
6 — mundshtuklar; 7 — kallakning yarimhalqasi; 8 — yonuvchi aralashmani  
uzatish uchun quvurcha; 9 — aralashtiruvchi kamera; 10 — kislorod ventili.

### 2.7.3. Gaz-press bilan payvandlash texnologiyasi

Gaz-press bilan payvandlashda payvand birikmalar sifatiga erishish uchun texnologik jarayonning quyidagi parametrlariga rioya qilish talab etiladi: qizdirish harorati, cho'kma bosim miqdori, cho'kma miqdori, alanga quvvati va tarkibi, buyum o'qi bo'ylab gorelkaning tebranish miqdori.

Kam uglerodli po'latni payvandlashda qizdirish harorati  $1180\text{--}1260^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etishi kerak. Cho'kma bosimi kam uglerodli po'latlar uchun quvurlarni payvandlashda  $20\text{--}35\text{ MPa}$ , yaxlit qirqimlarni payvandlashda  $15\text{--}25\text{ MPa}$  ga teng bo'lishi lozim. Kam legirlangan po'latlardan tayyorlangan quvurlarni payvandlashda cho'kma bosimi  $50\text{--}60\text{ MPa}$  ga teng qilib olinadi, X18H10T turdagi xrom-nikelli austenitli po'lat quvur-

larni payvandlashda choʻkma bosimi 100–120 MPa ga teng qilib olinadi.

Quvurlarni payvandlashda choʻkma miqdori  $a = (1,0 - 1,3)s$ , yaxlit oʻzaklarni payvandlashda  $a = 0,3d$  ( $s$  — quvur devorining qalinligi,  $d$  — oʻzak diametri). Choʻkma miqdori yetarli boʻlmaganda payvandlash zonasidan metall oksidining qatlami butunlay olinmaganligi uchun payvand birikmaning mustahkamligi pasayadi.

Quvurlarni payvandlashda birikmani qizdirish uchun kerak boʻlgan alanganing issiqlik quvvati (asetilen sarfi) 1,8–2,2  $\text{dm}^3(\text{soat} \cdot \text{mm}^2)$  ni, yaxlit qirqimli oʻzaklarni payvandlashda 1,0–2,5  $\text{dm}^3(\text{soat} \cdot \text{mm}^2)$  ni tashkil etadi.

Gaz-press bilan payvandlash quyidagicha tavsiflanadi:

- bir tekis va sekin-asta qizdirish;
- havo kislorodi taʼsiridan alanga toji qizdirilayotgan metallni muhofaza qiladi;
- payvandlanayotgan joyda metallning bir xilligi;
- payvandlashdan soʻng termik va mexanik ishlov berishni qoʻllash.

Yuqorida koʻrsatilganlar payvand birikmaning yuqori mustahkamligini oshiradi, payvandlash toʻgʻri bajarilganda payvand chokning vaqtinchalik qarshiligi payvandlanayotgan metallga nisbatan yuqori boʻladi. Payvand birikmalarning plastikligi meʼyorlashtirish va maʼlum haroratda bosim ostida ushlab turishlardan soʻng asosiy metall plastikligidan past boʻlmaydi.

**Plastik holatda payvandlash.** Payvandlanayotgan detallar birikmasining hamma qirralari bir tekis qizishi uchun qirralarni 6–15° burchak ostida ishlov berilib kesiladi. Qalinligi 3,5–8,0 mm boʻlgan quvurlarni payvandlashda qirralarning kesish burchagi 10–15° ga teng boʻlishi kerak. Bu bilan quvur devorini butun qalinligi boʻyicha eritishga erishiladi va nisbatan quvur ichki yuzasi qalinlashishining oldini oladi.

Qirralarning yon tomonlarini zang, moy, boʻyoq, metall kuyindisi va boshqa xil kirlardan yaxshilab tozalash zarur. Payvandlanayotgan detallar bir-biriga nisbatan iloji boricha oʻqdosh boʻlishi, qirralarning bir-biriga toʻgʻri kelmasligi 1,0–1,5 mm dan oshmasligi kerak.

Metallni qizdirish uchun alangada asetilen miqdori 8% gacha oshiriladi, chunki oksidlovchi alanga birikmada oksid plyonkalari

hosil bo'lishiga olib keladi, bu bilan birikma mustahkamligini pasaytiradi. Asetilen miqdori juda oshib ketsa ham yaxshi emas — payvandlanayotgan metallni uglerodlaydi va mo'rtligini oshiradi. Qizdirishda ko'p alangali gorelkaning alanga yadrosini detal yuzasidan teng masofaga uzoqlashtirish kerak bo'ladi. Gorelkaning alanga quvvatiga nisbatan bu masofa 8–20 mm ni tashkil etishi mumkin. Tutashuv yuzasi bo'yicha bir tekis qizdirish amalga oshirilishi kerak.

Payvandlanayotgan birikmalarni bir-biriga nisbatan markazlashtiriladi, dastgoh tishlarida mahkamlanadi va oldindan qisiladi. Cho'kish miqdori oldindan belgilab olinadi. So'ng gorelka alangasi yoqiladi va tutashuv joyini qizdirish boshlanadi. Qizdirilishiga bog'liq holda qisilgan detallar qirralari deformatsiyalanadi, bunda gorelka bilan 10–12 mm ga tutashuvning ikkala tomoniga (soniyasiga bir-ikki harakat) tebranma harakat qilinadi, metallning chok atrofi bir tekis qizdirilib boriladi.

Metallni kerak bo'lgan haroratgacha qizdirgandan so'ng, metallni talab etilgan cho'kish miqdorigacha qisiladi. So'ng gorelka o'chiriladi, tutashuvni turg'un havoda sovitiladi. Sovitilgandan so'ng tutashuvni, keyinchalik havoda sovitish bilan davom ettirgan holda shu gorelka yordamida 850–900°C haroratgacha qizdirib me'yorlashtiriladi.

**Eritib payvandlashda** detallarning erishi va cho'kishini 15–20 mm miqdorga uzaytirish mumkin. Detallar qirralari unchalik ishlov berishni talab etmaydi va kislorod bilan kesish yordamida kesib tashlash mumkin. Kesishdan so'ng oksid va shlak qoldiqlari zubilo, sim cho'tka yoki qayroqtosh bilan tozalanadi. O'zaklar tutashguncha yaqinlashtiriladi, alanga yoqiladi va alanga xarakterini, holatini rostlab turiladi, so'ng tutashuv joyini qizdirish boshlanadi. Tutashuvni qizdirish paytida gorelkani o'ng va chapga payvandlanayotgan detal diametriga teng masofaga siljiriladi. Tebranish harakati boshida bir daqiqada 20–25 marta, oxirida esa 50–60 marta.

Qizdirish haroratigacha yetganda (1100–1200°C) o'zaklar 15–20 mm ga ajratiladi, hosil bo'lgan tirqishga alangani yo'naltirib o'zaklarning yon tomonlari eritiladi. Bunda suyuq metall bilan birga qirralar yon tomoni yuzalaridan shlak ham oqib tushadi. Shundan so'ng gorelkani olmasdan turib o'zaklar 30–35 MPa nisbiy qisish kuchlanishi bilan qisiladi. Talab etilgan cho'kish miqdoriga yetguncha qisish bajariladi. Metallning



plastikligini va zarbiy qovushqoqligini oshirish uchun payvandlash joyini yana 1150°C haroratgacha qizdiriladi, gratlar kesib tashlanadi, so'ng talab etilgan o'lchamgacha bolg'alanadi. Agar texnik shartlar ko'rilgan bo'lsa, tutashuv joylariga termik ishlov beriladi (ushbu po'lat rusumiga nisbatan talab etilgan rejim bo'yicha).



#### **Nazorat savollari**

1. Gaz-press bilan payvandlashning qanday usullarini bilasiz?
2. Plastik holatda gaz-press bilan payvandlashning mohiyati nimada?
3. Gaz-press bilan eritib payvandlashning o'ziga xos tomonlari.
4. Gaz-press bilan payvandlashda qanday jihozlar qo'llaniladi?
5. Gaz-press bilan payvandlash rejimiga qanday parametrlar kiradi?

### **2.8. GAZ BILAN ERITIB QOPLASH**

#### **2.8.1. Eritib qoplanadigan ashyolar**

Eritib qoplash uchun donador va kukunsimon eritib qoplanadigan aralashmalar, simlar ko'rinishidagi qattiq quyma qotishmalar, kukun, sim, flyuslar ishlatiladi.

**Eritib qoplash uchun quyilgan chiviqlar.** Eritib qoplashda yeyilishga chidamli qatlam hosil qilish uchun ГОСТ 21449-75 bo'yicha quyilgan chiviqlar ishlatiladi. Ular kimyoviy tarkibiga ko'ra 5 ta rusumga bo'linadi: Пр-С27, Пр-С1, Пр-С2, Пр-В3К va Пр-В3К-Р. Diametrlari 4 mm, 5 va 6 mm, 8 mm, uzunligi mos ravishda 300 va 350 mm, 350 va 400 mm, 450 va 500 mm li chiviqlar ishlab chiqariladi.

**Donador va quyma qattiq qotishmalar.** Eritib qoplashda detallarda yeyilishga chidamli qatlamlar hosil qilish uchun ГОСТ 11546-75 bo'yicha С-2М, ФВХ6-2, ВХ va КВХ rusumli kukunlarning mexanik aralashmalaridan foydalaniladi.

**Stalinit (С-2М)** sanoatda keng ishlatiladigan arzon qotishma bo'lib, tuyilgan ferroxrom, ferromarganes, cho'yan qirindi va neft koksi aralashmasidan iboratdir. Stalinitning kimyoviy tarkibi quyidagicha: 24–26% xrom, 6–8,5% marganes, 7–10% ugle-rod, 3% gacha kremniy, 0,5% gacha oltingugurt, 0,5% gacha fosfor, qolgani temir. Stalinit bilan eritib qoplashda qattiqlik kamida 54 HRCni tashkil etadi.

*Borid aralashmada (BX)* 50% xrom boridlari va 50% temir kukuni bo'ladi. Qoplama mo'rt qatlam hosil qiladi. Abrziv yeyilish sharoitlarida ishlaydigan detallarni qoplashda qo'llaniladi. Borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 63 HRCni tashkil etadi.

Karbid-boridli aralashma (KBX)da 5% xrom karbidi, 5% xrom boridi, 30% temir kukuni, 60% ferroxrom bo'ladi. Karbid-borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 60 HRCni tashkil etadi.

*Qattiq quyma qotishmalarning* erish harorati 1260–1300°C bo'lib, xrom karbidlarining kobaltdagi (stellitlar) yoki nikel va temirdagi (sormaytlar) qattiq eritmasidan iboratdir. Temir asosidagi qotishmalar nikel va kobalt asosidagi qotishmalarga qaraganda ancha mo'rt, lekin arzon bo'ladi. Sormaytning tarkibi 25–31% xrom, 3–5% nikel, 2,5–3% uglerod, 2,8–3,5% kremniy, 1,5% gacha marganes, qolgani temirdan iborat.

Stellitlar sormaytlarga nisbatan ancha qovushqoq, korroziyaga chidamli, erib qoplanish xossalari esa yaxshi bo'ladi. Quyma qotishmalar metallni qirqishda ishlatiladigan asboblari va pichoqlarni, shtamplarni, domna pechlaridagi yuklash tuzilmalarining konuslarini va shu singari boshqa detallarni qoplashda ishlatiladi.

ГОСТ 21448-75 bo'yicha temir asosda ПГ-C27, ПГ-C1, ПГ-УС25, ПГФБХ6-2, ПГ-AH1 va nikel asosda ПГ-CP2, ПГ-CP3, ПГCP-4 rusumli yeyilishga chidamli kukunlar ishlab chiqariladi.

### **2.8.2. Eritib qoplash texnologiyasi**

Gaz-kislorod alangasi, asosan, quyma qattiq qotishmalar (stellitlar, sormaytlar) bilan eritib qoplash uchun qo'llaniladi. Odatda, stellitlar (xrom-kobaltli qotishmaning, masalan, B3K rusumli, issiqbardoshligi yuqori, 1000°C gacha haroratda yeyilishga qarshiligi katta bo'ladi) yuqori haroratlarda, sormaytlar esa past haroratlarda ishlaydigan buyumlar uchun ishlatiladi. Bu ashyolar bilan eritib qoplash jarayonida flyuslardan foydalaniladi. Stellit bilan eritib qoplashda 20% qizdirilgan bura, 68% borat kislota va 12% plavik shpatdan iborat flyus ishlatiladi. Sormaytni eritib qoplash uchun flyus 50% bura, 47% soda bikarbonati va 3% qumtuproqdan hosil qilinadi.

Detal nihoyatda yeyilgan bo'lsa, gaz yordamida qattiq qotishmani eritib qoplashdan oldin avvalgi shakliga keltirish uchun kam uglerodli sim eritib qoplanadi. Keyin eritib qoplangan



joy shlaklardan tozalanadi, so'ngra ariqcha o'yiladi. Sormaytni eritib qoplashda ariqcha chuqurligi: yeyilishga ishlaydigan detallar uchun 1,5 – 2,5 mm, asbobning qirquvchi tig'i uchun 0,5 – 1,5 mm, zarb kuchlanishlar ta'sirida bo'ladigan asbob uchun ko'pi bilan 0,5 mm ga teng bo'lishi kerak. Metallarning qizigan holatida ishlashda ishlatiladigan asboblarda uchun ariqcha ikki baravar chuqur o'yiladi. O'yiqlarning chuqurligi eritib qoplash ish qatlamining qalinligini belgilab beradi. Faskalarning o'tkir qirralarini yumaloqlashtirish kerak. Faskaning eni 5 – 10 mm olinadi.

Eritib qoplanadigan yuza pastki holatda bo'lishi kerak. Uchlik quvvati qoplanadigan joy metalining qalinligiga qarab tanlanadi. Alangada kislorod asetilendan biroz ortiqcha bo'lishi lozim.

Kichik o'lchamli detallar eritib qoplanadigan detalni qo'shimcha qizdirmasdan gaz-kislorod alangasida eritib qoplanadi. Yirik gabaritli buyumlar oldindan yoki jarayon davomida 500 – 700°C gacha qizdiriladi. Payvandlashga o'xshash chap va o'ng usulda eritib qoplash ham qo'llaniladi.

Naychasimon ashyolar bilan gaz-kislorod alangasida eritib qoplash ham qo'llaniladi. Eritib qoplanadigan naychasimon ashyolar yeyilishga chidamli boshqa ashyolari bor volfram karbidlari aralashmasi bilan to'lg'azilgan po'lat yoki nikel naychalardan iborat. Volfram karbidi zarralaridan foydalanilganda suyuqlantirilgan qoplama qattiqligi 85 HRC ni tashkil qiladi.

Kukun qotishmalar bilan gaz-kislorod yordamida eritib qoplash oldin kam qo'llanilgan, chunki gorelka alangasi kukunni to'zitib yuborar edi. Hozir alanga yordamida eritib qoplash uchun alanga to'zita olmaydigan ПГ-ХН80СР-2, ПГ-ХН80СР-3 va boshqa kukunlar ishlatiladi. Eritib qoplash ГАЛ-2-69 gorelkasi bilan bajariladi. Bitta o'tishda ko'pi bilan 1 mm qalinlikdagi qatlam surtiladi. Unumdorligi jihatidan gaz alangasida kukun bilan eritib qoplash jarayoni chiqqan ashyolar bilan eritib qoplashdan qolishmaydi.



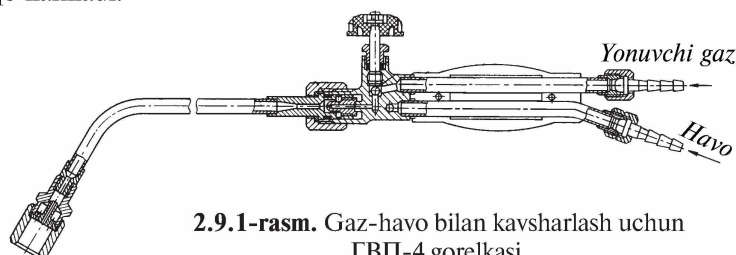
### ***Nazorat savollari***

1. Yeyilishga chidamli ashyolarni gaz bilan eritib qoplash texnologiyasining mohiyati nimada?
2. Qanday detallar quyma qotishmalar bilan eritib qoplanadi?
3. O'ta yeyilib ketgan detallar qanday eritib qoplanadi?
4. Qanday holatlarda eritib qoplash uchun oldindan qizdiriladi?

## 2.9. GAZ BILAN KAVSHARLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

### 2.9.1. Kavsharlash uchun jihozlar

Dastaki va mexanizatsiyalashgan kavsharlashda gorelka asosiy asbob sifatida xizmat qiladi (2.9.1-rasm). Kavsharlash turiga, kavshar birikma xarakteriga va texnologik jarayonning tashkil etilishiga ko'ra kislorod-gazli, bir alangali va ko'p alangali, injektorli va injektorsiz, gaz-havo va boshqa xil gorelkalar ishlatiladi. Ish unumdorligini oshirish maqsadida mundaqtuklar shakli kavshar birikma konstruksiyasiga mundaqtuk ko'proq mos keladigan qilib tanlanadi, o'rnida ishlatiluvchi gazlar: propan, tabiiy gaz, shahar gazi, kerosin, benzin va shu kabilarda ishlovchi gorelkalar keng qo'llaniladi.



2.9.1-rasm. Gaz-havo bilan kavsharlash uchun  
ГБП-4 gorelkasi.

Gorelkaning quvvatini kavshar turi va kavsharlash birikmasi turiga ko'ra tanlanadi. Ko'p alangali mundaqtuklar kavshar yuzasini bir tekis qizdirishni ta'minlaydi. Bundan tashqari, alanga yadrosining o'lchami qisqaradi va qizdirishni metall yuzasidan qisqa masofada ushlaganda alanganing effektiv quvvati 15 – 20% oshadi. Ko'p alangali gorelkalar uzun chokli katta o'lchamli detallar uchun tavsiya etiladi.

### 2.9.2. Kavsharlashda ishlatiladigan materiallar

Kavsharlar sim, kukunli sim, chiviq, tasma, yaproq va boshqa turlarda ishlab chiqiladi. Kavsharlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- kavsharning erish harorati kavsharlanayotgan metall erish haroratidan 50 – 60°C ga past bo'lishi;
- oquvchan bo'lishi, tirqish oralig'iga, g'ovaklarga yaxshi singib, metallni yaxshi yuvishi;

- metall bilan o‘zaro aralashib qotishma hosil qilishi;
- metall bilan korroziyabardoshligi bir xil bo‘lishi;
- tarkibi iloji boricha qimmat va kamyob komponentlarni tashkil etmasligi kerak.

Yuqori haroratli gaz bilan kavsharlash uchun hamma kavsharlarni quyidagi guruhlariga bo‘lish mumkin: mis-ruxli (jezlar), kumushli, mis-fosforli.

Mis-ruxli kavsharlar po‘lat, cho‘yan va mis qotishmalari, mis, bronza, nikellarni kavsharlashda ishlatiladi. JIOK 62-0,6-0,4 rusumli kavshar yaxshi natijalarni beradi, tarkibi: 60 – 63% Cu, 0,3 – 0,4% Sn, 0,4 – 0,6% Si, qolgani rux. Erish harorati 905°C, mustahkamlik chegarasi 450 MPa ni tashkil etadi. Kremniy va qalay ruxni oksidlanishdan va bug‘lanishdan saqlaydi. Kremniy rux oksidlarini tiklashda qumtuproqqacha oksidlanadi, flyuslar bilan birikib borosilikatni tashkil etadi, ular suyuq metall yuzasiga oqib chiqadi va ruxni oksidlanish va bug‘lanishdan himoyalaydi. Qalay kavsharning metall bo‘ylab oqishini kuchaytiradi, tirqish va g‘ovaklarni to‘ldiradi.

Kumushli kavsharlar tarkibida kumushdan tashqari mis va rux mavjud. Erish haroratini pasaytirish uchun bu kavsharlarga kadmiy, fosfor va boshqa elementlar qo‘shiladi. Kumushli kavsharlarning erish harorati 720 – 870°C ni tashkil etadi. Ularni aluminiy va ruxdan tashqari (kavsharga nisbatan erish harorati past bo‘lgan) hamma qora va rangli metallarni kavsharlash uchun ishlatiladi. Choklar yuqori mexanik xususiyatli bo‘ladi. Tarkibidagi kumush miqdoriga ko‘ra, kavsharlarning ПСр10 dan ПСр70 gacha rusumlari ishlab chiqariladi.

Mis-fosforli kavsharlar elektr sanoatida keng qo‘llanadi va ПСр25, ПСр45 hamda past haroratli kavsharlarning o‘rinbosari sifatida xizmat qiladi. Ularni faqat mis va jezni kavsharlash uchun ishlatiladi.

Past haroratli kavsharlash uchun kavsharni turli tarkibli qalay-qo‘rg‘oshinli qotishmalardan tayyorlanadi. Kavshar tarkibidagi qalay miqdoriga ko‘ra kavsharlarning ПОС 90 (89 – 90% Sn) dan ПОС 18 (17 – 18% Sn) gacha rusumlari ishlatiladi. Ushbu kavsharlarning erish harorati 183–222°C (ПОС 90) dan 183–277°C (ПОС 18) gacha chegaralarda bo‘ladi.

**Kavsharlash uchun flyuslar.** Flyus oksidlar qatlamini yo'qotadi, metallni oksidlanishdan saqlaydi, metallning ho'llanuvchanligini yaxshilaydi, kavsharning kavsharlanayotgan detallar orasiga yaxshi singib ketishini ta'minlaydi. Flyusning erish harorati kavsharning erish haroratidan past, flyusning bug'lanish harorati kavsharning erish haroratidan yuqori bo'lishi kerak. Flyuslarni kukun, pasta va gaz ko'rinishida ishlatiladi.

Jez singari yuqori haroratli kavsharlar bilan kavsharlashda erish harorati  $750^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo'lgan flyuslar ishlatiladi. Qiyin eriydigan flyuslar sifatida texnik bura ishlatiladi, u gorelka alangasi bilan uchib ketmaydi. Bura kam uglerodli po'latlarni va misni kavsharlashda ishlatiladi (ularda ishlatiladigan kavsharning erish harorati  $800^{\circ}\text{C}$  dan yuqori).

Aluminiyni yuqori haroratli kavsharlashda aluminiy va uning qotishmalarini payvandlashda ishlatiladigan flyuslardan foydalaniladi. Ularning asosini aluminiy oksidi qoplamini yaxshi erituvchi oson eruvchi ftorli va xlorli birikmalar tashkil etadi. Ushbu flyuslarning harorati payvandlash flyuslariga nisbatan ancha past ( $450 - 550^{\circ}\text{C}$ ) bo'lishi kerak. Bunga flyus tarkibiga xlorli litiy qo'shish bilan erishiladi. 34A flyus tarkibi 25 – 35% xlorli litiy, 8 – 15% xlorli rux, 12 – 18% ftorli kaliy, qolgani xlorli kaliydan iborat. Flyusning erish harorati  $420^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etadi.

### **2.9.3. Kavsharlash texnikasi**

Kavsharlanadigan detallarning yuzalari metall kuyindisi, oksidlar, moylardan mexanik usulda yoki kislota bilan yaxshilab yuvib tozalanadi, so'ng suv bilan yuvib quritiladi.

Past haroratli kavsharlashda metallning tozalangan yuzalariga flyus qoplanadi va kavsharlanadigan joy gorelka alangasi bilan qizdiriladi. Bu holda flyus bug'lanadi, erigan kavshar esa tirqishga oqib tushadi. Kavshar yaxshi qotishi uchun kavsharlanayotgan joyda oldindan kavshar eritiladi, undan so'ng birikmalar tutashtirilib kavsharlanadi.

Yuqori haroratda kavsharlashda konduktorda oldindan o'rnatilgan kavsharlanayotgan yuzalar orasi ustma-ust qo'yilib mahkamlanadi. Oksidlovchi alanga ancha mustahkam chokni

ta'minlaydi, lekin chokning tashqi ko'rinishi yomonroq bo'ladi. Asetilen sarfi ko'proq bo'lgan alangada payvandlash osonroq, chunki bunda kavsharning qizib ketishi kamayadi. Turli xil metallarni kavsharlashda detallarni bir maromda qizdirish uchun alangani metallning ancha qalin va issiq o'tkazuvchan joyiga yo'naltiriladi. Bunga sabab kavshar doim nisbatan ko'proq qizigan joyga oqishga intiladi, shuning uchun alangani shunday ushlash kerakki, alanga kavsharlanayotgan joyga mo'ljallangan bo'lsin.

Flyus kavsharlash paytida detalning qizdirilgan joyiga uzatiladi. Kavshar ham flyus bilan qoplanadi. Kavshar qizdirilgan detallar issiqligi bilan (kavshar chivig'i uchini tekkizib) eritiladi. Kavsharni alangada eritish maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Kavsharlashdan so'ng kavshar detal bilan birga sekin-asta sovitilishi kerak. Rangli metallarni kavsharlashda ularni suvda sovitish mumkin. Shu bilan birga, flyus tarkibiga kiruvchi bura kavsharlangan chok yuzasidan yaxshi olinadi. Flyus va bura qoldiqlarini kavsharlangan chok yuzasidan tozalash uchun avval 10% li sulfat kislotasi aralashmasida, so'ng suv bilan yuvib tashlanadi.



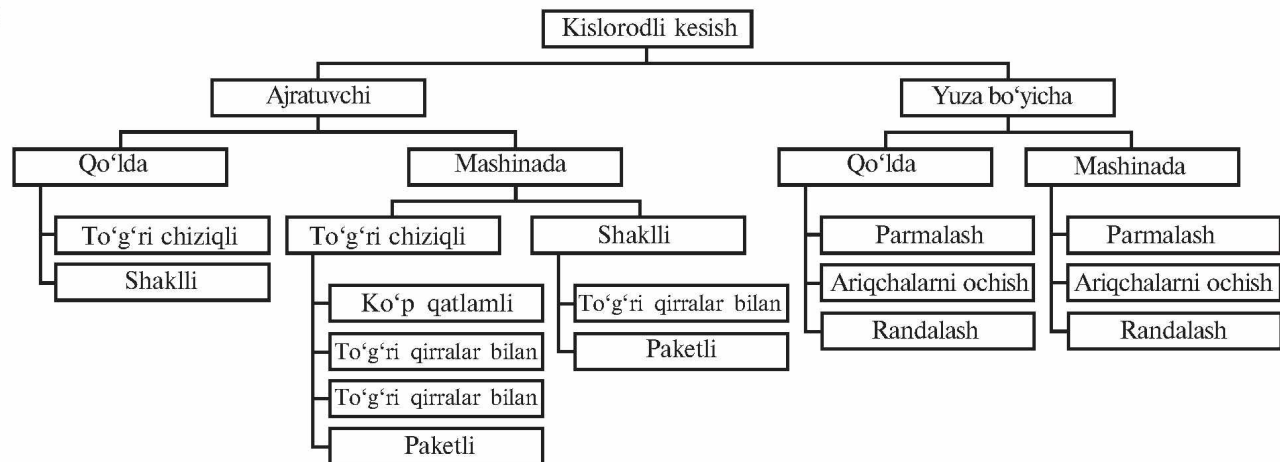
#### ***Nazorat savollari***

1. Gaz bilan kavsharlashda qanday jihozlar qo'llaniladi?
2. Kavsharlarning qanday turlari mavjud?
3. Flyuslar qanday maqsadda qo'llaniladi?
4. Detallarni kavsharlashga tayyorlash bosqichlarini bayon qiling.

### **2.10. GAZ-KISLORODLI KESISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI**

#### **2.10.1. Gaz-kislorodli kesish turlarining klassifikatsiyasi**

Metallni kislorod bilan kesish temirning sof kislorod oqimida yonish xossasiga asoslangan. Gaz-kislorodli kesish turlari quyidagicha klassifikatsiyalanadi (2.10.1-rasm).



**2.10.1-rasm.** Kislorodli kesish turlarining klassifikatsiyasi.



### 2.10.2. Metallarni gaz-kislorodli kesishning asosiy shartlari

Hamma metallar va qotishmalarni oksidlab (kislorodli) kesib bo'la olmaydi. Oksidlab kesish quyidagi shartlarning bajarilishini talab qiladi.

1. Metall alangalanadigan harorat uning suyuqlanish haroratidan past bo'lishi kerak. Bunda metall qattiq holatda yonadi, kesilgan yuza silliq bo'ladi, kesish qirralarining ustki qirralari suyuqlanmaydi, shlak ko'rinishidagi yonish mahsulotlari kesish bo'shlig'idan kislorod oqimi bilan osongina chiqarib yuboriladi va kesilish shakli o'zgarmasdan qoladi. Temir va uglerodli po'latlar bu shartga javob beradi. Texnik temir kislorodda uning holatiga qarab (prokat, kukun va boshq.) 1050–1360°C haroratda yonadi, temirning suyuqlanish harorati esa 1539°C ni tashkil qiladi.

Aluminiy va uning qotishmalarini oksidlab kesib bo'lmaydi. Aluminiyning alangalanish va suyuqlanish harorati tegishli 900 va 660°C ga teng. Binobarin, aluminiy faqat suyuq holatda yonishi mumkin, shuning uchun o'zgarmaydigan shaklini hosil qilib bo'lmaydi.

2. Kesishda hosil bo'ladigan oksidlar va shlaklarning suyuqlanish harorati metallning suyuqlanish haroratidan past bo'lishi kerak. Bu holda ular suyuqlanib oquvchan bo'lib qoladi va kesish zonasidan kislorod oqimi vositasida bimalol chiqarib yuboriladi.

Kesish jarayonida temir oksidlanganda hosil bo'ladigan FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ko'rinishidagi oksidlar 1350 va 1400°C suyuqlanish haroratiga ega, ya'ni temirning suyuqlanish haroratidan past bo'ladi (2.10.1-jadval). Shuning uchun kam uglerodli po'latlarni oksidlab kesish mumkin. Tarkibidagi uglerod miqdori 0,65% dan ortiq bo'lgan po'latlarning suyuqlanish harorati temir oksidlarining suyuqlanish haroratidan past va odatdagi sharoitlarda ularni oksidlab kesish qiyin.

2.10.1-jadval

Ayrim metallar va ular oksidlarining erish harorati

Metall	Erish harorati, °C	Oksidlar	Erish harorati, °C
Aluminiy	658	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2050
Vanadiy	1750	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1970
		V <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	1637
		V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	658

*Davomi*

Volfram	3370	WO <sub>2</sub> WO <sub>3</sub>	1277 1473
Temir	1533	FeO Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	1370 1527 1565
Kobalt	1490	CoO	1810
Marganes	1250	MnO Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	1785 1560
Mis	1084	Cu <sub>2</sub> O CuO	1230 1336
Molibden	2622	MoO <sub>3</sub>	795
Nikel	1452	NiO	1990
Titan	1727	TiO <sub>2</sub>	1775
Xrom	1550	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1990

Ba'zi metallar, masalan, aluminiy, xrom, nikel va mis oksidlari suyuqlanish harorati yuqori bo'lgan oksidlar hosil qiladi. Xromli va xrom-nikelli po'latlarni, mis hamda uning qotishmalarini, cho'yan va boshqalarni kesishda hosil bo'ladigan bu oksidlar kesiladigan metallarga nisbatan qiyin suyuqlanadigan hisoblanadi. Odatdagi oksidlab kesishda ularni kesish zonasidan chiqarib yuborib bo'lmaydi, chunki alangalanish haroratigacha qizdirilgan metallning oksidlanadigan joyini kislorod oqimdan berkitib qo'yadi va kesishning iloji bo'lmaydi.

3. Kesish joyidan issiqlik olib ketilmasligi uchun metallning issiqlik o'tkazuvchanligi kichik bo'lishi kerak, aks holda kesish jarayoni to'xtab qoladi.

Mis, aluminiy va ular qotishmalarining issiqlik o'tkazuvchanligi temir hamda po'latga nisbatan yuqori bo'ladi; amalda bu metallarni qizdiruvchi alanga bilan tunukaning butun qalinligi bo'yicha alangalanish haroratigacha qizdirib bo'lmaydi. Shuning uchun ko'rsatilgan metallarni odatdagi kislorod alangasi yordamida kesishning imkoni yo'q.

4. Metallning kislorodda yonishida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori kesish jarayonining davom etishini ta'minlay oladigan darajada ko'p bo'lishi kerak. Po'latni kesishda qizdirish uchun ishlatiladigan issiqlikning qariyb 70 % metall kislorodda yonayotganida ajralib chiqadi va faqat 30 % qizdiruvchi alangadan keladi.

### 2.10.3. Po'lat tarkibining kesishga ta'siri

Tarkibida uglerod va legirlangan aralashmalar kam bo'lgan po'latgina yuqorida ko'rsatib o'tilgan shart-sharoitlarga to'la mos keladi. Kam va o'rtacha uglerodli, shuningdek, kam legirlangan po'latlar tarkibidagi uglerod miqdori 0,3 % gacha bo'lganida kislorod yordamida yaxshiroq kesiladi.

Po'latning qanchalik yaxshi kesila olishini quyidagi uglerod ekvivalenti  $C_e$  formulasidan foydalanib uning kimyoviy tarkibi bo'yicha aniqlash mumkin (elementlarning formuladagi simboli ularning po'latdagi foiz hisobidagi tarkibini ko'rsatadi):

$$C_e = C + 0,16Mn + 0,3 (Si + Mo) + 0,4Cr + 0,2V + 0,04 \cdot (Ni + Cu).$$

Misol: po'latning tarkibi:  $C = 0,2$ ;  $Mn = 0,8$ ;  $Si = 0,6$ , u holda  $C_e = 0,2 + 0,16 \cdot 0,8 + 0,3 \cdot 0,6 = 0,508$  bo'ladi. Po'lat I guruhga kiradi (2.10.2-jadval).

2.10.2-jadval

**Po'latlarni kislorod bilan kesiluvchanligiga qarab tasniflash**

Guruh raqami	$C_e$	% C	Po'lat rusumi	Kesish shart-sharoitlari
I	0,6 gacha	0,3 gacha	po'lat 10 – po'lat 25, Cr1 – Cr4, 15Г, 20Г, 10Г2, 15М, 15НМ	Har qanday sharoitda yaxshi kesiladi va termik ishlashni talab qilmaydi.
II	0,61–0,8	0,5 gacha	po'lat 30 – po'lat 45, 30Г – 40Г, 15Х, 20Х, 15ХФ, 20ХФ, 15ХГ, 20М, 30М, 20НМ, 12ХН2А va boshqalar	Qoniqarli kesiladi. Yozda qizdirmasdan kesiladi. Katta kesimlarni va qishda kesishda 120°C gacha qizdirish tavsiya etiladi.

*Davomi*

III	0,81– 1,1	0,8 gacha	po‘lat 50 – po‘lat 70, 50Г – 70Г, 12М, 35ХМ, 18ХГМ, 20ХГС va boshqalar	Kam hollardagina kesiladi, toblanadi- gan va darz ketadigan bo‘ladi. Tunuka 200– 300°C haroratgacha qizdirilib issiqlayin kesiladi.
IV	1,1 dan ortiq	0,8 dan ortiq	25ХГС– 50ХГС, 33 ХС– 40ХС, 40ХГМ, 50ХГА va boshqalar	Yomon kesiladi, darz ketadigan bo‘ladi. Avvalo, 300–450°C gacha qizdirib olishni va kesib bo‘lgandan keyin sekin-asta sovi- tishni talab qiladi.

Kislorod bilan kesish kam uglerodli po‘lat xossalariga kesiladigan joy yaqinida qariyb ta’sir qilmaydi. Tarkibida uglerod juda ko‘p bo‘lgan po‘latlarni kesishdagina qisman toblanish natijasida kesilgan joylari ancha qattiqlashadi. Kesishda ta’sir zonasining chuqurligi 2.10.3-jadvalda keltirilgan.

*2.10.3-jadval*

**Kesishda ta’sir zonasining chuqurligi**

Po‘lat qalinligi, mm	5	25	100	250	800
Ta’sir zonasining chuqurligi, mm: kam uglerodli (0,25% C gacha) po‘lat uchun	0,1– 0,3	0,5– 0,7	1,5– 2,0	1,5– 3,0	4–5
uglerodli (0,5– 1% C) po‘lat uchun	0,3– 0,5	0,8– 1,5	2,5– 3,5	3,5–5	6–8

Juda ko‘p legirlangan xromli, xrom-marganesli, xrom-nikelli po‘latlarni kesishda po‘lat qirralarining tarkibida xrom, kremniy, marganes va titan miqdori kamayadi. Nikel esa

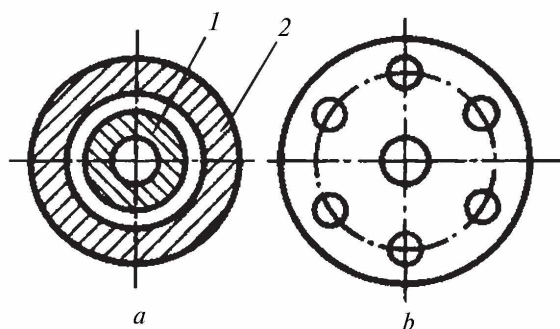
ko'payadi. Bunday po'lat strukturasida qirra yaqinidagi kristallar orasida oson eriydigan temir sulfidlari va silitsidlari aralashmalari hosil bo'ladi. Bu esa po'lat qirralarini sovish jarayonida uning qizigan holatida darz ketishiga sabab bo'ladi. Kesgandan keyin kristallararo korroziya ham ro'y berishi mumkin. Shuning uchun ham kislorod yordamida kesilgandan keyin bunday po'latlarning qirralari zarur hollarda frezalanadi yoki randalanadi.

Ko'p legirlangan po'latlarning ayrim rusumlari kislorod yordamida kesgandan keyin strukturasini tiklash maqsadida termik ishlanadi.

#### 2.10.4. Kislorod bilan kesish uchun keskichlar

Keskichlarni quyidagi alomatlarga qarab bo'lish mumkin:

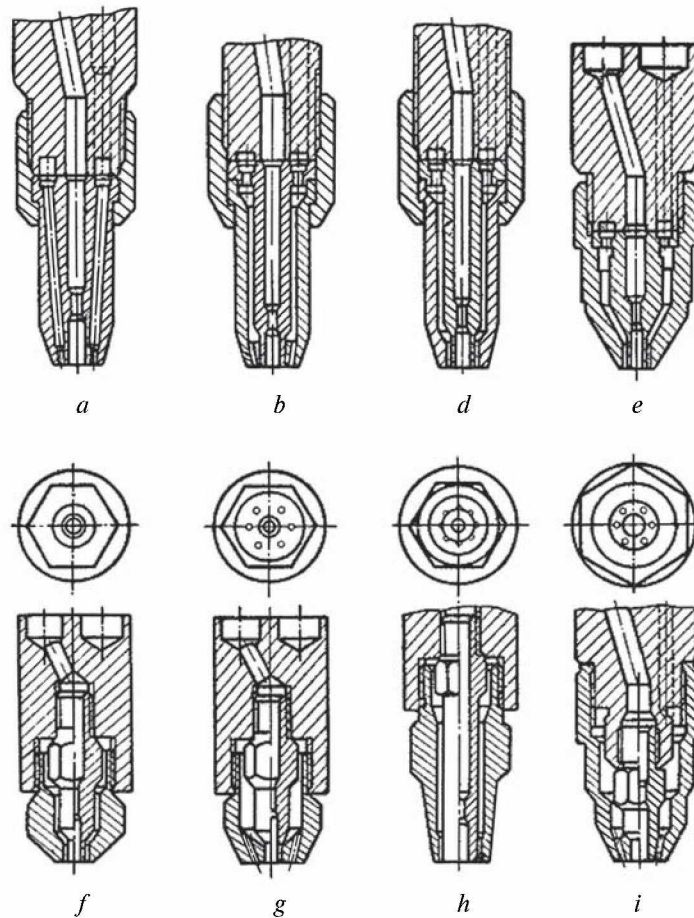
- 1) kesish turiga qarab: ajratadigan, yuza kesuvchi, kislorod-flyusli;
- 2) ishlatilishiga qarab: dastaki kesishga, mexanizatsiyalashgan tarzda kesishga mo'ljallangan va maxsus;
- 3) ishlatiladigan yonilg'i xiliga qarab: asetilen uchun, asetilen o'rnida ishlatiladigan gazlar uchun, suyuq yonilg'ilar uchun;
- 4) ishlash prinsipiga qarab: injektorli va injektorsiz;
- 5) kislorod bosimiga qarab: yuksak bosimli va past bosimli;
- 6) mundshtuklarning konstruksiyasiga qarab: tirqishli va ko'p soploli (2.10.2-rasm).



2.10.2-rasm. Mundshtuk turlari:

*a* — yoriqli; *b* — ko'p soploli, 1 — ichki; 2 — tashqi.

Tirqishli mundshtuklar ichki va tashqi mundshtuklardan iborat bo'lib, ular keskich kallagiga burab kirgiziladi yoki unga qoplama gayka bilan biriktiriladi (2.10.3-rasm). Tashqi va ichki



**2.10.3-rasm.** Kesishda ishlatiladigan mundshtuklar konstruksiyalari:

*a* — qismlarga ajralmaydigan ko'p soploli; *b* — qismlarga ajraladigan ko'p soploli; *d, e* — qismlarga ajraladigan tirqishli; *f* — qismlarga ajraladigan tirqishli, burab kiygiziladigan; *g* — qismlarga ajraladigan ko'p soploli, burab kiygiziladigan; *h* — qismlarga ajraladigan ko'p soploli, shislari bor, burab kiygiziladigan; *i* — misdan oz sarflangan va burab kiygiziladigan, qismlarga ajraladigan ko'p soploli.



mundshtuklar orasidagi halqasimon oraliqdan qizdiruvchi alanganing yonuvchi aralashmasi keladi. Ichki mundshtukning markaziy kanali bo'yicha kislorod oqimi yuboriladi. Kesiladigan metall ana shu oqimda batamom yonib ketadi.

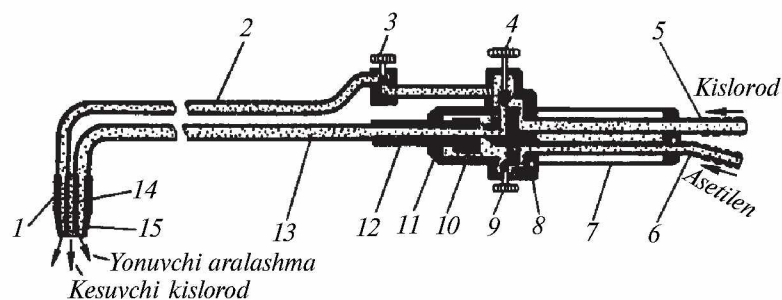
Ko'p soploli mundshtuklar bitta metall bo'lagidan yaxlit qilib yoki diametri 0,7–1 mm bo'lgan hamda kislorod oqimi uchun mo'ljallangan markaziy kanal atrofida joylashgan bir qancha kanal (soplo)larga ega bo'lgan qismlardan tayyorlanadi. Ular keskich kallagiga qoplama gayka bilan mahkamlanadi. Ko'p soploli mundshtuklar asetilen o'rnida ishlatiladigan gazlar, ya'ni tabiiy gaz, neft gazi, koks va nisbatan sekin yonadigan boshqa gazlar bilan ishlaganda qo'llaniladi. Bunday mundshtuklarni ishlashda ko'p mehnat sarf bo'ladi. Ularning soplolariga ba'zan shlak tomchilari tiqilib qoladi. Natijada alanga paqillab orqaga uriladi va kesishga xalaqit beradi. Shuning uchun tirqishli mundshtuklar keng ko'lamda ishlatiladigan bo'ladi.

Mundshtuklar keskichlarning juda mas'uliyatli detallaridir. Mundshtuklar germetik biriktirilishi va kesilayotgan metall tomchilari yuzaga yopishib qolmasligi kerak. Bu muhim ahamiyatga ega. Hozirgi vaqtda hamma mundshtuklar BpX0,5 bronzasidan tayyorlanmoqda. Xrom oksidining qiyin suyuqlanadigan pardasi tomchilarning yuzaga yopishib qolish ehtimolini keskin kamaytiradi.

**Dastaki keskichlar.** Tirqishli mundshtuklari bor, injektorli universal dastaki keskichlar hammadan ko'p ishlatiladi.

Keskich dasta 7 va korpus 8 ga ega bo'lib, korpusga injektor 10 burab o'rnatilgan, aralashtirish kamerasi 12 qoplama gayka 11 yordamida biriktirilgan (2.10.4-rasm). Shlang nippel 5 orqali keladigan kislorod ikki tomondan o'tadi.

Qizdirish alangasining kislorodi ventil yordamida rostlanadi va injektor 10 markaziy kanaliga keladi. Aralashish kamerasi 12 ga kelgan kislorod oqimi kanallarda siyraklanish vujudga keltiradi. Kanallar bo'yicha nippel 6 va ventil 9 orqali asetilen so'riladi. Yonuvchi aralashma quvur 13 dan keskich kallagiga o'tadi va tashqi 15 hamda ichki 14 mundshtuklar orasidagi oraliqdan chiqib yonadi va qizdiruvchi alanga hosil qiladi.



**2.10.4-rasm.** Injektorli keskich sxemasi:

1 — kallak; 2 — kesuvchi kislorod naychasi; 3 — kesuvchi kislorod ventili; 4 — qizdiruvchi kislorod ventili; 5, 6 — kislorod va asetilen nippellari; 7 — dasta; 8 — korpus; 9 — asetilen ventili; 10 — injektor; 11 — tashlama gayka; 12 — aralashtirish kamerasi; 13 — gaz aralashmasi naychasi; 14 — ichki mundshtuk; 15 — tashqi mundshtuk.

Kislorodning qolgan qismi ventil 3 dan quvur 2 ga o'tib kallak 1 ka keladi. Bu yerdan ichki mundshtuk 14 ning markaziy kanali orqali chiqib, kislorodning kesuvchi oqimini hosil qiladi.

ГОСТ 5191-79E ga muvofiq kislorod yordamida kesib ajratish uchun mo'ljallangan keskichlar quvvatiga qarab (kesiladigan po'lat qalinligi) kichik, o'rtacha va katta quvvatli keskichlarga bo'linadi. Kichik quvvatli keskichlar jumlasiga 3 – 100 mm qalinlikdagi kam uglerodli po'latlarni, o'rtacha quvvatli keskichlar jumlasiga 200 mm qalinlikdagi va katta quvvatli keskichlar jumlasiga 300 mm qalinlikdagi po'latlarni kesa oladigan keskichlar kiradi. Qalinligi 300 mm dan ortiq bo'lgan po'latlar maxsus keskichlar yordamida kesiladi.

Kichik va o'rtacha quvvatli keskichlar asetilen va asetilenning o'rnini bosuvchi gazlarda, katta quvvatli keskich faqat asetilenning o'rnini bosuvchi gazlarda ishlaydi. Asetilenning o'rnini bosuvchi gazlarda ishlaydigan keskichlarning konstruksiyasida yonuvchi gazlar uchun injektor, aralashtirish kamerasi va mundshtukda nisbatan katta o'tish kanallari bo'ladi.

Keskichning har qaysi turi almashtiriladigan mundshtuklar komplekti bilan ta'minlangan. To'la komplektda 0; 1;

2; 3; 4; 5; 6 raqamli mundshtuklar bo'ladi. Keskichning turi va modeliga qarab yig'ma (tashqi va ichki) hamda monoblok (qismlarga ajralmaydigan yaxlit) almashtiriladigan mundshtuklar bo'ladi.

ГОСТ 5191-79E ga binoan keskichlar 700 mm dan uzun bo'lmashligi kerak. Eng katta mundshtukli kichik quvvatli mundshtuk massasi ko'pi bilan 1,0 kg, o'rtacha quvvatlisiniki 1,5 kg bo'lishi lozim. Mundshtuk (raqami) kislorod yordamida kesish rejimi (kislorod va yonuvchi gazning bosimi hamda sarfi bilan) va kesiladigan ashyo qalinligiga qarab tanlanadi.

Keskich stvolida keskich turi va tovar ishlab chiqargan tayyorlovchi korxonaning belgisi qo'yilgan bo'lishi kerak. Iste'molchining talabiga ko'ra keskichlar sirkulli qurilmasi bor tayanch aravacha, almashtiriladigan mundshtuklarning to'la komplekti yoki bir yoxud bir necha raqamli kam sonli mundshtuklar bilan komplektlanadi.

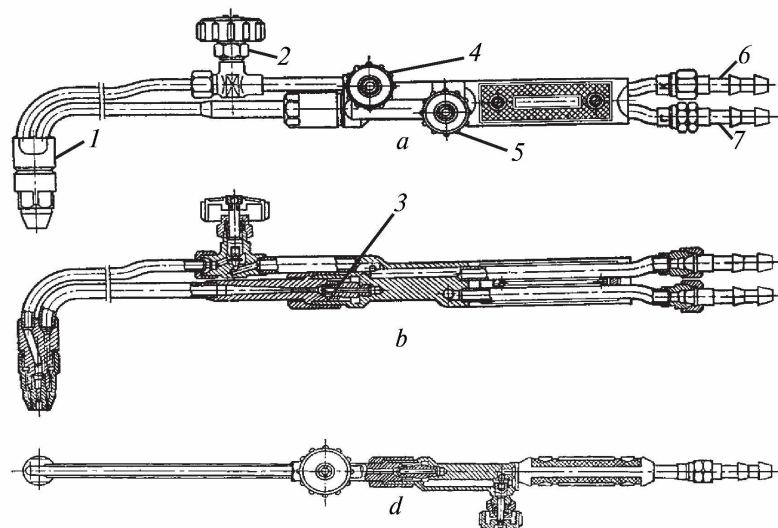
Asetilen-kislorod aralashmasi erkin yonganda yig'ma mundshtuk yon yuzasi (tores)ning yaqinida qizish harorati 120°C dan oshmasligi kerak.

Keskichlarning metall detallari, odatda, jezdan tayyorlanadi, keskich stvolini aluminiy qotishmalari va keskichlarning ekspluatatsion xossalarini o'zgartirmaydigan boshqa materiallardan tayyorlashga ruxsat etiladi.

To'liq komplekt almashtiriladigan mundshtuklari bor keskichlarning o'rtacha xizmat muddati bir smenali ishda va kuchlanish koeffitsiyenti 0,5 bo'lganda, kamida: yig'ma mundshtukli keskichlar uchun 2,5 yil, monoblok mundshtukli keskichlar uchun 4 yil va olib qo'yiladigan keskichlar uchun 5 yil bo'ladi.

2.10.5-rasmda burab kiritiladigan mundshtukli «Пламя-62» keskich konstruksiyasi ko'rsatilgan.

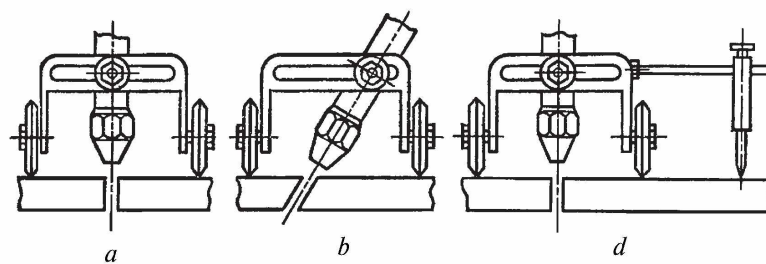
Keskichni kesiladigan metall ustidan g'ildiraydigan 2 ta rolikli aravachaga o'rnatilgan ham bo'ladi (2.10.6-rasm, a). Shu tufayli mundshtuklar bilan metall yuzasi orasidagi masofa hamisha bir xil bo'ladi va ishlashda keskichni ko'tarib turishga ehtiyoj qolmaydi. Karetka kesilayotgan metall yuzasiga tik yo'nalishdagina emas, balki vertikalga nisbatan 35° gacha burchak



**2.10.5-rasm.** «Пламя-62» rusumli keskich:

- a* — umumiy koʻrinishi; *b* — kesimi; *d* — yuqoridan koʻrinishi;  
*1* — kallagi; *2* — kesuvchi kislorod ventili; *3* — injektor;  
*4* — qizdiruvchi alanga kislorodning ventili; *5* — asetilen ventili;  
*6* — kislorod nippeli; *7* — asetilen nippeli.

ostida kesishga ham imkon beradi (2.10.6-rasm, *b*). Bunday operatsiya payvandlash uchun metall qirralarini ishlashda talab qilinadi. Karetkaga doira boʻyicha kesishga imkon beradigan sirkulni oʻrnatsa ham boʻladi (2.10.6-rasm, *d*).



**2.10.6-rasm.** Keskichning tirkak aravachasini ishlatish:

- a* — vertikal ajratib kesish; *b* — qirralarga qiyalab kesib ishlov berish;  
*d* — sirkul qurilma yordamida vertikal kesish.

Keskichda kislorod bosimi 0,3 dan 1,4 MPa gacha, asetilen bosimi esa 0,002 dan 0,01 MPa gacha bo'ladi. «Пламя-62» keskich asetilen o'rnida ishlatiladigan tabiiy gaz va propan-butanda ham ishlashi mumkin. Keskichning texnik tavsifi 2.10.4-jadvalda keltirilgan.

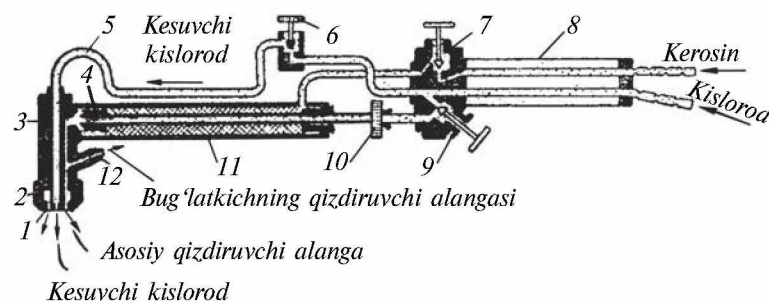
2.10.4-jadval

**«Пламя-62» injektorli keskichning texnik tavsifi**

Ko'rsat- kichlari	Kesiladigan metall qalinligi, mm					
	3–6	6–25	50	100	200	300
Mundshtuk raqami: ichkisi tashqisi	1 1	2 1	3 1	4 2	5 2	5 2
Kislorod bosimi, MPa	0,35	0,4	0,6	0,8	1,1	1,4
Sarfi, m <sup>3</sup> /soat kisloroddan asetilendan	3 0,6	5,2 0,7	8,5 0,8	18,5 0,9	33,5 1,0	42 1,2
Kesishning taxminiy eni, mm	2–2,5	2,5–3,5	3,5–4,5	4,5–7	7–10	10–15
Kesish tezligi, mm/daqiq	550	370	260	165	100	80

Sanoat «Маяк 1» va «Факел» injektorli asetilen-kislorodli keskichlari ishlab chiqaradi. Asetilen o'rnini bosuvchi gazlarda ishlash uchun «Маяк 2» keskichi ishlab chiqariladi.

**Kerosin-keskichlar.** Kerosin-keskichlarda yonilg'i sifatida kerosin bug'lari ishlatiladi. Kerosin-keskich komplekti keskich, suyuq yonilg'i solinadigan bochka hamda aravachali sirkuldan iborat (2.10.7-rasm).



**2.10.7-rasm.** Kerosin-keskichning sxemasi:

- 1, 2 — mundahtuklar; 3 — kallak; 4 — injektor;  
 5 — kislorod naychasi; 6 — kislorod ventili;  
 7 — kerosin ventili; 8 — dasta; 9 — qizdiruvchi kislorod  
 ventili; 10 — maxovikcha; 11 — asbest o'rama;  
 12 — yordamchi mundahtuk.

Kislorod ventili 9 va injektor 4 orqali kallak 3 ga keladi va shu yerda kerosin bug'lari bilan aralashadi. Kerosin ventili 7 orqali bug'latkichning asbest tiqilmasi 11 ga o'tib, bu yerda yordamchi mundahtuk 12 alangasi bilan qizdirilishi natijasida bug'lanadi. Yonuvchi aralashma mundahtuk 1 va 2 lar orasidagi halqasimon tirqish orqali tashqariga chiqib, qizdiruvchi alanga hosil qiladi. Alanganing quvvati va tarkibi aralashish kamerasidagi injektor 4 holatini o'zgartiruvchi ventili 9 va maxovik 10 yordamida rostlanadi. Kesuvchi kislorod ventili 6 orqali quvur 5 bo'yicha mundahtuk 1 ning markaziy kanaliga o'tadi. Kerosin kallagida tirqishli halqasimon mundahtuklar bor. Keskichga dasta 8 o'rnatilgan. Unda kerosin va kislorod keltiriladigan quvurchalar joylashtirilgan.

Kerosin keskichga sig'imi  $5 \text{ dm}^3$  va dastaki havo nasosi, manometr va berkituvchi ventili bilan jihozlangan bochkadan  $0,15 - 0,3 \text{ MPa}$  bosim ostida yuboriladi. Kerosin-keskichning texnik tavsifi 2.10.5-jadvalda keltirilgan.



**Kerosin-keskichning texnik tavsifi**

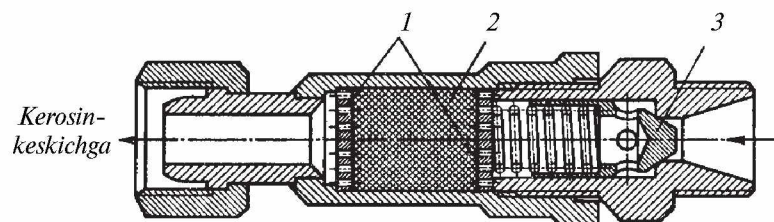
Ko'rsatkichlar	Kesiladigan metall qalinligi, mm			
	20 gacha	20–50	50–100	100–200
Ichki mundahtuk (soplo) raqami	1	2	3	4
Bosim, MPa	0,4–0,5	0,5–0,7	0,7–0,9	0,9–1,1
kislorodniki bochkadagi kerosinniki	0,15–0,3	0,15–0,3	0,15–0,3	0,15–0,3
Sarfi				
kisloroddan, m <sup>3</sup> /soat	5,4–7,6	7,6–9,8	9,8–20,2	20,2–32,6
kerosindan, kg/soat	0,7–0,8	0,8–0,9	0,9–1,1	1,1–1,3
Kesish tezligi, mm/min	450–300	300–150	150–100	100–75

Kerosin-keskich bilan ishlaganda quyidagi tartib-qoidalarga rioya qilish kerak:

1. Kerosinli bochkadagi bosim reduktordan keyingi kislorod bosimidan ortiq bo'lmasligi lozim, aks holda kerosin injektor orqali kislorod shlangiga o'tishi va natijada alanga kislorod shlangi ichiga urilishi, shlang yorilishi hamda yonishi mumkin. Xuddi shu sababga ko'ra ish davomida tanaffus qilganda kerosin-keskichning ishlatilmayotgan keskichini har vaqt shunday o'rnatish kerakki, kerosin bug'latkichdan kislorod shlangiga oqib tushmasligi uchun uning kallagi pastga qaratib qo'yilsin. Kislorod shlangini alanganing urilishidan saqlash uchun kerosin-keskichning kerosin nippeliga o'rnatiladigan JKO-1-56 rusumli klapanlarini ishlatish zarur (2.10.8-rasm).

2. Bochkada dastaki nasos yordamida bosim yaratishdan oldin bochkadagi ventilni yarimaylanishga ochish kerak. Bunda keskichdagi kerosin va kislorod uzatish ventillari zich yopiq turishi, kerosin-keskich injektori esa ochiq bo'lishi lozim.

3. Bochkada kerakli bosim o'rnatilgandan, reduktordan keyin kislorod bosimi rostlangach hamda kesuvchi barcha



**2.10.8-rasm.** Kerosin-keskichda alanganing orqaga urilishiga qarshi ishlatiladigan klapan:

1 — alangani boʻluvchi shayba; 2 — jez toʻrli issiqlik yutkich;  
3 — teskari klapan.

birikmalarning germetikligiga ishonch hosil qilgandan soʻng asosiy qizdiruvchi alanga kislorodini hamda uzatish ventilini  $1/4 - 1/2$  aylanishga ochib keskichga kislorod oqimi yuboriladi. Soʻngra bugʻlatkichga yonilgʻi uzatuvchi ventil ochiladi hamda mundshtukdan chiqaverishda yonuvchi aralashma yoqiladi.

Bugʻlatkich korpusini oldindan kavsharlash lampasi yordamida qizdirib olish kerak. Bugʻlatkich yetarli qizdirilmasa alangada uchqunlar koʻrinadi. Bu uchqunlar bugʻlatkich korpusining qizishi va unga kelayotgan kerosinning batamom bugʻlanishi sayin yoʻqola boradi.

4. Uchqunlar yoʻqolgandan keyin alanga tarkibini rostlash, soʻngra qisqa vaqtga kesuvchi kislorod uzatish ventilini ochish hamda kesuvchi kislorod oqimini yuborganda qizdiruvchi alanga barqaror yonishiga ishonch hosil qilish kerak. Bordi-yu, asosiy qizdiruvchi alanga yadrosi choʻziqroq boʻlsa, u holda qizdiruvchi kislorodni koʻproq yuborish kerak.

5. Kerosin-keskich ishlatib boʻlinganidan keyin kesuvchi kislorod ventili, soʻngra yonilgʻi uzatish ventili hamda qizdiruvchi kislorod uzatish ventili yopiladi. Shundan keyin bochkadagi bosimni atmosfera bosimiga qadar kamaytirish maqsadida bochkadagi kran ochiladi.

Keskichga kerosin va kislorod kerakli miqdorda kelmaganda yoki mundshtuk ifloslanib qolganda alanga paqillashi mumkin. Shunga yoʻl qoʻymaslik uchun keskichga yuborilayotgan yonilgʻi hamda kislorodni koʻpaytirish yoxud ishni toʻxtatib qoʻyib, mundshtuklarni tozalash lozim.

Ba'zan qizdiruvchi alanga kislorodning parchalanish mahsulotlari bilan ifloslanib qolishi natijasida soplo o'chadi. Bunday hollarda ishni to'xtatish, keskich kallagidan soplone burab chiqarish hamda uning kanalini mis sim bilan tozalash zarur.

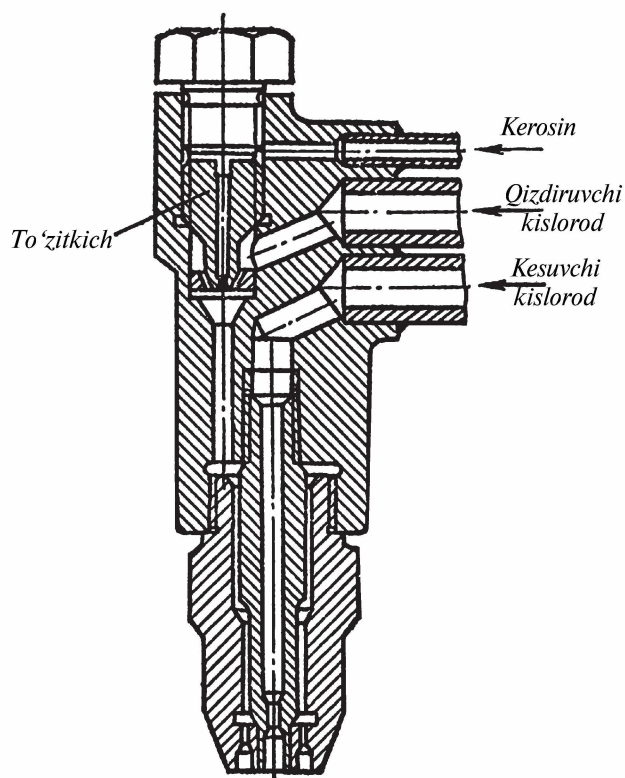
Bug'latkich asbest o'ramining noto'g'ri o'ralishi, unda qurum hosil bo'lishi, kerosin solingan bochkadan havo chiqib boshlashi natijasida ham alanga o'chishi yoki shaklini o'zgartirishi mumkin. Havo chiqmayotgan bo'lsa, u holda normal ishlay boshlash uchun keskichni qismlarga ajratish, bug'latkichni qurumdan tozalash va zarur bo'lgan taqdirda, asbest o'ram o'rniga yangisini qo'yish kerak bo'ladi. Yangi o'ramni juda bo'sh yoki haddan tashqari zich o'rash yaramaydi. Bo'sh o'ralsa keskichning fazodagi holati o'zgarganda alanga kuchli lipil-lay boshlaydi, haddan tashqari zich o'ralsa, kerosin yaxshi o'tmaydi.

Keskich uzluksiz yaxshi ishlashi uchun uning bug'latkichini muntazam sur'atda (haftada kamida bir marta) tozalab turish hamda asbest o'ramni qaynoq suvda yuvish kerak. Sanoatimiz ajratib olinadigan bug'latkich bilan jihozlangan kerosin-keskichlar ham ishlab chiqaradi. Bunday bug'latkichning korpusi 0X18H9T rusumli zanglamaydigan va o'tga chidamli po'latdan tayyorlanadi. Bunday bug'latkichlarni tozalash juda qulay bo'lib, ular deyarli ko'p vaqt xizmat qiladi.

Kerosin-keskichlarda yonilg'i sifatida faqat yoritish maqsadlariga mo'ljallangan kerosinni ishlatish mumkin. Bochkaga quyishdan oldin kerosin tindiriladi va movut yoki jezdan yasalgan mayda to'rdan o'tkazib tozalanadi.

15°C dan past bo'lmagan haroratda va kesiladigan po'lat qalinligi ko'pi bilan 200 mm bo'lganda kerosin yordamida kesish mumkin. Bu past haroratlarda kerosinning qovushqoqligi yuqori bo'lishi va oqibatda kesish qiyinlashishi bilan tushuntiriladi.

Kerosin bug'larida ishlaydigan keskichlardan tashqari suyuq kerosinni purkab kesadigan keskichlardan foydalaniladi. Misol tariqasida, qalinligi 100 mm gacha bo'lgan po'latni dastaki usulda kesish uchun mo'ljallangan PKP-3 (uchinchi modeldagi purkagichli kerosinli keskich) keskichini keltirishimiz mumkin. Kerosin bevosita keskich kalla-

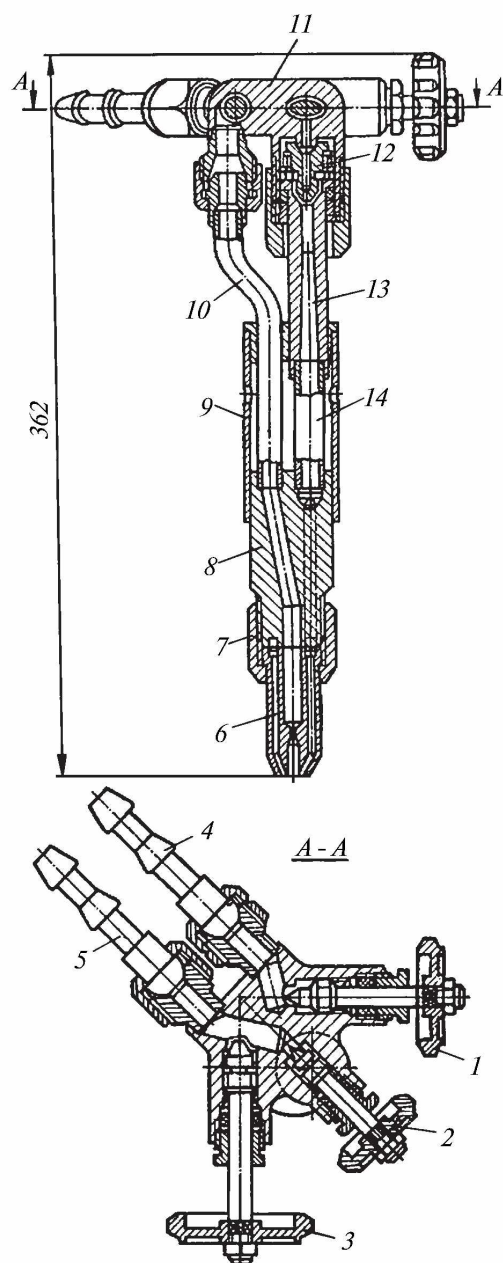


**2.10.9-rasm.** Kerosin-keskich kallagi (to'zitkich bilan).

gida joylashgan maxsus soplopurkagich yordamida purkaladi (2.10.9-rasm).

**Mashina keskichlar.** Bu keskichlar kislorodli kesish uchun mashinalarda o'rnatiladi. Ajralib turadigan tomoni to'g'ri chiziqli konstruksiyasidir: munda shtuklar, kallaklar, korpuslarning o'qi va gaz uzatuvchi quvurchalar mashinadagi keskichning ishchi holati bo'yicha vertikal holatda joylashgan bo'ladi. Umumiy qo'llanish mashinalari uchun PM-2 (2 ventilli) va PM-3 (3 ventilli) turdagi keskichlar ishlab chiqariladi.

2.10.10-rasmda misol tariqasida uch ventilli mashinali keskich konstruksiyasi va ventilning gorizontol holati ko'rsatilgan.



**2.10.10-rasm.** Uch ventilli mashinada kesish uchun keskich (*a*) va ventilning gorizontol holati (*b*):

- 1 — asetilen ventili;
- 2 — qizdiruvchi kislorod ventili;
- 3 — kesuvchi kislorod ventili;
- 4 — kislorod nippeli;
- 5 — asetilen nippeli;
- 6 — mundahtuklar;
- 7 — kiydiruvchi gayka;
- 8 — kallak;
- 9 — g'ilof;
- 10 — kesuvchi kislorod quvurchasi;
- 11 — korpus;
- 12 — injektor;
- 13 — aralashtiruvchi kamera;
- 14 — yonuvchi aralashmaning quvurchasi.

Konstruksiya bo'yicha mashinada kesish uchun quyidagi keskichlar: injektorli keskichlar (И), teng bosimli (РД) va soplo ichra aralashuvchi (BC) ishlatiladi.

Shuningdek, kerosinda ishlaydigan PKIII, PKM, PKII va PKC mashinali keskichlar ishlab chiqarilgan va ishlatiladi. Bu keskichlarning dastaki kerosin-keskichdan farqi kerosinni kislorod bilan to'zitish keskich kallagida joylashgan maxsus injektorli qurilma yordamida mexanik bajariladi. Ushbu keskichlar bilan ACIII-2, CTY va boshqa turdagi seriyali keskich mashinalarni jihozlash mumkin.

### **Maxsus keskichlar**

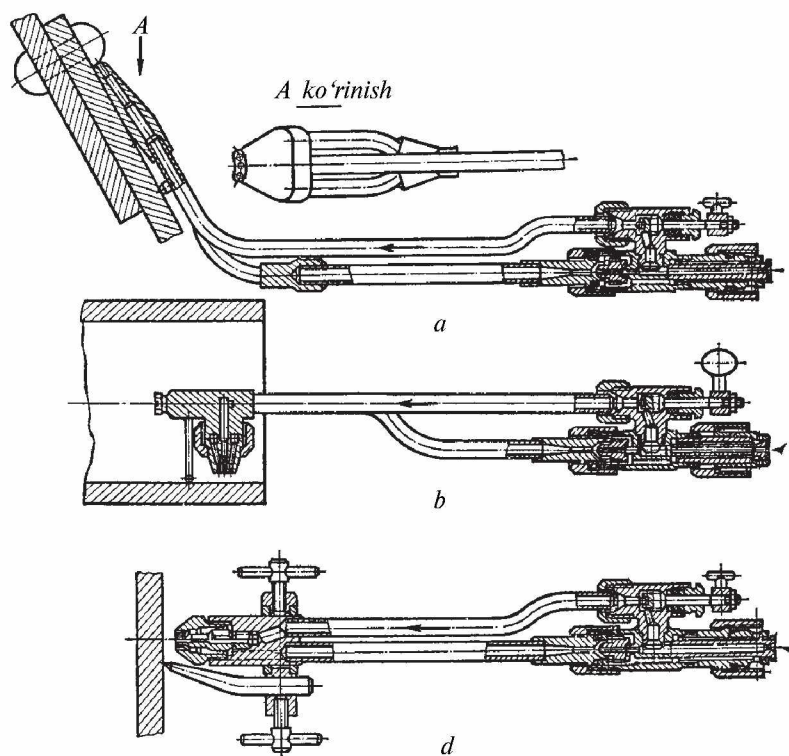
*Qo'yma keskichlar.* PTC-70 keskichlari Г-3 payvandlash gorelkalariga, PGM-70 keskichlari Г-2 gorelkalariga birlashtiriladi. Bitta payvandchining o'zi goh kesish, goh payvandlash ishlarini bajarishga to'g'ri keladigan montaj sharoitlarida ishlaganda bunday keskichlar qulaydir.

*Parchin mixlarni, quvurlarni kesish uchun keskichlar* (2.10.11-rasm). Ko'pgina ishlarni bajarishda maxsus konstruksiyadagi keskichlar, masalan, parchin mixlarni kesish uchun mo'ljallangan yassi mundahtukli, quvurlarni kesishga mo'ljallangan o'qi keskich o'qiga tik bo'lgan kalta mundahtukli, kichik diametrli teshiklarni teshishga mo'ljallangan keskichlarni ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday keskichlar o'rnatma qilib ishlanadi va universal gorelka dastasiga birlashtiriladi.

*Qalin po'latlarni kesish uchun keskichlar.* «Маяк 1», «Факел» va «Пламя-62» injektorli universal keskichlari yordamida 300 mm gacha qalinlikdagi po'latni kesish mumkin, bunda kesiladigan po'lat qalinligi ortgan sayin kesuvchi kislorod bosimini ham oshirish zarur. 300 mm qalinlikdagi po'latni kesishda kislorod bosimi 1,2–1,4 MPa gacha oshiriladi. Binobarin, qalinligi 300 mm dan ortiq tunukalarni kesish uchun kislorodning bosimi 1,4 MPa dan ortiq va qizdiruvchi alangasining quvvati katta bo'lgan keskichlar zarur bo'ladi deb faraz qilish mumkin.

Lekin qalin po'latlarni past bosimli kislorodda (0,2–0,4 MPa) kesadigan keskichlar bilan kesish maqsadga muvofiq



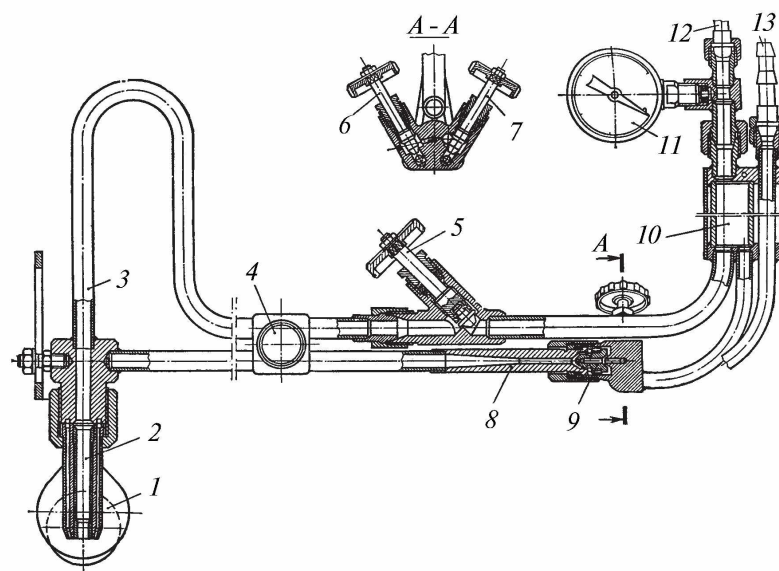


**2.10.11-rasm.** Maxsus qo'yma keskichlar:

*a* — parchinlarni kesuvchi; *b* — quvurlarni kesuvchi;  
*d* — teshuvchi.

bo'ladi. Bunday keskichlar konstruksiyasining o'ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat: kislorod kanali uzun, kanal kesimi o'zgarmas, kanal va soploneining ichki yuzasi (ayniqsa, chiqish uchi) yaxshilab ishlangan, kislorod naychasi va kislorod keladigan shlangning ichki diametri nisbatan keng bo'ladi.

300 mm dan qalin po'latni kesish uchun (bolvanka chiqiq-lari, quymalar, yirik po'lat lomni bo'laklarga kesish) past bosimli (0,3 MPa) kislorodda ishlaydigan keskichlar qo'llaniladi (2.10.12-rasm).

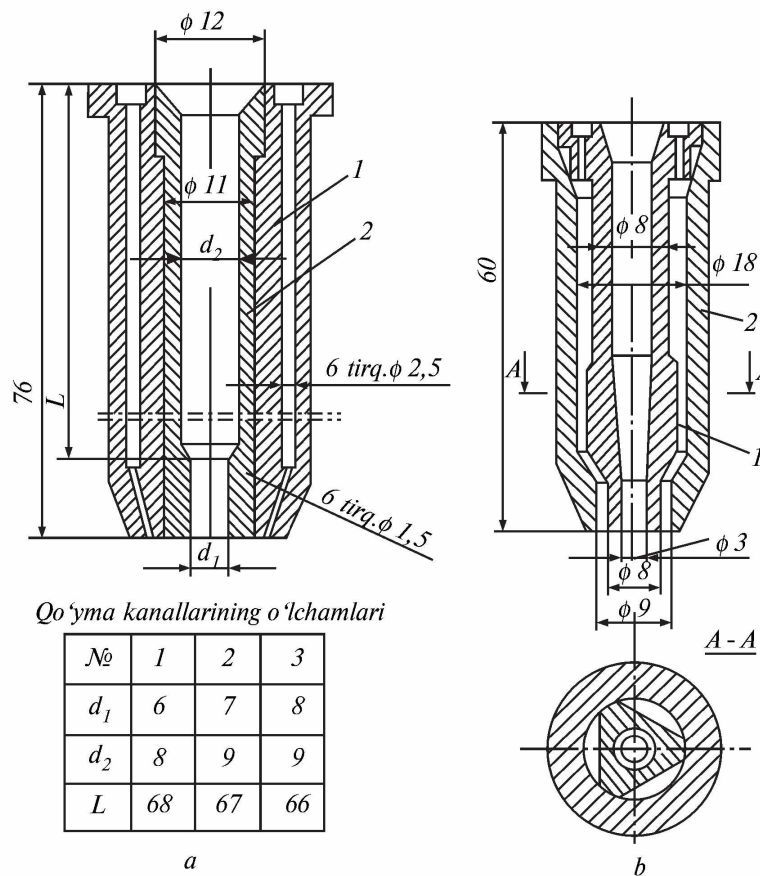


**2.10.12-rasm.** O'ta qalin po'latlarni kesish uchun PP-700 kesichi:

- 1 — karetk; 2 — mundahtuk; 3 — kesuvchi kislorod naychasi;  
 4 — yon dastak; 5 — kesuvchi kislorod ventili; 6 — qizdiruvchi kislorod ventili; 7 — asetilen ventili; 8 — aralashtiruvchi kamera;  
 9 — injektor; 10 — dastak; 11 — kesuvchi kislorod manometri;  
 12 — kislorod nippeli; 13 — asetilen nippeli.

Yonuvchi gaz tariqasida soatiga 1 m<sup>3</sup> dan 4,2 m<sup>3</sup> gacha sarflanadigan asetilen yoki uning o'rnida ishlatiladigan boshqa gazlardan foydalaniladi. Keskich asetilen bilan asetilen ballonlari batareyasi yoki o'rtacha bosim (0,01 – 0,02 MPa) generatoridan ta'minlanadi. Keskichda maxsus mundahtuklar bor (2.10.13- rasm, a). Ular pog'onalab yoki ravon sur'atda torayib boradigan va og'zi kengaytirilmagan silindrik kanallari bor almashma jez soplo qo'ymalardan iborat bo'lib, kislorod kesuvchi oqimining soplodan keyin silindrik shaklda saqlanishini ta'minlaydi.

Kesuvchi kislorod soploga kirishdan oldin kislorod keladigan quvurning uzun va to'g'ri hududidan o'tadi. Shu sababli kislorod oqimining uyurmaları yo'qoladi va uning teshish qobiliyati oshadi. Kesuvchi kislorod bosimini to'g'ri aniqlash uchun keskichdan oldin qo'shimcha manometr o'rnatilgan.



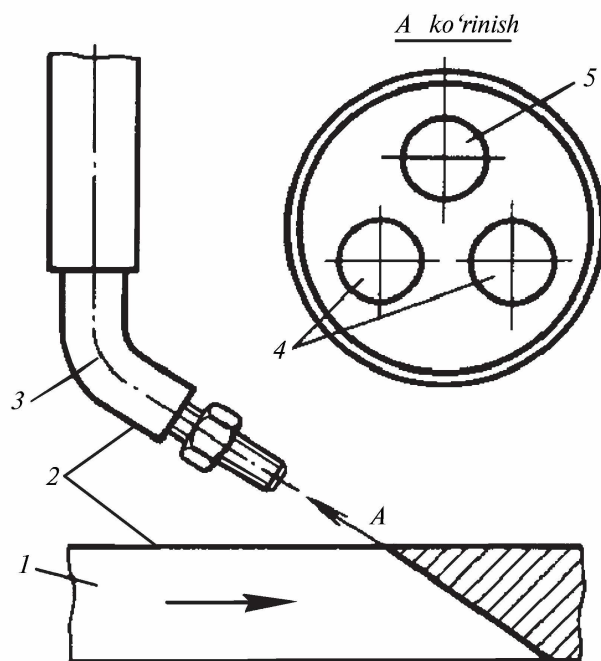
**2.10.13-rasm.** Mundshtuklar:

*a* — qalin po'latlarni kesishda ishlatiladigan keskich mundshtuklari:  
 1 — M3 misdan tayyorlangan mundshtuk; 2 — ЛС-59-1 jezdan tayyorlangan almashtiriluvchi qo'yma; *b* — tabiiy gaz yordamida qalin po'latlarni kesishda ishlatiladigan keskich mundshtuklari:  
 1 — soplo; 2 — mundshtuk.

Tabiiy gazda ishlash uchun keskich injektor kirish tomonidan 3 mm diametrgacha, chiqish tomonidan esa 2 mm diametrgacha parmalanadi. Mundshtukning konstruksiyasi 2.10.13-rasm, *b* da aks ettirilgan. U qizdiruvchi tashqi mundshtuk 2 ka kirgizilgan kesuvchi ichki soplo 1 dan iborat. Kesuvchi

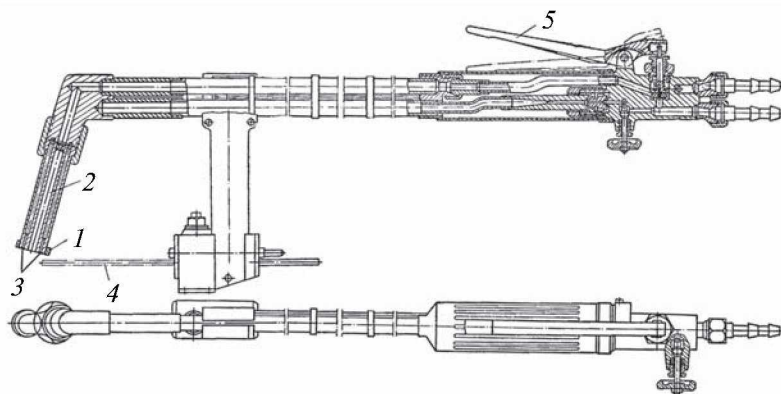
soplo bilan qizdiruvchi mundshtuk 45 rusumli po‘latdan tayyorlanib, keyin nikellanadi yoki oksid pardasi bilan qoplanadi. Kislorodning keskich oldidagi bosimi 0,35 MPa, kisloroddan soatiga 6–7 m<sup>3</sup> sarf bo‘ladi, 8–10 mm kenglikda kesadi.

«Yuvish jarayoni» bilan kesish uchun keskich. Keskich konstruksiyasi kesuvchi kislorod uchta oqimining hosil bo‘lishini nazarda tutadi: kanal 5 dan chiqadigan asosiy va kanal 4 dan chiqadigan ikkita yordamchi oqim (2.10.14-rasm). Asosiy oqim metallni kesadi, orqasidan keladigan yordamchi oqimlar esa hali qizigan holatda bo‘lgan ariqchalarni «yuvadi», ya’ni kesilgan yuzani jilolagandek bo‘ladi. Uch oqimli keskichda kesiladigan yuza yuqori sifatli bo‘ladi, kesish unumi odatdagiga nisbatan 1,5–2 marta oshadi (kislorod sarfi mos holda oshirilganda).



**2.10.14-rasm.** «Yuvish jarayoni» yordamida kesish sxemasi:

1 — kesiladigan metall; 2 — suzuvchi qurilma;  
3 — kesish paytidagi keskich; 4, 5 — kanallar.



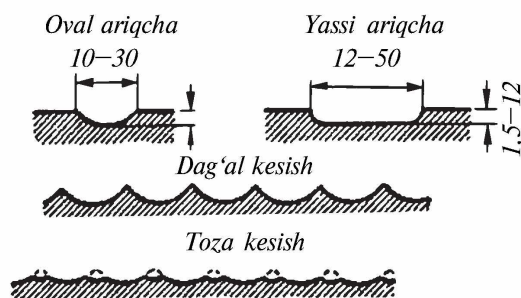
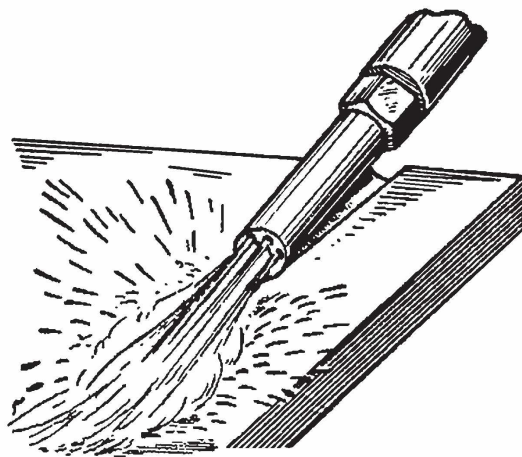
**2.10.15-rasm.** Yuza kesadigan va nuqsonlarni eritadigan keskich.

*Yuza kesish uchun keskichlar.* Bunday keskichlar yuzadan biroz chuqurlikda metall qatlamini olib tashlash uchun xizmat qiladi. Yuza kesish darzlarni kesib olib tashlash, payvandlash valigi hosil qilish oldidan choklar o'zaklarini tozalash va boshqalarda qo'llaniladi.

Dastaki usulda yuza kesish uchun mo'ljallangan PAII-62 turidagi keskich 1 – 6 m/daqiqagacha tezlikda eni 6 dan 20 mm gacha, chuqurligi 2 – 6 mm bo'lgan ariqcha hosil qiladi.

Kislorod bilan yuza kesish uchun keskichlar kesib ajratish uchun ishlatiladigan keskichlardan farqlanadi, ularning mundahtuklaridagi kesuvchi kislorod oqimi kanali 2 ning diametri katta bo'lib, qizdiruvchi alanga uchun kichik diametrli bir necha kanal 3 ga ega (2.10.15-rasm). Kislorod oqimi mundahtukdan ajratib kesishdagiga qaraganda kichik tezlikda chiqadi. Shuning uchun ham metallning yuza qatlamlarigina yonadi.

Kesuvchi kislorod oqimini yuborganda po'lat sim 4 metall yuzasiga tegib turgan joyda yonadi va shu bilan boshlang'ich kesish jarayonini tezlashtiradi. Kislorodning kesuvchi oqimi mundahtukka richagli klapan 5 ni ishga solib tez yuboriladi. Yuzalarni kesishda mundahtuk yuzaga nisbatan 15 – 20° burchak ostida tutib turiladi (2.10.16-rasm). Natijada metallda chuqur bo'lmagan (10 mm gacha), lekin yetarli darajada keng (50 mm gacha) ariqcha hosil bo'ladi.



**2.10.16-rasm.** Kislorod yordamida yuza kesish sxemasi va eritilgan ariqchalar shakli.

Mundshtukdagi tayanch halqa *I* (2.10.15-rasmga qarang) oʻtga chidamli zanglamaydigan poʻlatdan ishlangan. Qizdiruvchi aralashma mundshtukning kanallari *3* orqali chiqib, qizdiruvchi alanga mashʼallarini hosil qiladi.

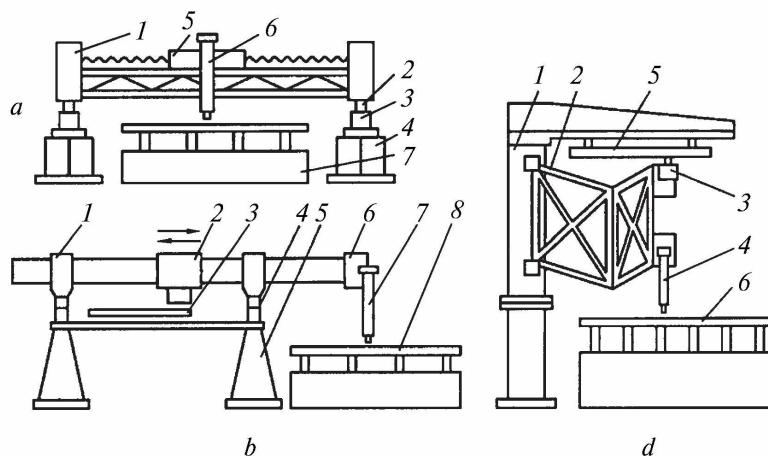
### **2.10.5. Kislorod bilan kesadigan mashinalar**

Aniq va toza kesish uchun keskichni kesiladigan metall qalindigiga mos ravishda oʻzgarmas tezlikda majburan harakatlantirish zarur. Bunga kislorod bilan mexanizatsiyalashgan tarzda kesib erishiladi. Bunday kesish har xil turdagi mashinalar yordamida amalga oshiriladi.



Kislorod bilan kesadigan mashinalar ГОСТ 5614-80 bo'yicha ishlab chiqariladi va quyidagi jihatlari bilan farqlanadi:

- 1) qurilma usuli bo'yicha (statsionar, ko'chma);
- 2) kesish usuli bo'yicha (K — kislorodli, K $\Phi$  — kislorod-flyusli, ПЛ — plazmali, ГЛ — gaz-lazerli);
- 3) statsionar mashinalarning konstruktiv sxemasi bo'yicha (П — portalli, Пк — portal-konsolli, Ш — sharnirli; 2.10.17-rasm);
- 4) statsionar mashinalarning kontur boshqaruv tizimi bo'yicha (Л — chiziqli, М — magnitli shaklli kesish uchun, Ф — fotonusxa oluvchi shaklli kesish uchun, Ц — raqamli-dasturli shaklli kesish uchun);
- 5) ko'chma qurilmalarning harakatlanish turi bo'yicha (Р — belgi bo'yicha, П — sirkul bo'yicha, Н — yo'naltiruvchi bo'yicha, Г — egiluvchi kontur bo'yicha).

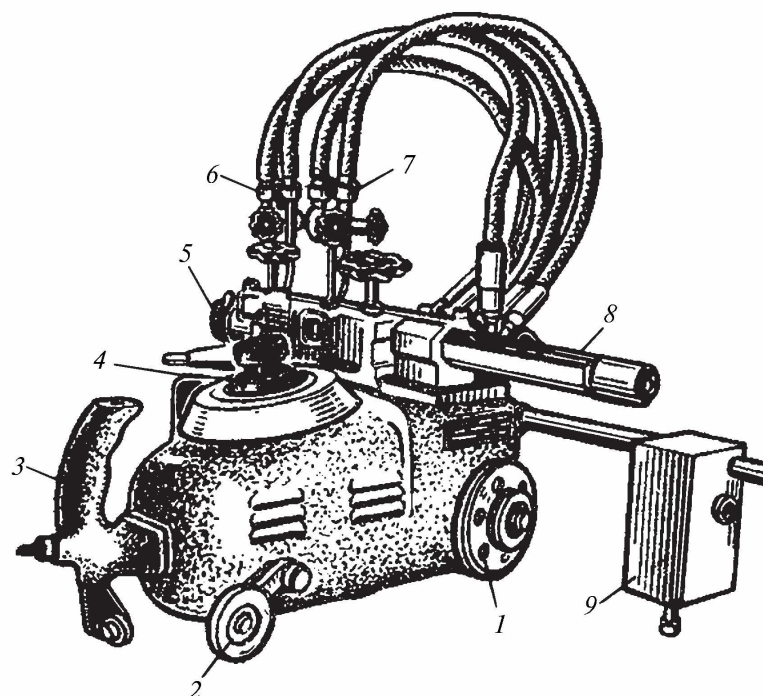


**2.10.17-rasm.** Kislorod yordamida kesish uchun statsionar mashinalarning sxemasi:

- a* — portalli (1 — portal; 2 — roliklar; 3 — yo'naltiruvchi relslar; 4 — tirgaklar; 5 — karetk; 6 — keskich; 7 — bichish stoli); *b* — portal-konsolli (1 — portal; 2 — boshlovchi mexanizm; 3 — nusxakash; 4 — relslar; 5 — tirgaklar; 6 — support; 7 — keskich; 8 — tunuka); *d* — sharnirli (1 — kolonna; 2 — sharnirli rama; 3 — aylanish yurgizgichi; 4 — keskich; 5 — nusxakash; 6 — tunuka).

Ko'chma mashinalar keskich bilan jihozlangan va yuritma tariqasida elektryuritkich, prujinali mexanizm yoki gaz turbinasiga ega bo'lgan o'ziyurar aravachalardan iboratdir. Bunday mashinalar bevosita kesiladigan metall tunukaga o'rnatiladi va ana shu tunukda yuradi. Bunday mashinalarga bittadan uchtagacha keskich o'rnatish mumkin. Mashinalar bilan kesish tezligi metallning qalinligiga qarab 130 dan 1200 mm/daqiqagachani tashkil etadi.

«Padya» mashinasining og'irligi 16 kg bo'lib, qalinligi 5 mm dan 300 mm gacha bo'lgan po'latni bitta yoki ikkita keskich bilan kesishga mo'ljallangan (2.10.18-rasm). Mashina to'g'ri chiziqli yoki egilgan burchaklik bo'yicha, radiusi 150 mm dan 1500 mm gacha



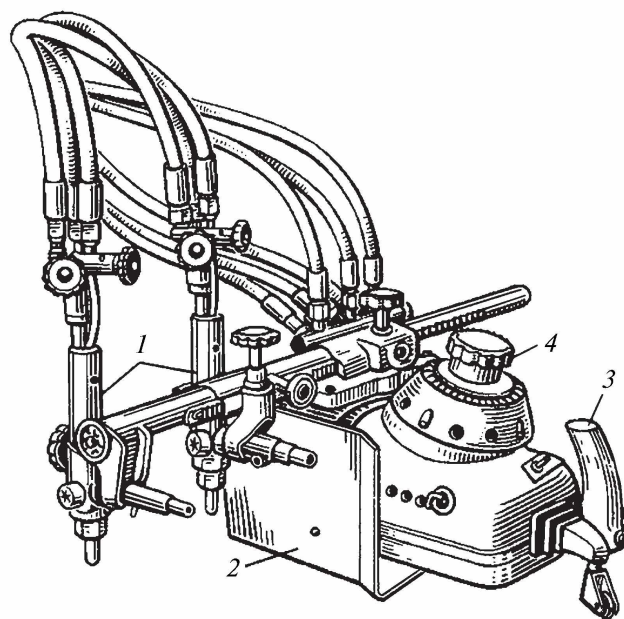
**2.10.18-rasm.** «Padya» rusumli kislorod yordamida kesishda ishlatiladigan ko'chma mashina:

- 1 — yetakchi g'ildirak; 2 — yo'naltiruvchi g'ildirak; 3 — kesish yo'nalishini qo'lda to'g'rilash dastasi; 4 — kesish tezligini o'zgartiradigan reostat diski;  
5 — keskichlarni mahkamlash supporti;  
6 va 7 — keskichlari; 8 — shtanga; 9 — sirkul.

va bundan ham ortiq bo'lgan aylana bo'yicha, shuningdek, reja bo'yicha sirkul yordamida qo'lda yo'naltirib surilishi mumkin. Kesish tezligi daqiqasiga 80 dan 1500 mm gacha o'zgarishi mumkin. Iste'mol qiladigan quvvati — 26 W.

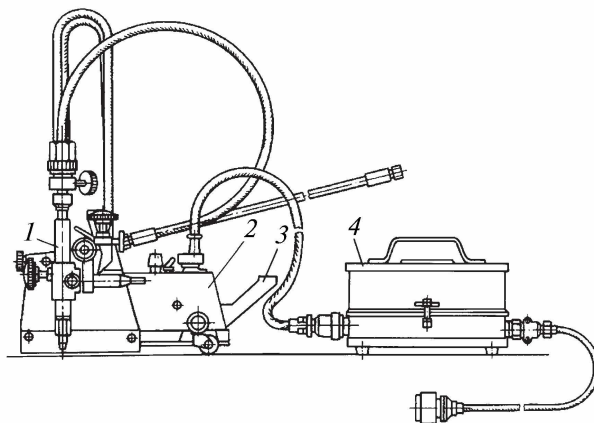
«Радуга» mashinasining korpusida support 5 li shtanga 8 bo'lib, supportga keskich 6 va 7 lar mahkamlangan. Korpusda tishli g'ildiraklar tizimi bo'lgan mexanizm joylangan. Tishli g'ildiraklar elektryuritkichga biriktirilgan bo'lib, elektryuritkich valining aylanma harakatini yetakchi g'ildirakka 1 uzatadi. Aravachaning surilish tezligini elektryuritkich valining aylanishlar sonini langar chulg'ami zanjiriga ulangan reostat diski 4 bilan o'zgartirib rostlash mumkin.

«Микрон-2» kislorod yordamida kesadigan ko'chma mashina qalinligi 5 mm dan 100 mm gacha bo'lgan po'latni bitta yoki ikkita keskich bilan to'g'ri chiziqli bo'ylab kesish, shuningdek, katta egrilikdagi flaneslar va disklarni kesib olish uchun mo'ljallangan (2.10.19-rasm).



**2.10.19-rasm.** «Микрон-2» rusumli kislorod yordamida kesishda ishlatiladigan ko'chma mashina:

1 — keskichlar; 2 — aravachalar; 3 — boshqarish dastalari; 4 — reostat.

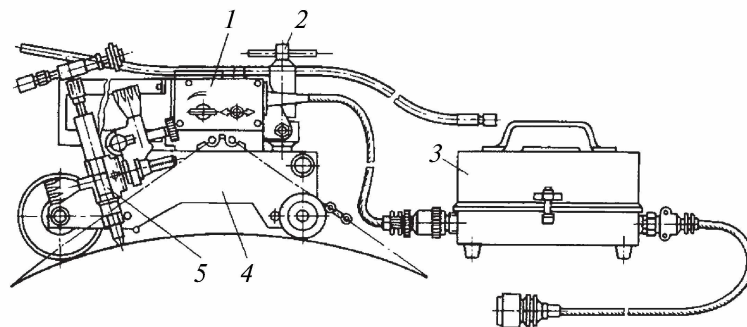


**2.10.20-rasm.** МГП-2 rusumli kislorod bilan kesishda ishlatiladigan ko'chma mashina:

1 — keskichlar; 2 — aravachalar; 3 — boshqarish dastalari; 4 — reostat.

Bitta yoki ikkita keskichli МГП-2 ko'chma mashinasi qalinligi 5 mm dan 160 mm gacha bo'lgan po'lat listlarni kesish uchun mo'ljallangan (2.10.20-rasm). Kesish tezligi 1,5 dan 26 mm/s gacha o'zgaradi, iste'mol qiladigan quvvati 90 W. Mashina massasi 16 kg.

«Спутник-3» ko'chma mashinasi quvurlarni kesish uchun mo'ljallangan (2.10.21-rasm). Aravacha zanjir yordamida quvurga

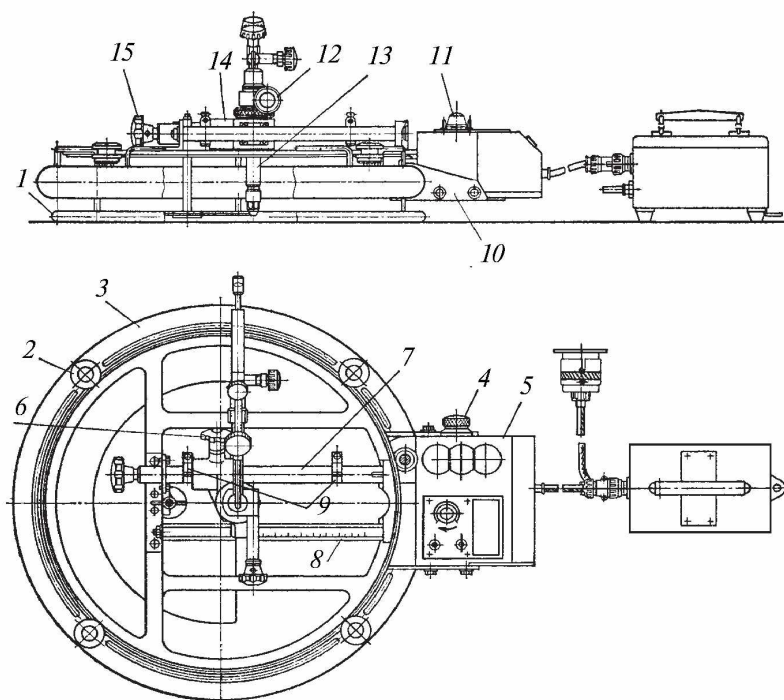


**2.10.21-rasm.** «Спутник-3» rusumli kislorod bilan kesishda ishlatiladigan ko'chma mashina:

1 — yetakchi mexanizm; 2 — taranglovchi qurilma; 3 — elektr bilan ta'minlash qurilmasi; 4 — aravacha; 5 — keskichli tutkich.

mahkamlanadi va elektryuritkich vositasida ishga tushiriladigan mexanizm bilan ko'chiriladi. Kesiladigan quvurlar diametri 194–1420 mm, devorlarining qalinligi 5 – 75 mm. Mashinaning ta'minlash blokisiz massasi 20,8 kg.

*ПГФ-2-67 ko'chma flanes-keskichi* ishlanadigan listga o'rnatiladi, u 5 – 60 mm qalinlikdagi po'lat tunukalardan 50 – 450 mm diametrli flaneslar va disklarni kesib oladi. Kesish tezligi 100 – 900 mm/daqqa. Mashina massasi 26 kg.



**2.10.22-rasm.** ПГФ-2-67 rusumli ko'chma flanes keskichi:

- 1 — halqali tirkagich; 2 — vtulka; 3 — karuselli halqa;
- 4,6,11,15 — maxovikchalar; 5 — elektryuritma; 7 — yuruvchi shtanga;
- 8 — o'rnatiladigan shtanga; 9 — kronshteyn;
- 10 — vertikal harakatlanuvchi maxovikcha; 12 — stopor;
- 13 — keskich; 14 — support.

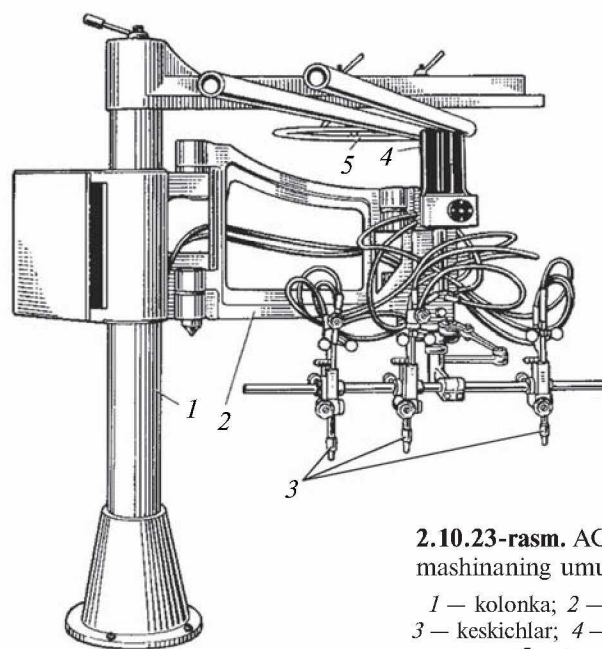
**Statsionar mashinalar.** Statsionar kislorod bilan kesadigan mashinalar tunukalarni bichish, to'g'ri chiziqli va shakldor tanavorlarni kesib olish, aniq kesish, kichik gabaritli tanavorlar va detallarni kesib olish kabi operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan. Mashinada bir necha polosalarni bir yo'la kesish uchun bir necha keskich (2 tadan 12 tagacha) bor. Ishlov beriladigan tunukalar qalinligi 5 dan 100 mm gacha chegarada bo'ladi.

Har qaysi mashinada keskichlar boshqariladigan to'rtta usuldan bittasi qo'llanilgan:

a) mexanik usulda nusxa olish; bunda keskichlar chizma chizig'i bo'yicha siljiydigan ko'rsatish o'zagi tig'ining harakatini takrorlaydi;

b) elektrmagnit nusxa olish; bunda keskichlar po'lat nusxakash qirrasiga tortiladigan magnitlangan barmoq harakatidan nusxa oladi;

d) chizmaga binoan ishlaydigan maxsus fotoelektron kallakli fotoelektron vositasida nusxa olish;



**2.10.23-rasm.** ACIII-70 sharnirli mashinaning umumiy ko'rinishi:

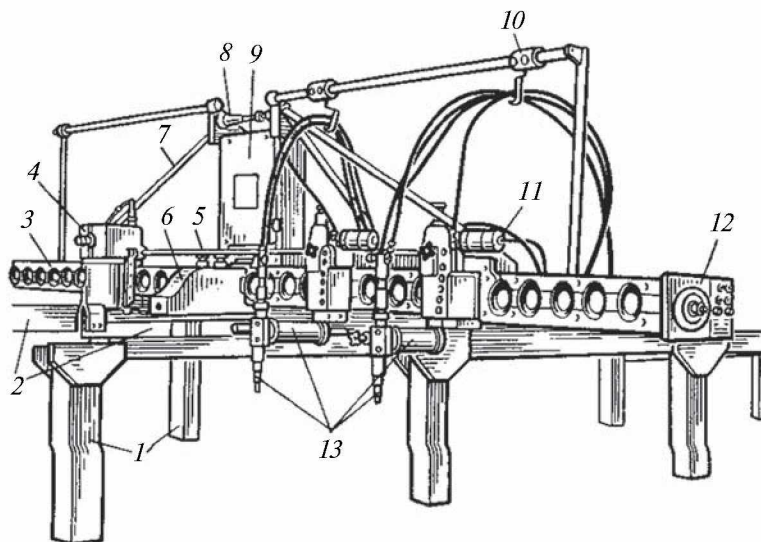
1 — kolonka; 2 — sharnirli rama;  
3 — keskichlar; 4 — magnitli g'altak;  
5 — nusxakash.



e) dasturlangan boshqaruv, bunda barcha texnologik operatsiyalar va kesib olinadigan detallarning konturlari perfolentaga yozib olinadi.

*ACIII-70 sharnirli mashina* keng tarqalgan (2.10.23-rasm). Mashina o'lchamlari 750–1500 mm bo'lgan istalgan shakldagi detallarni 100 mm gacha qalinlikdagi tunukadan kesib oladi, u bir yo'la uchta detalni kesib olishi mumkin.

*CFY-61 mashinasi* qalinligi 5 dan 100 mm gacha bo'lgan tunukalardan o'lchamlari 6000×2000 mm li tanavorlar kesib olish uchun mo'ljallangan (2.10.24-rasm). Unda kesish bilan birga qirralarining bir tomonini kertib qiyalash mumkin. Kes-



**2.10.24-rasm.** CFY-61 rusumli kesish uchun statsionar mashinalar:

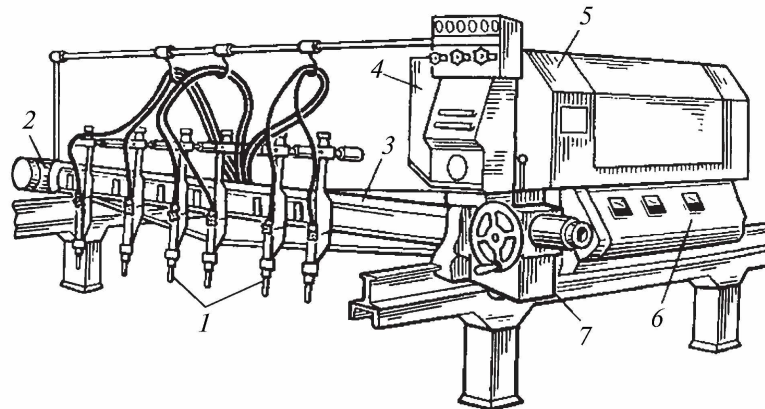
- 1* — tayanchlar; *2* — rels yo'llar; *3* — ko'ndalangiga yurish yo'naltiruvchisi; *4* — magnit kallakli yetakchi mexanizm;
- 5* — yetakchi mexanizmni supportlar karetkasi bilan bog'lovchi shtanga;
- 6* — bo'ylamasiga yurish oldingi karetkasi; *7* — shakl;
- 8* — ustki vintli tortqi; *9* — releli blok; *10* — shlang va kabellarni tutib turish uchun karetkasi; *11* — keskichlarni ko'tarish dvigateli; *12* — boshqarish dastasi;
- 13* — keskichlari bor support.

kichlar soni 1 dan 4 tagacha. Keskichlar nusxakash bo'yicha magnit kallagi yordamida yoki chizma bo'yicha mexanik usulda nusxasini olib boshqarilishi mumkin.

*Portal turdagi «Odecca» mashinasi* oltita keskich bilan jihozlangan, bir yo'la oltitagacha shakldor tanavorlarni va qirralarining bir tomoni hamda ikkala tomoni kertib qiyalangan polosalarni kesib olishi mumkin (2.10.25-rasm). Keskichlar masshtabli fotonusxa olish qurilmasi yordamida boshqariladi.

«ЮГ-2,5К1,6» mashinasi o'lchamlari 8000×2500 mm, qalinligi 5 mm dan 100 mm gacha bo'lgan tunukalarni to'g'ri chiziq bo'ylab va shakldor qilib kesish uchun mo'ljallangan. Mashinada keskichlarni boshqarish uchun masshtabli fotoelektron qurilma, keskich bilan tunuka sirti orasida belgilangan masofani saqlab turish uchun avtomatik qurilma, shuningdek, keskichlarni masofadan turib o't oldirish qurilmasi bor.

«ЮГ-8К4» mashinasi to'g'ri chiziq bo'ylab va shakldor qilib kesish uchun mo'ljallangan; u polosalar qirralarini payvandlash uchun tayyor holda kesishi mumkin. Mashina bir yo'la ishlay oladigan o'n ikkita keskich bilan jihozlangan. Ishlanadigan



**2.10.25-rasm.** «Одецца» rusumli kesish uchun statsionar mashina:

- 1 — keskichlar; 2 — ko'ndalangiga yurish yuritmasi; 3 — ko'ndalang yurish yo'naltiruvchisi; 4 — boshqarish dastagi; 5 — fotonusxa olish qurilmasining topshiriq beradigan qismi;
- 6 — fotonusxa olish qurilmasining boshqarish dastagi;
- 7 — bo'ylamasiga yurish yuritmasi.

tunukalarning o'lchamlari 20000×8000 mm, qalinligi 6 mm dan 160 mm gacha bo'lishi mumkin. Kesishda keskichning harakat tezligi 100 – 4000 mm/daqqa.

Dasturli boshqarish bilan ta'minlangan keskich mashinalari kislorod bilan kesish jarayonini to'liq avtomatlashtirishni ta'minlaydi.

#### **2.10.6. Kislorod bilan kesish rejimlari**

Kesish rejimlarining asosiy ko'rsatkichlari: kesuvchi kislorod bosimi va kesish tezligi, kesiladigan po'lat qalinligi (po'latning ayni kimyoviy tarkibi uchun) kislorodning tozaligi va keskich konstruksiyasiga bog'liq.

Kesish uchun kesuvchi kislorod bosimi katta ahamiyatga ega. Kislorod bosimi yetarli bo'lmasa, kislorod oqimi shlaklarni kesish joyidan chiqarib yubora olmaydi va metall butun qalinligi bo'yicha kesilmay qoladi. Kislorod bosimi haddan tashqari katta bo'lganda, uning sarfi ortadi, kesik esa yetarli darajada toza chiqmaydi. Kislorod bosimining kattaligi keskich, ishlatiladigan mundahtuklar konstruksiyasi, kislorod kela-digan jihozlar hamda armatura qarshiliklarining kattaligiga bog'liqdir.

Kesish tezligiga metall qalinligidan tashqari kesish usullari (dastaki yoki mashinada), kesish chizig'ining shakli (to'g'ri chiziqli yoki shakldor) va nihoyat kesish turi (metall qirralarini kesib ishlash, mexanik ishlashga qo'yim qoldirib tanavorlar kesish, payvandlash uchun tanavorlar kesish, tozalab kesish) ham ta'sir etadi. Agar kesish tezligi kichik bo'lsa, qirralar su-yuqlanadi; agar tezlik haddan tashqari katta bo'lsa, kislorod oqimi kechikib kelishi tufayli kesilmagan hududlar hosil bo'ladi, kesish uzluksizligi buziladi.

Dastaki kesish tezligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanishi mumkin:

$$v = \frac{40000}{50+s}, \text{ mm/daq,}$$

bu yerda:  $s$  — kesiladigan po'lat qalinligi, mm.

Qirralari to'g'ri chiziqli detallarni payvandlashga moslab me-xanik ishlamasdan mashinada toza kesish rejimlari 2.10.6-jadvalda keltirilgan.

**Kislorod yordamida kesuvchi mashina bilan kesish rejimlari**

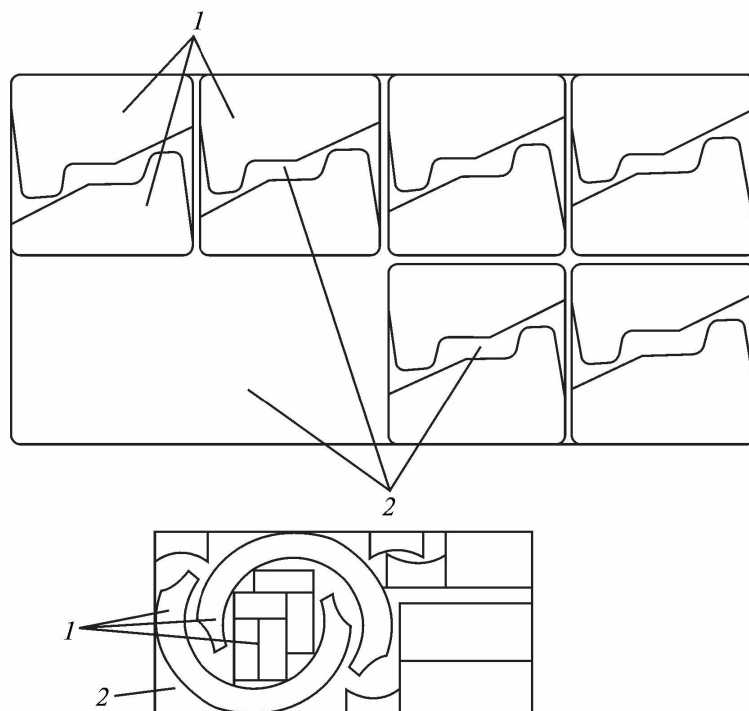
Ko'rsatkichlar	Kesiladigan metall qalinligi, mm							
	5	10	20	30	60	100	150	200
Mundshtuk raqami	1	1	2	3	4	4	5	5
Kislorod bosimi, MPa	0,35	0,45	0,45	0,45	0,60	1,05	1,05	1,05
Bitta keskich bilan ishlaganda kesish tezligi, mm/daq	590–640	480–520	390–420	350–380	300–330	240–260	210–230	200–210
Sarfi, dm <sup>3</sup> /soat:								
kisloroddan	65	95	160	250	560	1180	2250	3920
asetilendan	12	15	23	27	42	62	95	125

Shakldor kesish uchun kesish tezligi jadvalda ko'rsatilgan tezliklarga nisbatan pasaytiriladi. Tayyorlov kesishda tezlik jadvalda ko'rsatilganidan 10–20% yuqori qilib olinadi. Jadval ma'lumotlari kislorod tozaligi 99,5% ekanligini hisobga oladi. Tozaligi bundan past bo'lsa, kislorod va asetilen sarfi ortadi, kesish tezligi esa kamayadi.

**2.10.7. Kesish texnikasi**

Kesiladigan metall yuzasi zang, moy va boshqa iflosliklardan tozalangan bo'lishi kerak. Metallni gaz alangasida qizdirish, so'ngra yuzani metall cho'tka bilan tozalash metall yuzasini kesish chizig'i bo'yicha tozalashning oddiy usuli hisoblanadi.

Kesiladigan tunuka taglikka qo'yiladi, gorizontliga to'g'ri qo'yilganligi aniqlanadi va kerak bo'lsa, mahkamlanadi. Shunday qilinmasa kesish aniqligi va sifati pasayadi. Kesib olinadigan detallar konturi tunukada bo'r yoki chizg'ichlar bilan rejalaniadi (2.10.26-rasm). Bunda metallning iloji boricha kam isrof bo'lishiga e'tibor berish kerak.



**2.10.26-rasm.** Tunukani tejamli rejalash misollari:

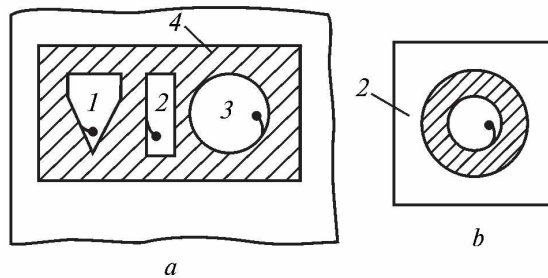
1 — kesib olinadigan detallar; 2 — metall qoldig'i.

Tashqi va ichki mundshtuklarning raqamlari metall qalinligiga qarab keskich pasportiga muvofiq tanlanadi.

Tunuka, odatda, chetdan boshlab kesiladi. Tunukaning o'rtasidan kesish zarur bo'lsa (masalan, flaneslarni kesishda), tunukada kislorod vositasida teshik teshiladi, so'ngra esa zarur shakl kesiladi.

Kontur 1 bo'yicha kesish boshi har doim to'g'ri chiziqda bo'lishi kerak, shunday qilinsa, yumaloqlangan joylar toza kesiladi (2.10.27-rasm, *a*). Kontur 2 da kesishni istalgan joydan boshlash (burchaklardan tashqari) mumkin. Flaneslarni kesib olishda avval metallda chiqindiga chiqadigan ichki qism 1 (2.10.27-rasm, *b*), so'ngra tashqi kontur 2 kesib olinadi. Tashqi kontur 2 kesila boshlanadigan joy shunday tanlanishi kerakki, chiqindiga chiqadigan metall oson ajralsin.





**2.10.27-rasm.** Buyum konturining ichida kesish usullari:

*a* — kesish boshi; *b* — flaneslarni kesib olish; 1,2,3,4 — kesish ketma-ketligi.

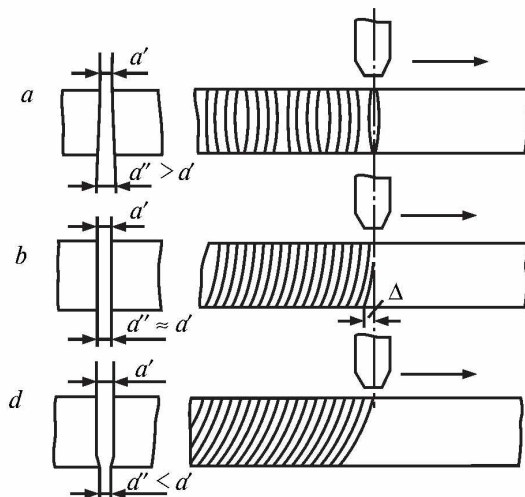
Tashqi kontur 4 eng oxirida kesib olinadi. Bu kesishga qadar rejalangan konturlardan kam chetga chiqqan holda detallar kesib olishni ta'minlaydi. Prokatlash bajarilgan listdagi ichki kuchlanishlar kesish konturini buzadi. Bu buzilishlar ichki kontur bo'yicha kesib bartaraf etiladi.

Dastlab metallning kesiladigan joyi qizdiriladi, so'ngra kislorodning kesuvchi oqimi yo'naltiriladi. Bundan keyin keskich metallning butun qalinligi baravari kuydirib belgilab olingan kesish chizig'i bo'yicha suriladi. Metall chetidan boshlab kesiladigan bo'lsa, 5–200 mm qalinlikdagi metallning boshlang'ich qizdirish vaqti 3–10 soniyagachani tashkil qiladi (yonilg'i tariqasida asetilendan foydalanilganda). Teshikni kislorod bilan teshishda buning uchun 3–4 baravar ko'p vaqt ajratiladi.

Kesishda keskichni bir me'yorda surib turish kerak. Juda tez surilsa, metallning qo'shni hududlari qizib ulgurmaydi va kesish jarayoni to'xtab qolishi mumkin. Keskich juda sekin surilganda metallning qirralari eriydi va kesik notekis chiqadi, juda ko'p shlak hosil bo'ladi (2.10.28-rasm).

Qizdiruvchi alanganing quvvati kesish shart-sharoitlariga qarab aniqlanadi. Metall qanchalik qalin bo'lsa, qizdiruvchi alanganing quvvati shunchalik katta bo'ladi. Po'lat tarkibida legirlovchi aralashmalar juda ko'p bo'lganida, shuningdek, kesish tezligi oshirilganda alanganing quvvati kichik tezlikda kesiladigan kam legirlangan po'latlarga qaraganda kuchliroq bo'lishi kerak. Qizdiruvchi alanganing quvvatini haddan tashqari kuchaytirish yaramaydi, chunki yonilg'i, kislorod ortiqcha sarf bo'ladi va kesilayotgan joyning yuqori qirralari eriydi.



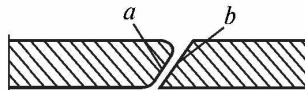


**2.10.28-rasm.** Kesishning turli tezliklarida kesmaning shakli:

$a$  — kesish tezligi sekin bo'lganda;  $b$  — normal tezlik bilan kesganda;  
 $d$  — yuqori tezlik bilan kesganda.

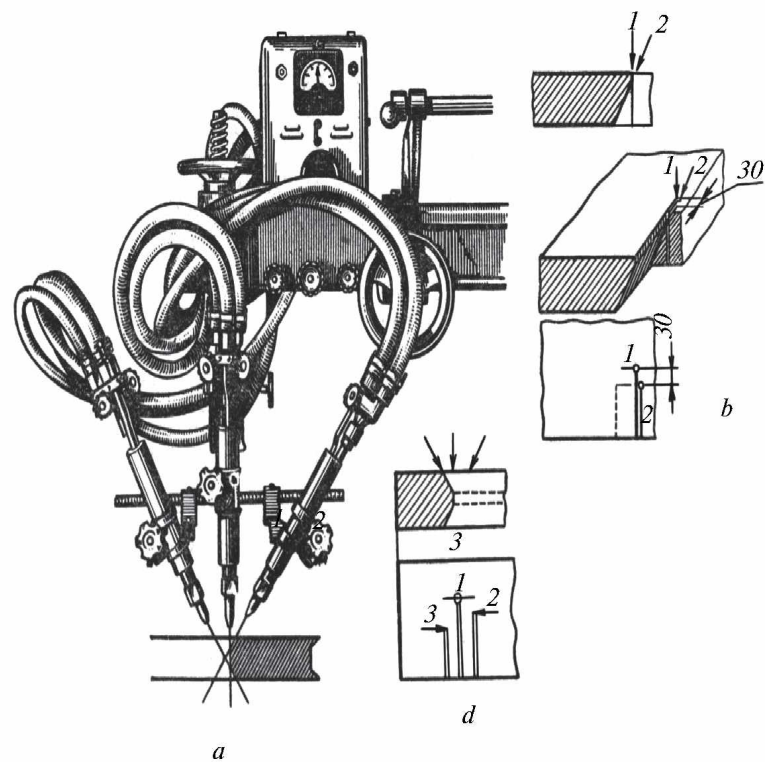
Kesuvchi kislorod bosimi kesishda juda katta ahamiyatga ega. Bosim yetarli bo'lmasa kislorod oqimi kesilayotgan joydan shlaklarni chiqarib yubora olmaydi va metall butun qalinligi baravari kesilmaydi. Bosim haddan tashqari katta bo'lganda kisloroddan ortiqcha sarf bo'ladi va qirqim toza chiqmaydi. Kislorod bosimi kesilayotgan metall qalinligiga bog'liq bo'ladi.

Qirrasini kertib qiyalab kesishda kesiladigan yuzalar sifati jihatidan bir xil chiqmaydi (2.10.29-rasm).  $b$  yuza har doim  $a$  yuzadan yaxshi bo'ladi.  $a$  yuzadagi o'tkir burchak atrofi ko'proq suyuqlanadi, chunki unda qizdiradigan alanganing ko'p qismi to'planadi.  $a$  yuzaning o'tmas burchagi (pastki qirra) ustidan suyuq shlak va kislorod o'tadi, buning natijasida burchak atrofidagi metall ham suyuqlanadi. Shuning uchun, agar kesish xarakteri imkon bersa, keskichni shunday joylashtirish kerakki,  $b$  yuzali kesib olingan qismdan foydalanilsin.



**2.10.29-rasm.** Qiya kesilgan yuzalarning ko'rinishi.

Qirralar qiyaligini payvandlashga tayyorlash uchun mashinada bir yo‘la ikkita yoki uchta keskich bilan kesish mumkin. Bu 2.10.30-rasmda sxematik ravishda ko‘rsatilgan. Ko‘rinib turibdiki, keskichlardan chiqqan kislorod oqimlari bir-biriga tegmasligi va kesiladigan yuza sifatining yomonlashishiga olib keladigan uyurmalar hosil bo‘lmasligi uchun keskichlar kesish yo‘nalishida siljishi kerak. Keskichlar orasidagi siljish bir necha santimetrni tashkil qiladi.

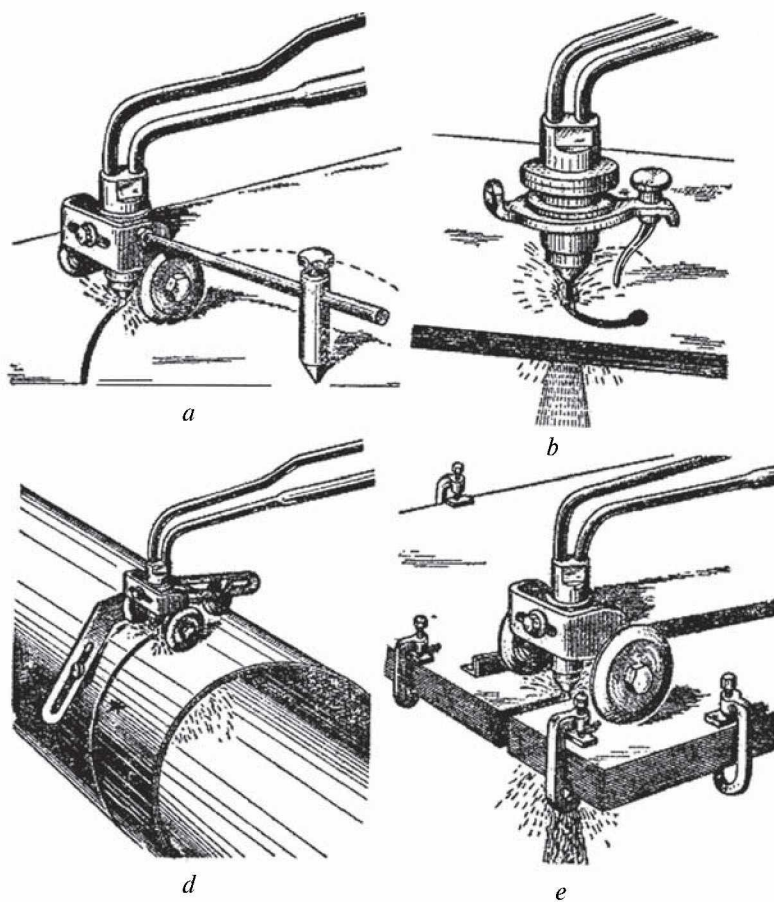


**2.10.30-rasm.** Metall qirralarini bir necha keskich bilan bir yo‘la kesish:

*a* — tunukalar qirralarini qiyalash uchun keskichlarni supportga o‘rnatish;  
*b* — ikkita keskich bilan; *d* — uchta keskich bilan.

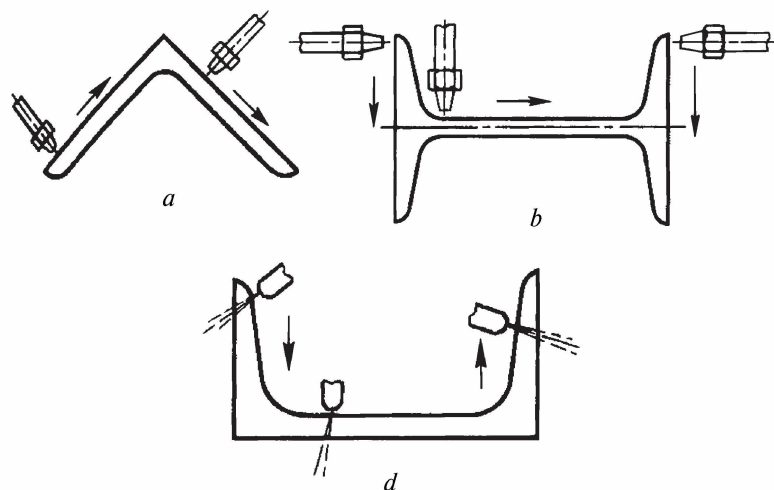
Dastaki usulda kesishda keskich uchun tayanch aravacha, sirkul, yoʻnaltiruvchi chizgʻich va shu kabi oddiy moslamalardan foydalaniladi (2.10.31-rasm).

Kesish tugagandan keyin metallning usti poʻlat choʻtka bilan kuyindi va shlak qoldiqlaridan tozalanadi. Metallning ostki qirrasida qotib qolgan metall zubilo bilan qirqib tashlanadi.



**2.10.31-rasm.** Keskich moslamalari:

*a* — flaneslarni kesish uchun; *b* — teshish uchun; *d* — quvurlarni kesish uchun; *e* — metall taxlamini kesish uchun.



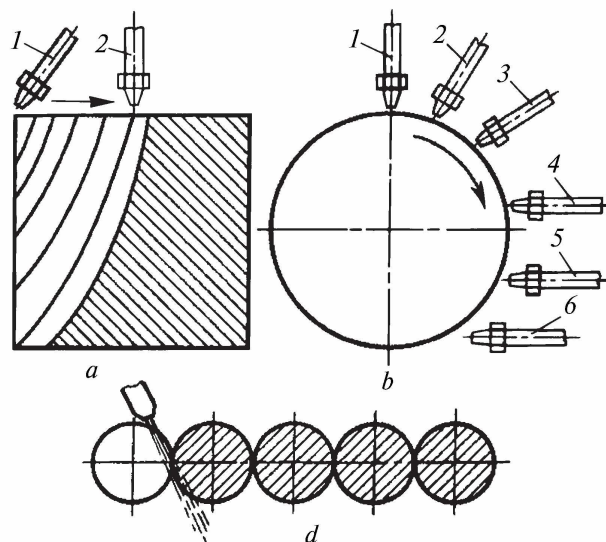
**2.10.32-rasm.** Profil prokatni kesish ketma-ketligi.

**Profil prokatni va quvurlarni kesish.** Burchaklik 2.10.32-rasm, *a* da ko'rsatilgandek kesiladi. Bitta tokchasi kesilgandan so'ng keskich buriladi va ikkinchi tokchaga perpendikular tarzda o'rnatiladi.

Qo'sh tavrli balkani kesish tartibi 2.10.32-rasm, *b* da ko'rsatilgan. Metallning qalinlashgan joylarida metall to'la kesilishi uchun kesish tezligi pasaytiriladi. Shvellerni kesishda keskichni shvellerning ichki yoki tashqi yuzasi tomonidan joylashtirish mumkin (2.10.32-rasm, *d*).

Kvadrat kesimli po'lat tanavor burchagidan kesa boshlanadi (2.10.33-rasm, *a*). Pastki burchagini kesib tushirish uchun keskich kesish yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga  $5 - 10^\circ$  og'diriladi. Yumaloq tanavorni kesish jarayoni 2.10.33-rasm, *b* da ko'rsatilgan. Chivirlarni kesish unumdorligini oshirish uchun to'xtovsiz davom etadigan jarayonni qo'llash mumkin (2.10.33-rasm, *d*). Navbatdagi har bir chivirni kesishga o'tishda keskichni kesish yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga og'dirish lozim.

Quvurlarni, ayniqsa, montaj qilish sharoitlarida, har xil vaziyatlarda kesishga to'g'ri keladi, bunda kesish sifati turlicha bo'ladi. Quvurlarni (asosan, katta diametrli) kesish uchun



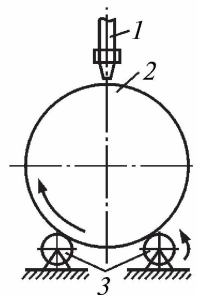
**2.10.33-rasm.** Har xil profilni chivqlarni kesish usullari:

1 — 6 — kesish ketma-ketligi.

yuritmasiz yoki yuritmasiz roliklari bor rolikli stendlardan foydalangan ma'qul (2.10.34-rasm).

Quvurni yon tomonini payvandlash uchun tayyorlashda kesish sifati katta ahamiyatga ega, bunday hollarda rejalashni qo'llash lozim. Buning uchun egiluvchan yupqa materialdan (tunuka, karton va boshq.) tayyorlangan tasmadan foydalaniladi. Quvur tasma bilan o'raladi va uning qirrasi bo'ylab bo'r bilan kesish chizig'i chiziladi.

**Paketlab kesish.** Unchalik qalin bo'lmagan tunukalardan bir turli detallarni ko'plab kesib olishda paketlab kesish mumkin. Kesishning bu usulida bir necha tunuka ustma-ust taxlanadi (2.10.31-rasm, e ga qarang) va strubsinalar bilan zich qisiladi. Paketdagi ayrim tunukalarning qalinligi 12 mm dan oshmasligi kerak. Qalinligi 1,5 — 2 mm tunukalarni paket tarzida qisib kesish juda yaxshi



**2.10.34-rasm.** Quvurlarni kesish uchun rolikli stend:

1 — keskich; 2 — quvur;  
3 — tayanch roliklar.



natija beradi. Paket ostki chetdan boshlab kesiladi, shundan keyin keskich paket yon tomoni bo'yicha ko'tariladi. Keskich paketning yuqori chetiga yetgandan keyin butun paketning kesilishiga e'tibor berilgani holda reja chizig'i bo'yicha kesiladi. Tunukalar paketini kesishda kesik kengligi va bitta buyumga sarflanadigan kislorod miqdori har qaysi tunukani alohida kesishga qaraganda ortiq bo'ladi. Paketni yaxshisi past bosim keskichlari bilan kesish kerak. Past, ya'ni 0,15 MPa chamasi bosimdagi kislorod bilan kesishda paketdagi ayrim tunukalarning qalinligi 20 mm gacha, paketning umumiy qalinligi esa 80–120 mm gacha bo'lishi mumkin. Bundan ish unumi 1,2–5 baravar ortadi.

Tarkibidagi uglerod miqdori 0,4% gacha bo'lgan uglerodli va tarkibidagi uglerod miqdori 0,25% gacha bo'lgan kam legirlangan po'latlar paket tarzida kesiladi.

**Qalin po'latni past bosimli kislorod yordamida kesish.** Detal yuzasi oldindan kesish chizig'i bo'ylab qumdan, qurum va kuyindilardan tozalanadi. Detal taglikka yoki qazilgan chuqurcha ustiga o'rnatiladi. Bunda kesiladigan joy tagidagi bo'shliq balandligi 300 – 500 mm bo'lishi kerak. Shunday qilinsa, shlak bemalol oqib tushadi va kislorod oqimiga qarshi bosim yaratilmaydi.

Qizdiruvchi alanga xarakteri jarayoni o'tish jarayoniga tubdan ta'sir qiladi. Alanga tarkibida biroz ortiqcha asetilen bo'lsa, kesish juda yaxshi natija beradi. Kesuvchi kislorod yuborilganida asetilen yana birmuncha ko'payadi.

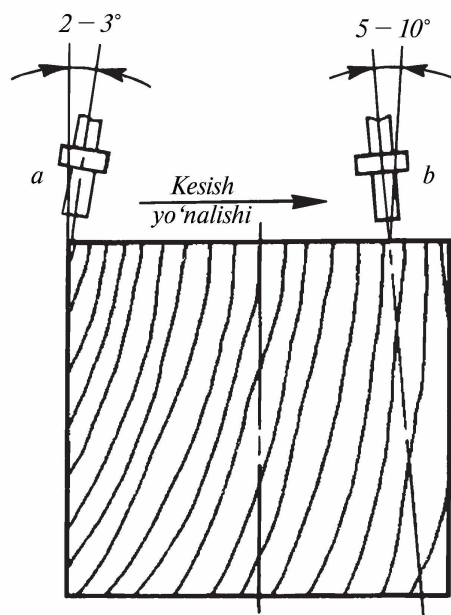
Tayanch yuzasi notekis detallarni kesishda keskichni bir me'yorda surib borish uchun kesish chizig'i bo'ylab qalinligi 5 – 8 mm bo'lgan 2 ta polosa yotqizish va keskich aravachasini ana shu polosalardan surib borish ma'qul.

Metallning kesish tekisligidagi yon tomoni, ayniqsa, uning ostki qismi yaxshilab qizdirilishi kerak. Buning uchun kesishdan oldin mundshtuk kesilayotgan joyning yuqori qirrasiga nisbatan alanga diametri 1/3 baravar oldinga chiqariladi. Kislorodning kesuvchi oqimi yuborilganda mundshtuk kesish yo'nalishi tomon sal chetlashtiriladi. Shunda kislorod oqimi metallga yaxshiroq «yorib kiradi» va po'latning yonishi to'xtab qoladigan «ostona»ning hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. Ayni bir vaqtda kesuvchi kislorod yuborilishi bilan keskich kesish chizig'i bo'yicha surila boshlaydi. Avval keskichni surish tezligi ana



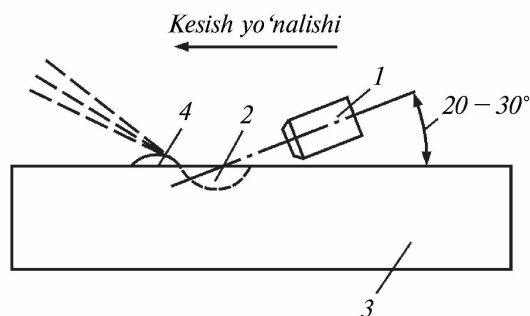
shunday qalinlikdagi metallni kesish tezligining ko'pi bilan 50 – 70 % idan oshmasligi zarur. Kesuvchi kislorod oqimini yo'naltirish uchun ventil sekin ochiladi. Mundshtukning kesish jarayonining boshlanishi va oxiridagi holati (juda qalin po'latni kesishda) 2.10.35-rasmda ko'rsatilgan.

Kesish boshida keskich biroz qiya ( $2-3^\circ$ ) qilib o'rnatiladi. Keskichning surilish tezligi metall pastki qatlamlarining qizishi uchun yetarli bo'lishi kerak, aks holda kesish jarayoni to'xtab qolishi mumkin. Tezlik haddan tashqari yuqori bo'lganda metall «chala kesilishi» mumkin. Keskich metallning ustki tekisligi bo'ylab yetarli darajada katta masofadan o'tgandan so'ng, butun qalinligi bo'yicha boshdan oxirigacha kesish boshlanadi. Kesish oxirida avval tanavorning pastki qismini kesib olish uchun keskichni uning harakati yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga biroz og'dirish zarur. Qizdiruvchi alanga uzunligini oshirish uchun keskichni shunday burchakka og'dirib ushlash kerakki, asetilen ortiqcha chiqayotganligi sezilsin.



**2.10.35-rasm.** Qalin po'latni kesishda mundshtukning vaziyati:

*a* — jarayon boshida; *b* — oxirida.



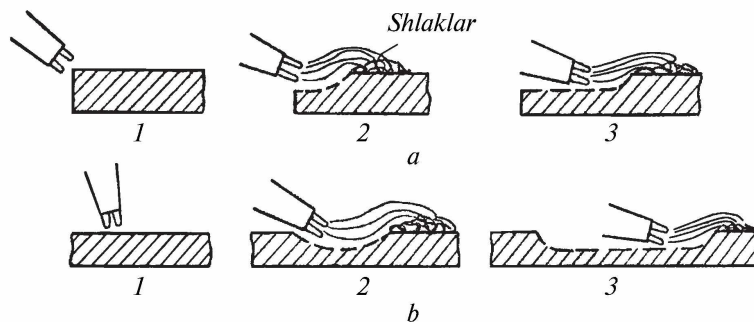
**2.10.36-rasm.** Tekislik yuzasini kesish jarayonining sxemasi:

1 — kesuvchi soplo; 2 — hosil bo'luvchi ariqcha; 3 — ishlov berilayotgan tanavor; 4 — shlak.

**Yuzalarni kesish.** Metall yuzalari unga nisbatan 20 dan 30° gacha burchak ostida qiyalangan kesuvchi kislorod bilan kesiladi (2.10.36-rasm).

Tekislik yuzasini kesish ketma-ketligi 2.10.37-rasmda ko'rsatilgan.

Mundshtukni qiyalatish burchagi kattalashganda, kislorod bosimi oshganida hamda mundshtukni ariqcha bo'ylab surish tezligi kamaytirilganda ariqcha chuqurligi ortadi. Ariqcha



**2.10.37-rasm.** Kesish operatsiyasi ketma-ketligi, kesish parametrlari va tekislik yuzasini kesishda mundshtuk holatining o'zgarishi:

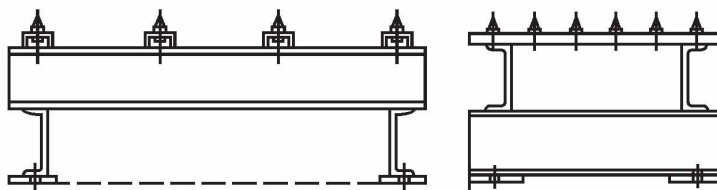
*a* — qirralarni kesish; *b* — tunukani o'rtasidan kesish: 1 — qizdirish; 2 — kesishning boshlanishi; 3 — ariqcha ochib olinishi.

kengligi kesuvchi kislorod oqimi kanalining diametri bilan aniqlanadi. Kislorod tozaligi 1 % ga o'zgarganida kesish tezligi shunga yarasha taxminan 15 % o'zgaradi. Yuzalarni kesish tezligi daqiqasiga 1–6 mm ni tashkil etadi. Chuqur ariqchalar 2–3 o'tishda kesiladi.

**Mashina vositasida kesishda** tunukalarni yotqizish uchun ko'chma yoki qo'zg'almaydigan stollar ishlatiladi. Stol ramasi shvellerlardan payvandlangan bo'lib, shvellerlarga kesiladigan tunuka uchun tayanch vazifasini o'taydigan konussimon cho'yan shtirlar o'rnatiladi (2.10.38-rasm).

Kesish natijasida hosil bo'ladigan shlaklarni stol ostida joylashgan maxsus konteynerlarda to'planadi. Konteynerlar kran yordamida bo'shatiladi. Kesiladigan tunuka prizmalarga o'rnatiladi. Kesishda chiqarib tashlanayotgan shlak taglik-konteynerga tushadi. Qizigan gazlar oqimi kesilayotgan tunuka sathi baravar ish o'rnidan chetga yo'naltiriladi. Buning natijasida kesuvchining ish sharoitlari ancha yaxshilanadi. Taglik-konteynerlarni tozalash uchun stellaj panjaralar ustidagi prizmalari bilan kran yordamida tushiriladi. Shundan keyin konteynerlar chiqariladi va shlak ishlab chiqarish chiqindilari solinadigan idishga to'kiladi.

O'lchamlari aniq detallarni kesish uchun tunuka to'g'rilab olinadi. To'g'rilab olinmagan tunukadan kesilgan detallar keyinchalik to'g'rilashda o'z o'lchamlarini o'zgartirishi mumkin. Tunuka nusxakash tekisligi singari nihoyatda gorizontaal bo'lishi kerak. Tunuka bilan taglik yoki pol orasidagi masofa kamida  $0,5 s + 100$  mm bo'lishi kerak (bu yerda:  $s$  — list qalinligi), aks holda chiqayotgan oqim va shlaklar taglik yuzasiga urilib va sachrab kesish sathini buzishi mumkin.

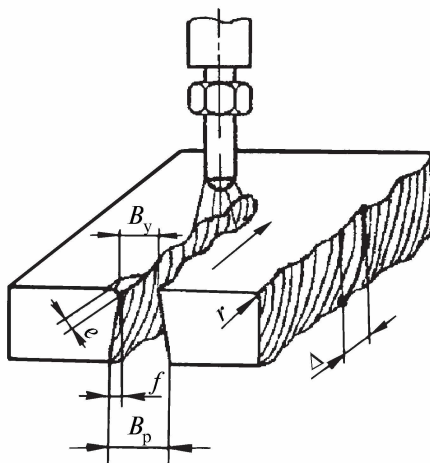


2.10.38-rasm. Mashina vositasida kesishda tunukalar yotqiziladigan ko'chmas stol.

### 2.10.8. Kislorod bilan kesish sifati

Kesish aniqligi kesish chizig'ining belgilangan chiziqdan chetga chiqishi, shuningdek, kesish tekisligining berilgan burchakdan (tunuka yuzasiga nisbatan) chetga chiqishi bilan xarakterlanadi. Kesish sifati kesish yuzasining tozaligi (g'adir-budurligi), kesilayotgan joy yuqorigi qirrasining erish darajasi, shlakning bo'lishi va uning ostki qirraga yopishish darajasi, kesish enining butun metall qalinligi baravarida bir tekisdaliligi hamda kesilgan yuzada erigan joylarning yo'qligi bilan aniqlanadi.

Keskich o'qining chetga surilishi yoki tunukaning deformatsiyalanishi natijasida kesish chizig'i belgilangan chiziqdan chetlashishi mumkin. Dasturlashtirilgan, fotoelektron va elektromagnit yordamida boshqariladigan mashinalarda kesganda kesish chizig'i belgilangandan juda oz chetga chiqadi; dastaki usulda boshqariladigan mashinalar yoki ko'chma mashinalarda kesganda chetga chiqish kattaligi orta boradi. Dastaki kesishda kesish aniqligi belgilangandan juda ko'p farq qiladi. Keskichning tunuka yuzasiga nisbatan qiyalash burchagi o'zgarganda kesish tekisligi belgilangan tekislikdan chetlashadi (2.10.39-rasm).

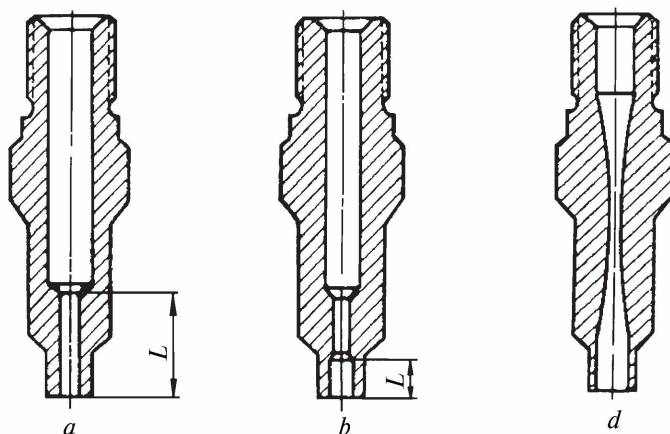


2.10.39-rasm. Kesish parametrlari:

$B_y$  — yuqorigi kesish eni;  $B_p$  — pastki kesish eni,  $f$  — kesish no perpendicularligi;  $e$  — ariqchalar chuqurligi;  $\Delta$  — orqada qolish;  $r$  — yuqorigi qirraning suyuqlanish radiusi.

Kesilgan yuzaning g'adir-budurligi kesuvchi kislorod oqimi qoldirgan ariqcha soni hamda chuqurligiga qarab aniqlanadi. Bu ariqcha, odatda, egri chiziqli shaklda bo'ladi. Chunki kesuvchi kislorod oqimi mundaqtukdan sal orqada qoladi. Bunga, asosan, metallning quyi qatlamlarida temirning kechikib oksidlanishi sabab bo'ladi. Ostki qatlamlarning sekin oksidlanishiga: metall qalinligidan o'ta borgan sayin kesuvchi kislorod oqimining tarkibida inert aralashmalar, ya'ni argon, azot va yonish mahsulotlarining ko'payib borishi natijasida oqimning ana shu qatlamlarda juda ifloslanib qolishi; alanga bilan metallning ostki qirrasini bevosita qizdirib bo'lmazligi; tezlikning kamayishi hamda kesuvchi kislorod oqimining kengayishi sabab bo'ladi. Metall qalinligi va kesish tezligining ortishi yoki ishlatiladigan kislorod tozaligining kamayishi bilan kesuvchi kislorod oqimining kechikish qiymati ortadi.

Kislorod oqimining orqada qolishi natijasida ustki va ostki kesish qirralari detal shakliga muvofiq bo'lmasa, kesish tezligini kamaytirib, orqada qolishi to'g'rilanadi, ya'ni kamroq orqada qoladigan qilinadi. Oqimning silindr shaklini ancha uzunlikda saqlash imkonini beradigan pog'onali-silindr hamda kengayuvchi soplolarining ishlatilishi, shuningdek, oqim juda ham kengaymaydigan bo'lganida, past bosimli kislorod yordamida kesish orqada qolishni ancha kamaytiradi (2.10.40-rasm).



**2.10.40-rasm.** Kesuvchi kislorodning soplo turlari:

*a* — silindrik; *b* — silindrik-qadamli; *d* — kengayuvchi.

Ariqchalar chuqurligi kislorod bosimi, keskichning surish tezligi va yonilg'i turiga bog'liq. Tabiiy gazdan foydalanilganda kesish yuzasi asetilen yordamida kesgandagiga qaraganda ancha tekis chiqadi. Keskichning tebranishi yoki uning bir xil tezlikda surilmasligi natijasida ham kesilgan yuza notekis chiqishi mumkin.

Yuqorigi qirralarning erishi qizdiruvchi alanga quvvati va kesish tezligiga bog'liq. Alanga qanchalik kuchli va kesish tezligi qanchalik kichik bo'lsa, qirralar shunchalik ko'p eriydi. Nihoyatda toza kesilgan yuzani hosil qilishda kislorodning tozaligi katta ahamiyatga ega. Tozaligi kamida 99% bo'lgan kislorod ishlatib nihoyatda silliq kesilgan tekislik hosil qilish mumkin.



#### *Nazorat savollari*

1. Termik kesish qanday guruhlarga bo'linadi?
2. Qanday metallarni oksidlab kesish mumkin?
3. Nima uchun aluminij va uning qotishmalarini kislorod yordamida kesib bo'lmayligini tushuntirib bering.
4. Keskichlar klassifikatsiyasi haqida gapirib bering.
5. Kislorod bilan kesish uchun keskichlar mundaqtuklarining tuzilishi qanday bo'ladi?
6. Kerosin-keskichning tuzilishi qanday ko'rinishda bo'ladi?
7. Kesishda «yuvish jarayoni» deganda nima tushuniladi?
8. Tekislik yuzasini kesish qanday amalga oshiriladi?
9. Kislorod bilan kesish uchun keskichlardan qanday foydalanish kerak?
10. Kislorod bilan kesish uchun qanday turdagi mashinalar ishlatiladi?
11. Kislorod bilan kesish rejimlarining parametrlarini aytib bering.
12. Metall qirralarini bir yo'la ikkita va uchta keskich bilan kesish texnikasini aytib bering.
13. Kesish sifatini aniqlash yo'llarini bayon qiling.

### **2.11. KISLOROD-FLYUS BILAN KESISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI**

#### **2.11.1. Kislorod-flyus bilan kesish uchun ishlatiladigan materiallar**

Kesish zonasiga uzatiladigan flyus issiqlik va abraziv vazifasini bajaradi. Flyusning issiqlik ta'siri shundan iboratki, u kesish tirqishida yonadi, natijada kesiladigan joy harorati ko'tariladi, qiyin suyuqlanadigan oksid yoki oksidlar suyuqlanib oquvchan



bo'lib qoladi va og'irlik kuchi hamda kislorod oqimi bosimining ta'siri ostida osongina chiqarib yuboriladi. Flyus yordamida qalinligi 500 mm gacha bo'lgan metallni kesish mumkin. Puflab kirgiziladigan flyus kesish tirqishida yonish mahsulotlaridan shlak hosil qiladi, shlak issiqlikni kesiladigan metallning pastki qatlamlariga beradi. Metallning pastki qatlamlari alangalanish haroratigacha qo'shimcha qizdiriladi va kesish chuqurligi ortadi.

Flyus abraziv ta'sirining mohiyati shundan iboratki, uning yuqori tezlikka ega bo'lgan zarrachalari zarb bilan ishqalanib, kesilgan yuzadan qiyin suyuqlanadigan oksidlarni sidirib tashlaydi.

*Flyuslarning tarkibi.* Kesishda qo'shimcha issiqlik miqdori ajratib chiqarish uchun flyus sifatida, asosan, temir kukunidan foydalaniladi. Temir kukuni yonganda temirning oson suyuqlanadigan oksidlari hosil bo'ladi, ular yuza pardasining oksidlari bilan suyuqlanib kesish zonasidan nisbatan oson ketkaziladigan tez suyuqlanadigan shlaklar hosil qiladi.

Temir kukunining sakkizta rusumi ishlatiladi: ПЖ0 — ПЖ7. Bularning kimyoviy tarkibi 2.11.1-jadvalda keltirilgan.

2.11.1-jadval

**ГОСТ 9849-80 bo'yicha temir kukunining kimyoviy tarkibi**

Rusum	Kimyoviy tarkibi						
	Fe	C	Si	Mn	S	P	O <sub>2</sub>
	Kami bilan	Ko'pi bilan					
ПЖ0	99,0	0,02	0,10	0,015	0,015	0,015	0,20
ПЖ1	98,8	0,03	0,10	0,10	0,02	0,02	0,20
	98,8	0,03	0,10	0,30	0,02	0,02	0,20
ПЖ3	98,5	0,08	0,15	0,40	0,02	0,02	0,50
ПЖ4	98,0	0,12	0,25	0,50	0,03	0,03	1,0
ПЖ5	97,0	0,10	0,25	0,60	0,03	0,03	2,0
ПЖ6	96,0	0,25	0,45	0,70	0,05	0,05	—
	96,0	—	0,50	0,04	—	—	—

Temir kukunidan tashqari uning har xil komponentli turli aralashmalari ishlatiladi. Masalan, xrom-nikelli po'latlarni kesishda temir kukuniga 10 – 15% aluminii kukuni qo'shilsa katta samara beradi. Bu aralashma kislorodda yonganda suyuqlanish harorati 1300°C dan past bo'lgan oson suyuqlanadigan shlak hosil bo'ladi. Agar temir kukuniga 20% gacha silikokalsiy qo'shilsa (23 – 31% Ca, 62 – 59% Si, 1,5 – 3% Al va boshq.), yuza kesishda shlak osongina puflab tozalanadi.

Kukunlar elakda elanadi. Bunda 0,07 mm dan mayda zarrachalar miqdori 10% dan, 0,28 mm dan yirikroq zarrachalar miqdori 5% dan oshmasligi kerak. Yirik zarrachalar miqdori ko'p bo'lsa, keskichga flyus bir me'yorda kelmasligi mumkin.

Faqat abraziv ta'sirini bajaruvchi flyus kvars qum yoki kvars qumning marmar uvog'i bilan aralashmasidan iborat. Bu flyuslar ikkita sababga ko'ra sanoatda ishlatilmaydi: kesish jarayonida unumdorlik past bo'ladi va kvars changi juda ko'p ajralib chiqadi. Chang silikoz kasalligi bilan kasallanishga sabab bo'lishi mumkin.

### **2.11.2. Kislorod-flyus bilan kesish uchun jihozlar**

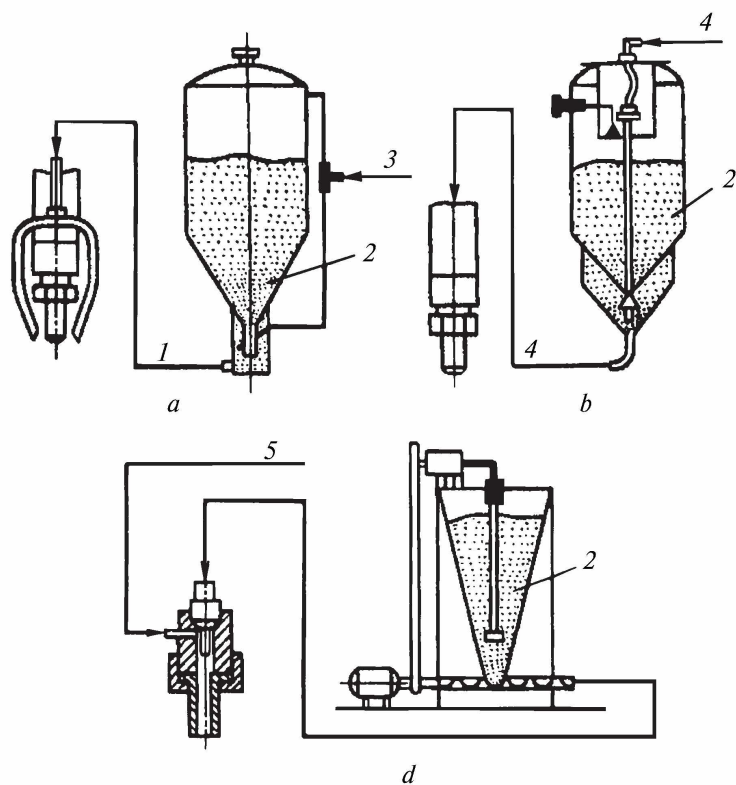
Kislorod-flyus bilan kesish uchun uskunalarning uchta sxemasidan foydalaniladi: flyusni tashqaridan uzatish, yuqori bosim ostida flyusni bitta quvur orqali uzatish va flyusni mexanik usulda uzatish (2.11.1-rasm).

Kislorod-flyus bilan kesish uchun flyus bilan ta'minlagich va keskich har qaysi uskunaning asosiy uzellari hisoblanadi.

Flyus bilan pnevmatik va mexanik usullarda ta'minlash farq qilinadi. Flyusni pnevmatik usulda uzatish injektorli yoki siklonli (uyurmali) qurilma vositasida amalga oshiriladi. Qurilmaga flyusni keskichga ergashtirib ketadigan kislorod, havo yoki azot kiritiladi.

Kukun keskichdan flyus bilan ta'minlagichga shlang va naychalari bor shnekli qurilma yordamida mexanik usulda uzatiladi.

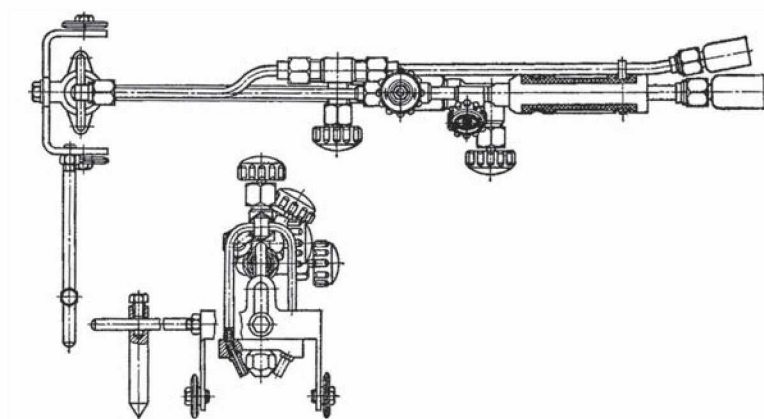
Kislorod-flyus bilan kesish uchun mo'ljallangan keskichlar kislorod alangasida kesadigan keskichlardan flyus uzatish uchun



**2.11.1-rasm.** Kislorod-flyus bilan kesish uskunolari:

- a* — flyusni tashqi tomondan uzatish; *b* — flyusni bitta quvurdan uzatish;  
*d* — flyusni mexanik usulda uzatish; *1* — gaz-flyus aralashmasi;  
*2* — flyus; *3* — flyus tashuvchi gaz;  
*4* — kislorod-flyus aralashmasi;  
*5* — kesuvchi kislorod.

qo'shimcha uzellari borligi bilan farq qiladi. Flyus keskichning markaziy kanalidan beriladigan va tashqi tomondan beriladigan keskichlar ishlatiladi. Universal keskichlarda almashtiriladigan mundshtuklar bor. Kislorod-flyus bilan kesish uchun VPXC-5 uskunasining (xromli po'latlarni kesish uchun 5 modeli uskuna) tarkibiga kiruvchi PAΦ-2-65 kesichi 2.11.2-rasmda ko'rsatilgan.



**2.11.2-rasm.** Kislorod-flyus bilan kesish uchun PAΦ-2-65 kesichi.

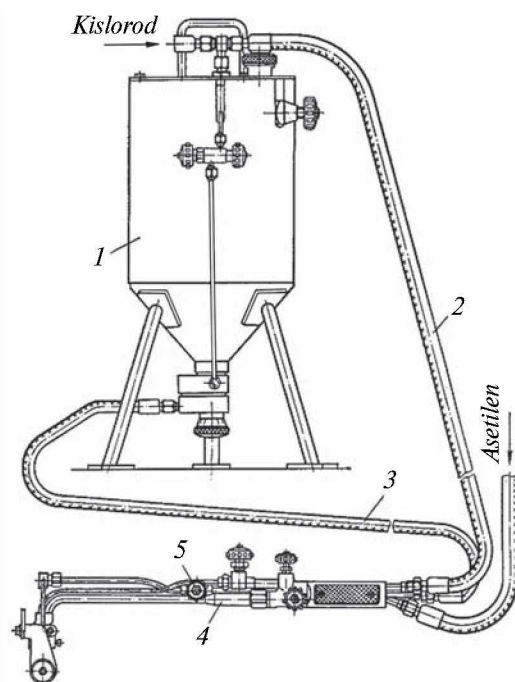
Kislorod-flyus bilan kesish uchun YPXC-5 uskunasi 2.11.3-rasmda koʻrsatilgan, uskunaning texnik tavsifi 2.11.2-jadvalda keltirilgan.

2.11.2-jadval

**YPXC-5 uskunasining texnik tavsifi**

Kesish tezligi, mm/daq: toʻgʻri chiziqli kesishda shakldor kesishda	230–760 140–460
Kislorod bosimi, MPa Asetilen bosimi, kPa Flyus-uzatuvchi kislorod bosimi, MPa	0,5–1,0 0,3 0,035–0,045
Sarfi: kislorod, m <sup>3</sup> /soat flyus, kg/soat asetilen, m <sup>3</sup> /soat	4–38 9–18 0,6–1,8
Flyusbergich sigʻimi, kg	20

YPXC-5 uskunasida flyus flyusbergichdan 1 shlang boʻylab kislorod oqimi 3 bilan keskichga 4 uzatiladi, undan soʻng flyus uzatuvchi soplolar kallagi orqali kislorod kesichi sharrasi bilan kesilayotgan tekislikka yetkaziladi. Flyus uzatishni rostlash



**2.11.3-rasm.** Kislorod-flyus bilan kesish uchun VPXC-5 uskunasi:

1 — flyusbergich; 2 va 3 — shlanglar; 4 — keskich; 5 — flyus uzatuvchining rostlash jo'mragi.

jo'mrak 5 orqali bajariladi. Kesuvchi va yondiruvchi kislorod keskichga shlang 2 dan keladi.

VPXC-5 uskunasi asetilenda va asetilenni almashtiruvchi gazlarda qo'lda va mashinada kesishda ishlovchi keskichlarda kesishda ishlatiladi.

### **2.11.3. Kislorod-flyus bilan kesish texnologiyasi**

Kislorod-flyus bilan kesish texnikasi, asosan, kam uglerodli po'latni kislorod yordamida odatdagi kesish texnikasi kabidir. Dastaki keskichlar bilan ham, mashina keskichlari bilan ham kesish mumkin. Kislorod-flyus yordamida tunukalarni kesib qismlarga bo'lish ham, yuzalarini kesish ham mumkin. Yonilg'i tariqasida asetilen o'rnida ishlatiladigan propan-butan, koks va tabiiy gazdan foydalansa bo'ladi.

Zanglamaydigan po'latni kislorod-flyus bilan kesish rejimlari  
2.11.3-jadvalda keltirilgan.

2.11.3-jadval

**Ko'p legirlangan xromli va xrom-nikelli po'latlarni YPXC-5  
uskunasida kesib qismlarga bo'lish rejimlari**

Po'lat qalinli- gi, mm	Kesish tezligi, mm/daq		Gaz sarfi		Flyus sarfi, kg/m
	to'g'ri chiziqli	shakldor	kislorod, m <sup>3</sup> /m	asetilen, l/m	
10	760	475	0,2–0,3	20–30	0,15–0,25
20	560	350	0,35–0,5	25–40	0,20–0,35
40	400	250	0,65–1,05	40–65	0,30–0,50
60	330	210	0,95–1,5	50–75	
100	270	170	1,5–2,35	65–105	

Kislorod-flyus bilan kesishda alanganing quvvati ikki baravar ortiq, kesuvchi soplo esa flyussiz kesishda ishlatiladigan soploga nisbatan bir raqam katta bo'lishi kerak. Bunga sabab shuki, flyusni eritish uchun qo'shimcha issiqlik hamda kesish joyidan ko'p miqdorda shlak chiqarib tashlash uchun kesuvchi oqimning qo'shimcha energiyasi sarflanadi.

Flyusbergich kesish joyidan ko'pi bilan 10 m masofada o'rnatiladi. Kislorod-flyus aralashmasi uzatiladigan shlanglar flyus tiqilib qolmasligi uchun bukmasdan yotqiziladi. Bunkerga flyus solishdan oldin flyusbergich injektorining so'rishi tekshirib ko'riladi, zarur bo'lganda esa so'rish injektor ventili bilan rostlanadi. Bunkerga flyus solinganidan keyin flyus uzatiladigan shlang puflab tozalanadi, so'ngra keskich alangasining barqarorligi va kesuvchi oqimga flyusdan qanchalik bir xil miqdorda uzatib turilgani tekshiriladi.

Kesa boshlanadigan joy dastlab oqarish haroratigacha qizdiriladi. Kesishni boshlashdan oldin metallni qizdirish muddati odatdagi kislorod alangasida kesishga qaraganda ancha qisqa va 10 mm qalinlikdagi tunuka uchun 15 soniyani, 90 mm qalinlikdagi list uchun esa 120 soniyani tashkil etadi.

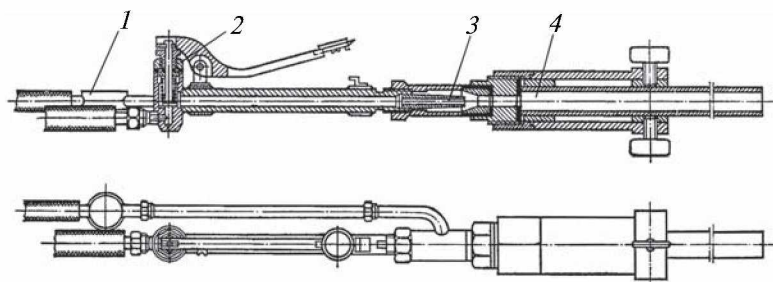
So'ngra kesuvchi kislorod ventili yarimaylana ochish bilan bir yo'la kislorod-flyus aralashmasi uzatila boshlanadi. Erigan shlak kesilayotgan metallning ostki qirrasiga yetganida, kesuvchi



Buning sababi betonda mavjud oksidlar ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ), kislorod sharrasi bilan oksidlanmaydi va issiqlik ajratmaydi. Nayzaning yonayotgan uchini ishlov berilayotgan yuzadan olib tashlansa tez soviydi. Shuning uchun betonda va boshqa nometall materiallarda teshiklarni ochishda nayza qaytma-ilgarilanma harakat qilmay, faqat davriy ravishda  $10-15^\circ$  burchak ostida ikki tomonga aylanma harakat qilishi kerak.

Kukun-kislorodli (kislorod-flyusli) nayza kislorod va flyus (mayda dispersli temir va aluminiy metall kukunlari aralashmasi) o'tadigan po'lat quvurchadan tashkil topgan. Xuddi kislorodli nayza bilan kesish kabi bunda ham jarayon boshlanishidan oldin kukun-kislorodli nayza uchini tashqi issiqlik manbai bilan  $1350-1400^\circ\text{C}$  haroratgacha qizdiriladi, undan keyin nayzaga kislorod va flyus uzatiladi. Nayzadan chiqishda kukun alangalanadi, alanganing uzunligi 50 mm gacha yetadi, harorati  $4000^\circ\text{C}$  va undan ham yuqori bo'lishi mumkin. Nayzaning alangasini ishlov berilayotgan material yuzasiga yo'naltiriladi, yuza eritiladi va kislorod sharrasi bilan hosil bo'lgan shlak olib tashlanadi. Shu bilan birga, metallarni kesishda asosiy metallning oksidlanishi ham alohida o'rin egallaydi. Kukun-kislorodli nayzali kesish uchun nayza ushlagich qurilmasi 2.12.2-rasmda ko'rsatilgan.

Kislorodli nayzaga nisbatan kukun-kislorodli nayzaning ichiga shlak to'lib qolmasligi uchun, nayza eritilayotgan materialga taqalmaydi, aksincha, 30–50 mm masofada hosil bo'layotgan teshik yonida ushlab turiladi.



**2.12.2-rasm.** Nayza ushlagich:

- 1 — flyus uzatish uchun shlang; 2 — kislorod yoqish uchun klapan;  
3 — flyus tortib olish uchun injektor soplosi; 4 — kislorodli nayza  
(po'lat quvurcha).

Teshikni eritib ochish jarayonida ba'zi hollarda aylanma harakat ham qilinib, qo'lga nisbatan ikki tomonga 10–15° ga buraladi. Bu harakat shlak oqib ketishini yaxshilaydi va hosil bo'layotgan teshikning kengayishiga yordam beradi.

Kukun-kislorodli nayza bilan hosil bo'ladigan teshik gorizontaal va yonbosh holatda pastdan tepaga qaratilgan yo'nalishda bajariladi. Gorizontaal yo'nalish bo'ylab teshikni ochishda nayza-ning yo'nalishini gorizontaal holatga nisbatan taxminan 5° burchak ostida egish, xuddi beton va cho'yanga teshik ochish singari, asosan, qiyin eriydigan shlaklar hosil bo'lganda, ularning oquvchanligini yaxshilaydi va bir necha bor teshik ochish tezligini oshiradi.



#### *Nazorat savollari*

1. Kislorodli nayza sifatida nima ishlatiladi?
2. Nima uchun kislorodli nayza quvurchasi ichiga po'lat chiviqlar o'rnatiladi?
3. Po'lat va betonda kislorodli nayza bilan teshik ochishning farqi nimada?
4. Kislorod nayzasiga qanday maqsadda aylanma harakat beriladi?

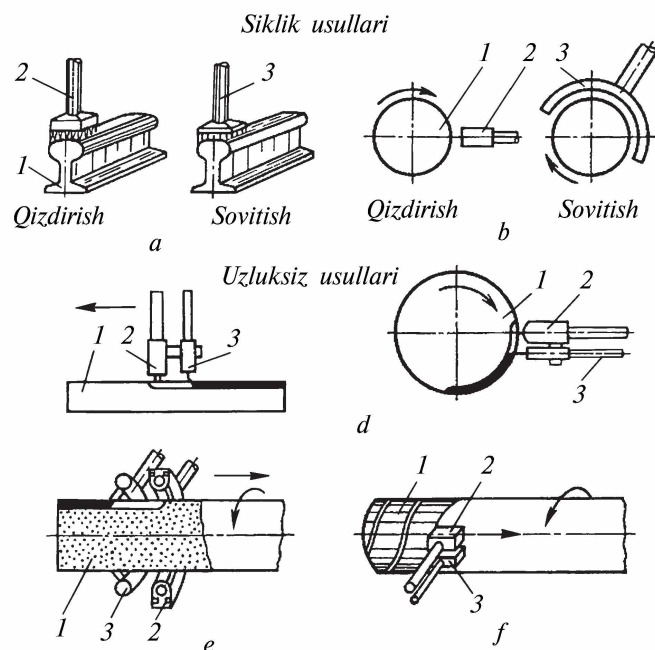
### **2.13. GAZ ALANGASIDA YUZALARNI TOBLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI**

#### **2.13.1. Gaz alangasida yuzalarni toblash usullari**

Gaz alangasida yuzalarni toblashning bir qator usullari ishlab chiqilgan (2.13.1-rasm).

Silindrik usulda buyumning butun yuzasi bir tekis toblanish haroratigacha qizdiriladi, so'ng xuddi shunday hamma nuqtalarda bir tekis sovitiladi. Harakatlanuvchi va harakatlanmaydigan gorelka bilan qizdiriladi. Dumaloq kesimli buyumlarni toblash uchun tez aylanadigan siklik usul qo'llaniladi.

Uzluksiz usulda toblashning mohiyati, qo'yilgan doimiy tezlik bilan buyumning gorelkaga nisbatan harakatlanishida yoki aksincha, gorelkani buyumga nisbatan harakatlantirishdadir. Gorelka buyumni toblash haroratigacha qizdiradi, unga mahkamlangan sachratkich detal yuzasiga toblovchi sovituvchi suyuqlikni uzatadi.



**2.13.1-rasm.** Gaz alangasida toblash usullari:

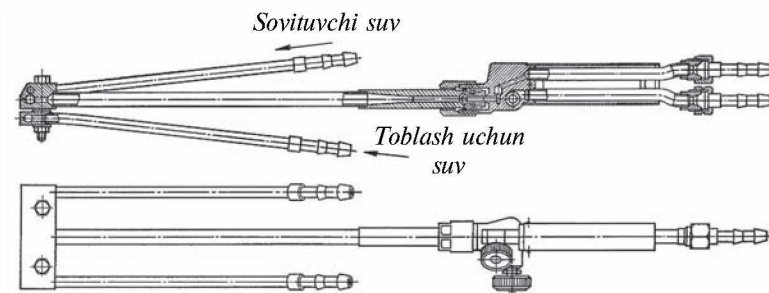
*a* — statsionar; *b* — tez aylanuvchi; *d* — uzluksiz-ketma-ket;  
*e* — halqali murakkab; *f* — o'rama simli murakkab;  
*1* — buyum; *2* — gorelka; *3* — sachratkich.

Silindrik buyumlarni toblashda (murakkablashgan halqali usul) va sekin aylantirganda toblangan qatlamning boshlang'ich hududi yoy bo'ylab 20–30 mm ga toblab bo'shatiladi. Murakkab o'rama sim usulida toblashda toblangan qatlam bir-birini 5–10 mm ga yopishi kerak.

Gaz alangasida yuzalarni toblashning mohiyati 120–200°C haroratda toblashdan so'ng buyumni o'z-o'zidan toblab bo'shatishda, ya'ni buyumda toblash natijasida vujudga kelgan ichki kuchlanishlarni kamaytirishdadir.

### **2.13.2. Gaz alangasida yuzalarni toblash uchun jihozlar**

Yuzalarni toblash uchun asosiy asbob — gorelkadir. Gorelka mundaqtugining shakli toblanadigan detal yuzasi shakliga qarab



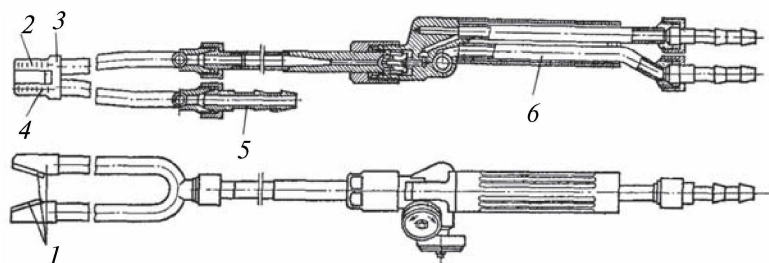
**2.13.2-rasm.** Yuzalarni toblash uchun HA3 seriyali uchliklar.

aniqlanadi. Toblash uchun maxsus uchliklar ham ishlatiladi, u standart payvandlash gorelkasining oʻzagiga mahkamlanadi. Masalan poʻlat va choʻyan detallarning yuzalariga termik ishlov berish hamda meʼyorlashtirish va toblash uchun asetilen-kislorodli aralashmada ishlovchi *HA3 seriyali uchliklar* ishlatiladi (2.13.2-rasm).

HA3 komplektiga beshta uchlik kiradi. Ushbu uchliklar bilan aylanuvchi jismlarni tez aylanuvchi usul bilan, chiziqli yuza boʻyicha detallarni esa uzluksiz-ketma-ket toblanadi. Diametri 100 mm gacha boʻlgan silindrik detallarni toblash uchun gorelka oʻzagi Г-3 HA3 uchligi bilan tokarlik dastgohining supportiga siljimaydigan qilib oʻrnatiladi. Uzluksiz-ketma-ket toblash usulida gorelka tokarlik dastgohining supporti yordamida yoki kislorodli kesish uchun aravachada harakatlantiriladi.

Sanoatda propan-butan-kislorod aralashmasida ishlovchi *Г33-2-72 toblash gorelkalari* ham ishlab chiqilmoqda. Propan-butan sarfi 1,12–2,38 m<sup>3</sup>/soat, kislorod sarfi 3,95–8,35 m<sup>3</sup>/soat. Gorelkalar 45; 55; 60; 65; 70 va 85 mm toblash kengliklari uchun oltita uchliklar bilan komplektlangan. Г33-2-72 gorelkalar chiziqli profil yuzalari bilan katta buyumlarni toblash va meʼyorlash uchun moʻljallangan. Ularning sovituvchi qurilmalari almashinuvchan boʻladi.

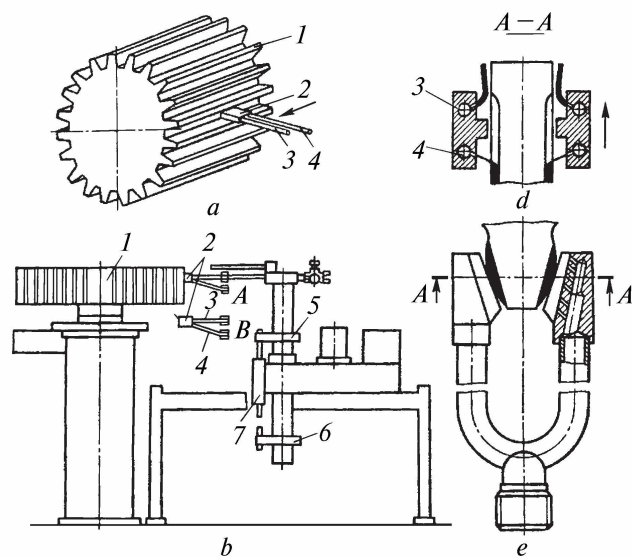
2.13.3-rasmda uzluksiz-ketma-ket usulda gʻildirak tishlarini toblash uchun gorelka tasvirlangan.



**2.13.3-rasm.** G'ildirak tishlarini toblash uchun gorelka (uchlik bilan):

- 1 — gaz va suv soplolarini ajratuvchi do'ngliklar; 2 — gaz soplolari;  
3 — mundshtuk; 4 — suv soplosi; 5 — suv uzatish uchun quvurcha;  
6 — Г-3 gorelkasining o'zagi.

Gorelka bitta tishning ikki ishchi tomonini bir tekisda toblab pastdan tepaga qarab harakatlanadi (2.13.4-rasm). Bu gorelka 10–30 mm modulli tishli g'ildiraklarni toblash uchun ishlatiladi.



**2.13.4-rasm.** Katta modulli tishli g'ildiraklar tishlarini toblash:

- a — tekis gorelka bilan tishlarni bir tomonli toblash; b — maxsus uskunada tishlarni toblash; d va e — tishga nisbatan gorelka mundshtugining joylashishi;  
1 — tishli g'ildirak; 2 — gorelka; 3 — gazni uzatish; 4 — suvni uzatish;  
5 — yuqorigi tirgak; 6 — pastki tirgak; 7 — havotaqsimlagich; A — alangani o'chirishda gorelka holati; B — toblashni boshlashda gorelka holati.



### 2.13.3. Gaz alangasida yuzalarni toblash texnologiyasi

Toblangan qatlam chuqurligi detal yuzasiga nisbatan gorelka harakatlanish tezligiga va alanganing pogonli quvvatiga (toblanayotgan yuzaning 1 sm kengligiga asetilenning  $\text{dm}^3$  sarfi) bog'liq. Toblash chuqurligi alanganing pogonli quvvatini kamaytirish va gorelkaning nisbiy tezligini oshirish bilan kamayadi.

Yonuvchilar sifatida asetilen, propan-butan, tabiiy gaz, benzin va kerosin bug'lari ishlatiladi. Uzlaksiz-ketma-ket usulda toblashda eng yaxshi natijalarga erishish uchun asetilenning sarfi  $400\text{--}600 \text{ dm}^3/(\text{soat}\cdot\text{sm})$ , suvning sarfi  $0,4\text{--}0,6 \text{ dm}^3/(\text{daqqa}\cdot\text{sm})$  va qizdirish zonasi bilan sovitish zonasi oralig'i  $20\text{--}25 \text{ mm}$  bo'lishi kerak. Uglerod miqdori  $0,6\%$  dan yuqori po'latni toblashda orada havo bilan sovitish kerak, uning sarfi  $1,5\text{--}2,5 \text{ m}^3/(\text{soat}\cdot\text{sm})$ ni tashkil etadi.



#### *Nazorat savollari*

1. Gaz alangasida yuzalarni toblashning qanday usullarini bilasiz?
2. Gaz alangasida yuzalarni toblashda qanday jihozlari qo'llaniladi?
3. Yelimlangan qatlam chuqurligi toblash rejimining qaysi parametrlariga bog'liq?
4. Gaz alangali toblashda qanday yonuvchi gazlar ishlatiladi?

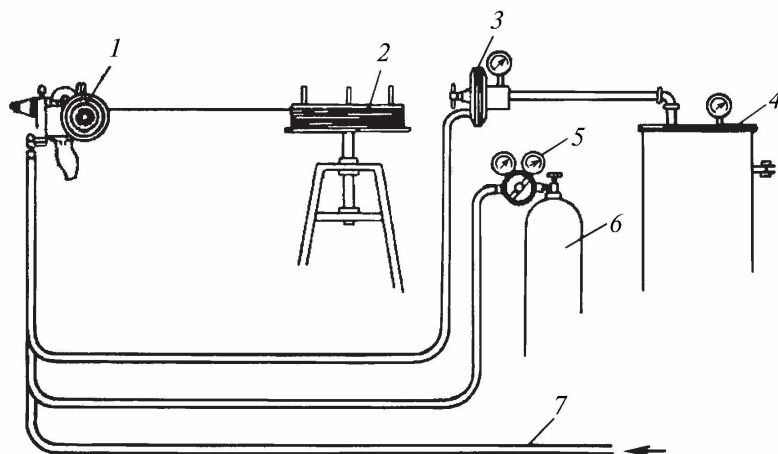
### 2.14. GAZ BILAN CHANGLATISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

#### 2.14.1. Gaz bilan changlatishda qo'llaniladigan jihozlari

Sim uzatish mexanizmi, simni qizdirish va eritish uchun qurilma hamda siqilgan havo bilan erigan metallni puflash uchun qurilma gaz bilan metallizatsiyalash uchun simli apparatlarning asosiy uzellari hisoblanadi. МГН apparati bilan gaz yordamida metallizatsiyalash uchun ishchi posti 2.14.1-rasmda tasvirlangan. МГН-2 metallizatori po'lat detallarga rux, aluminiy va boshqa metallarni changlatish uchun mo'ljallangan. U asetilen yoki propanda (gaz aralashtirgichni o'zgartirib) ishlashi mumkin.

Turli qiyin eriydigan nometall materiallar (aluminiy oksidi va shu kabi erish harorati  $2000^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo'lgan) va oson eruvchi polimerlar ( $500^{\circ}\text{C}$  erish va yumshatish harorati





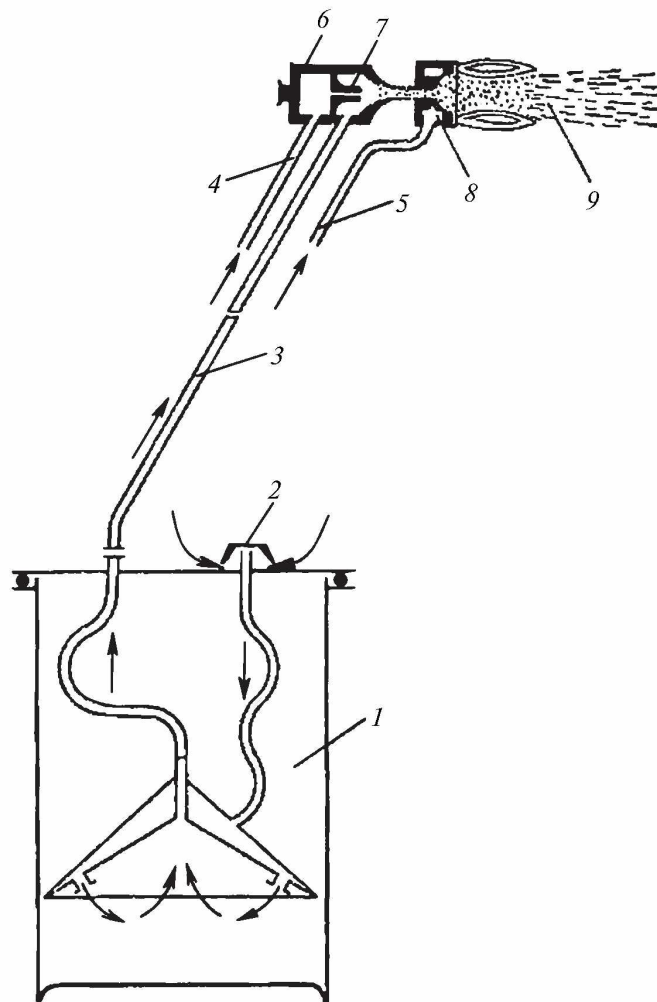
**2.14.1-rasm.** Gaz bilan metallizatsiyalash uchun post chizmasi:

- 1 — gaz metallizatori; 2 — sim uchun kasseta; 3 — havo bosimini rostlagich;  
 4 — moy-namlik ajratkich; 5 — kislorodli reduktor; 6 — kislorodli ballon;  
 7 — yonuvchi gazni uzatuvchi quvur.

bilan)ni kukunli changlatish uchun maxsus uskunalar qoʻllaniladi (2.14.2-rasm). Bunday uskuna maxsus changlatuvchi gaz gorelkasidan va changlatuvchi kukun materiali bilan taʼminlagich-bochkadan tashkil topgan. *УПН-8* uskunasi aluminiiy oksidni changlatishda 1,2–1,3 kg/soat ish unumdorligiga ega, *УПН-6* polimer kukunini changlatish uskunasi 3–5 kg/soat ish unumdorligiga ega. Bochka hajmi 6 dm<sup>3</sup> ni tashkil etadi.

Past haroratli changlatuvchi uskunalarining gorelkalari asetilenda ishlashi yoki kallak va aralashtirgich uskunani tegishli ravishda almashtirishdan keyin propan-butanda changlatish mumkin.

Yuqori ishlab chiqaruvchanlik metallizatsiyalash jarayoni uchun *МПН-5* statsionar gaz-metallizatsiyalash uskunasi ruxni changlatishda 37 kg/soat, aluminiyni changlatishda 14 kg/soat ishlab chiqarish unumdorligiga ega. U 5–6 mm diametrli simlarni 0,2–5 m/daqqa tezlikda uzatib ishlaydi. Yonilgʻi sifatida propan-butan ishlatiladi. Propan-butan sarfi 2,5 m<sup>3</sup>/soat, kislorod sarfi 12 m<sup>3</sup>/soat, siqilgan havo sarfi 1,5 m<sup>3</sup>/soat.



**2.14.2-rasm.** YPH-6 kukunsimon materiallarni changlatish uchun uskuna:

- 1 – ta'minlagich; 2 – havo so'rish;  
 3 – havo-kukunli aralashma;  
 4 – siqilgan havo; 5 – yonuvchi gazli aralashma;  
 6 – changlatkich-gorelka; 7 – injektor;  
 8 – changlatkich kallagi; 9 – changlatiladigan kukun.

### **2.14.2. Gaz bilan yuzalarni changlatish texnologiyasi**

Buyum yuzasi changlatishdan oldin har xil kirlardan, yogʻ, oksidlar, korroziyalash mahsulotlari, namlik, chang va boshqalardan tozalanishi kerak. Changlatilayotgan metall qatlami asosiy metall bilan yaxshi birikishi uchun detal yuzasiga qumpurkagich bilan qum purkab yuza gʻadir-budurligi oshiriladi yoki tokarlik dastgohida ariqchalar hosil qilinadi.

Detallar changlatilayotgan vaqtda tushib ketmasligi uchun taxta ponachalar bilan qoqib qoʻyiladi. Changlatilayotgan qatlam qalinligi 0,5 mm dan yuqori boʻlsa, detal yuzalarida ariqchalar ochiladi yoki shpilkalar oʻrnatiladi.

Tayyor boʻlgan detal yuzasiga qoplama yotqiziladi. Buning uchun metallizator yoqiladi va detalni unga nisbatan talab etilgan masofaga oʻrnatib yupqa qatlam bilan talab etilgan qalinlikda changlatiladi, metallizator changlatish kerak boʻlgan yuza boʻyicha bir tekis harakatlantiriladi. Dumaloq shaklga ega boʻlgan detallar tokarlik dastgohlarida changlatiladi, metallizator dastgohning supportiga mahkamlanadi.

Metallizator soplosiga nisbatan detal harakatlanish tezligi shunday tanlanadiki, ishlov berilayotgan detal 60–70°C haroratdan qizib ketmasligi kerak. Agar detal oʻta qattiq qizib ketsa, changlatish jarayoni toʻxtatiladi va detallar 20–25°C haroratgacha sovitiladi.

Tashqi yuzalarga qoplamani, faqat ushbu changlatish jarayoniga qoʻyilgan talablardan kelib chiqqan holda 0,05–10 mm va undan ham qalin qilib yotqizish mumkin.

Suyuq moddalarda ishqalanish sharoitida yeyilishga ishlaydigan detallarni yuqori uglerodli poʻlat sim bilan changlatish maqsadga muvofiq boʻladi.

Antifriksion qoplamalar bimetall simlar yordamida changlatiladi. Antifriksion qoplamalar uchun quyidagi metallar toʻplami ishlatiladi: 75% poʻlat va 25% mis; 75% poʻlat va 25% jez; 50% poʻlat va 50% aluminiy; 70% poʻlat va 30% aluminiy; 50% aluminiy va 50% qoʻrgʻoshin.

Detallarga olovbardoshligini ta'minlash uchun ular ustiga aluminiy qoplanadi va termik ishlov beriladi, natijada aluminiy po'latga singib ketib, detal yuzasida temir-aluminiy qotishmasidan olovbardosh qatlam hosil qiladi. Cho'yanning olovbardoshligini aluminiy bilan oshirib bo'lmaydi, chunki cho'yan strukturasidagi erkin uglerod asosiy metallga aluminiyning singishini to'sib qoladi. Aluminiy bilan changlatilgan buyumlarning mustahkamligi singigan qatlam chuqurligiga va ishlatish davomidagi haroratiga bog'liq: 900–950°C haroratda ishlatilganda uglerodli po'latlardan tayyorlangan buyumlarning xizmat qilish muddati bir necha bor oshadi.

Aluminiy bilan changlatilgan po'latlarni oksidlanishdan himoyalash uchun tashqi qatlami aluminiy oksidi bilan ta'minlanadi, uning erish harorati 2000°C dan yuqori. Aluminiy qoplamaning qalinligi 0,3–0,5 mm ga teng bo'lishi kerak. Detallarni oksidlanishdan himoyalash uchun aluminiy bilan changlatish jarayoni agressiv muhitda quyidagicha bo'ladi: yuzani tayyorlash; changlatish; qoplamani flyus bilan surkash; pishirish. Flyus sifatida quyidagi tarkibli surkama ishlatiladi: 48–50% grafit, 20–25% olovbardosh tuproq, 20–25% kvarsli qum, 2% novshadil (bular shishada suyuq qaymoq shakliga kelguncha aralashtiriladi).

Surkama detalni qattiq qizdirish detalni oksidlanishdan va erigan aluminiyini oqib ketishdan himoyalaydi. Qattiq qizdirishda boshlang'ich harorat 600–650°C, tez qizdirganda 900–950°C gacha, 2,5–3,5 soat davomida 900–950°C da ushlab turiladi, 600–650°C haroratgacha sekin sovitiladi.

Korroziyadan himoyalash uchun metallarni 0,1–0,3 mm qalinlikda rux bilan changlatiladi. 0,1 mm qalinlikka sim sarfi 0,9–1,0 kg/m<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Gaz bilan changlatishda apparat bilan bir o'tishda 0,03–0,05 mm qalinlikda qoplam yotqiziladi.



#### *Nazorat savollari*

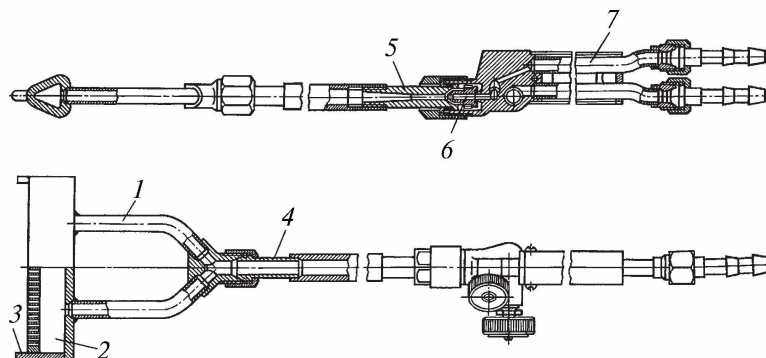
1. Gaz alangasi bilan changlatishda qanday jihozlar ishlatiladi?
2. Metallizatsiyalashga tayyorlash qanday bajariladi?
3. Aluminiy bilan metallarni nima uchun changlatiladi?
4. Rux bilan metallarni nima uchun changlatiladi?

## 2.15. METALL YUZASINI KIRLARDAN GAZ ALANGASI BILAN TOZALASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

Alanga bilan dastaki tozalashda maxsus *IAO* ko'p alangali gorelkalar ishlatiladi (2.15.1-rasm).

O'ta qiyin sharoitda ishlashda suv bilan sovitish ta'minlangan gorelkani ishlatish mumkin. Gorelkaning uchligi  $\Gamma$ -3 payvandlash gorelkasining standart stvoliga ulanadi va kislorodda 0,3–0,5 MPa bosimda, asetilenda 0,008–0,010 MPa bosimda ishlaydi. Gaz sarfi: kislorod 1,8–2,3, asetilen 1,6–2,0 m<sup>3</sup>/soat. Gorelkaning metallga nisbatan harakatlanish tezligi 0,5–1,0 m/daqiqani tashkil etadi. Ko'p alangali mundshtukning alanga kengligi 100 mm ni tashkil etadi. Bunday gorelka bir soatda 20 m<sup>2</sup> metall yuzasini tozalaydi. Ishlash qulayligi uchun gorelka uzunligi 1300–1400 mm ni tashkil etadi.

*ГГО-2* ko'p alangali gorelka ikkita almashtiriladigan mundshtuklari bilan ishlov berilayotgan yuzani 100 va 200 mm kenglikda egallab tozalaydi. Bu gorelkalar propan-kislorod aralashmada ishlaydi. Propan sarfi 0,5–2,5 m<sup>3</sup>/soat; propan bosimi 0,035 MPa. Kislorod sarfi 1,9–10 m<sup>3</sup>/soat; kislorod bosimi 0,2–0,5 MPa. Injektor va aralashtiruvchi kamera bu gorelkalarda mundshtuk yonida joylashgan bo'ladi, bu esa alanga



**2.15.1-rasm.** Metall yuzalarini tozalash uchun ko'p alangali gorelka:

1 — uchlik; 2 — ko'p alangali mundshtuk; 3 — tirgak ustunlar; 4 — quvurcha;  
5 — aralashtiruvchi kamera; 6 — injektor; 7 — gorelka stvoli.

yonishining turg'unligini ta'minlaydi. Qattiq oksidlangan alanga ishlatiladi. Zang va metall quyindisidan tozalash uchun garelkani metall yuzasidan mundshtukda mavjud bo'lgan do'ngliklarga tayantirib  $60^\circ$  burchakda ushlanadi. Metall quyindisini tozalashda garelka harakatlanish tezligini 1,8 m/daqiqagacha va undan ham oshirsa bo'ladi. Alanganing tepa konusi tozalanayotgan metall yuzasiga tegishi kerak. Bo'yalgan yuzalarni tozalashda garelkani  $90^\circ$  burchakda ushlanadi metall yuzasi va mundshtukning oralig'i 25 mm ni tashkil etadi. Agarda bo'yoq ostida zang qatlami mavjud bo'lsa, garelka alangasi yana bir bor metall yuzasidan o'tkazilishi kerak.



#### *Nazorat savollari*

1. Metallni kirlardan gaz alangasida qanday tozalanadi?
2. Detallarning olovbardoshligi qaysi usul yordamida amalga oshiriladi?
3. Buyum yuzasidan zanglarni tozalashning texnologik mohiyati nimadan iborat?
4. Metallarni gaz alangasida tozalashda qanday yonuvchi gazlar ishlatiladi?



### 3 | GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH VA GAZ BILAN PAYVANDLASHDA XAVFSIZLIK TEXNIKASI

#### 3.1. GAZ BILAN PAYVANDLASHDA XAVFSIZLIK TEXNIKASI

Gaz bilan payvandlashda xavf sodir bo'lishining asosiy manbalari quyidagilar bo'lishi mumkin:

- asetilen generatorlari, kalsiy karbidi va gorelkalardan noto'g'ri foydalanilganida, shuningdek, alanga gorelka ichiga urganida asetilen-havo aralashmasining portlashi;

- agar suv tambasi ishga tushmasa alanganing orqaga urilishi oqibatida asetilenli generatorlarning portlashi (suv tambasi har doim belgilangan sathgacha suvga to'lg'azilgan bo'lishini kuzatib turish va tambaning nazorat jo'mragini ochib uni vaqt-vaqti bilan tekshirib turish kerak);

- agar ballon shtutserida yoki reduktor klapanida moy bo'lsa, kislorod ballonlarini ochish paytida ularning portlab ketishi; kislorod ballon ventili keskin ochilganda uning yonib ketish hollari ham bo'lishi mumkin;

- gorelka alangasidan ehtiyotsizlik bilan foydalanish; alanga sochning, kiyimning yonishiga, payvandchining kuyishi va xonada yong'in chiqishiga sabab bo'lishi mumkin;

- payvandchilar yorug'lik filtrlaridan foydalanmagan hollarda ko'zlarining kuyishi (payvandlash va boshqa gaz alangasi yordamida ishlov berish jarayonlarida payvandchilar  $\Gamma$ -1,  $\Gamma$ -2 va  $\Gamma$ -3 oynali, yordamchi ishchilar esa B-1, B-2 va B-3 oynali himoya ko'zoynagi taqib ishlashlari kerak, ulardan  $\Gamma$ -3 va B-3 oynalilari eng to'q rangda);

- xonada havo almashtirish ventilatsiyasi bo'lmaganda to'planib qolgan zararli gaz bilan zaharlanish; zararli gazlar to'planib qolishi mumkin bo'lgan bo'linmalar, o'ralar va rezervuarlar ichida gaz alangasi yordamida ishlarni bajarishda so'rish-haydash ventilatorlari ishlashi kerak.

1 m<sup>3</sup> yongan asetilenga 2500 – 3000 m<sup>3</sup> havo ventilatsiyasi bo'lishi kerak. Kichik hajmli xonalarda (sosudlar, sisternalar va shu kabilarda) 1 m<sup>3</sup> yongan asetilen miqdoriga 4000 – 5000 m<sup>3</sup> havo ventilatsiyasi bo'lishi zarur.

Ochiq alanga bilan asetilen apparatiga 10 m masofaga yaqinlashish mumkin emas. Generator hajmi kamida 60 m<sup>3</sup> va havosi yangilanib turiladigan xonaga o'rnatilishi zarur. Ap-

paratdagi suv muzlab qolmasligi uchun xonaning harorati kamida 5°C bo'lishi kerak.

Suv tambasi hamisha tegishli sathgacha suvga to'la bo'lishini kuzatib turish hamda tamba kranini ochib, uni vaqt-vaqti bilan tekshirib turish lozim. Karbid solingan retortaga suv quygandan keyin uni gazning birinchi porsiyalari bilan puflab, tashqariga chiqarib yuborish kerak. Suv tambasini ishga solmasdan yoki buzuv suv tambasi bilan ishlash man etiladi.

Yuklash qutilari seksiyalarini karbidga to'lg'azib yuborish yoki generatorning texnik pasportida ko'rsatilgan o'lchamdan boshqa o'lchamdagi karbid ishlatish mumkin emas. Generator korpusi va kameralarga suv yuboriladigan idish doim suvga keragicha to'lg'azilgan bo'lishini kuzatib turish zarur. Qayta zaryadlash uchun kamerani uning nazorat kranidan suv oqa boshlaganidagina ochish kerak. Qopqoqni ochishdan oldin gazni nazorat krandan chiqarib yuborib, kameradagi bosimni kamaytirish kerak. Belgilangan chegaradan ortiq asetilen sarflab, generatorga o'ta kuchlanish berib bo'lmaydi. Bitta suv tambasiga bir necha gorelka yoki keskichni ulash man etiladi. Generator har kuni ishlatilsa bir oyda kamida ikki marta ohak quyqasidan suv bilan yaxshilab tozalash kerak.

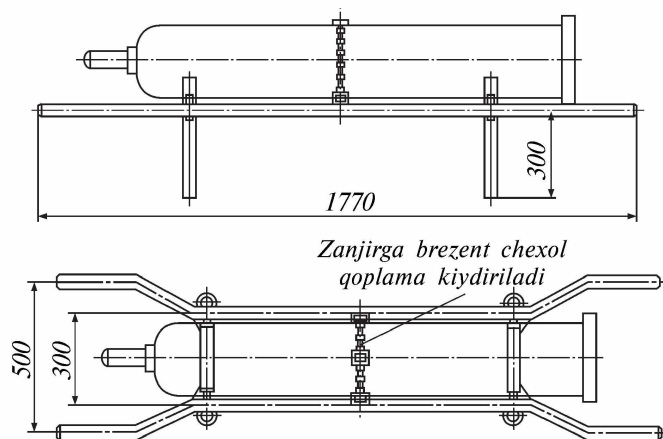
Ishlatilgan generator nuqsonlarini payvandlash zarur bo'lib qolsa, uni oldindan qurigan ohak quyqasi qoldiqlaridan yaxshilab tozalash va bir necha marta suv to'lg'azib yuvish, payvandlashga doir barcha ishlar esa ochiq havoda bajarilishi lozim.

Asetilenli generatordan foydalanish va unga qarash qoidalarini ayni generatorni ishlatish qo'llanmasiga muvofiq qat'iy bajarish lozim.

Gaz to'ldirilgan ballonlarni tashishda jo'mrakni shikastlanish yoki ifloslanishdan saqlash uchun ularga muhofaza qalpoqchasini burab kiygizish kerak. Ballonlarni qalpoqsiz tashishga ruxsat berilmaydi. Ballonlarni zambillarda (3.1-rasm) yoki maxsus aravachalarda (3.2-rasm) tashish zarur. Ballonlarni yelkada ko'tarib tashish man etiladi.

Ballonlarni tashishda, shuningdek, ularni ortish yoki tushirishda ballonlar bir-birining ustiga tushib ketishiga va urilishiga yo'l qo'ymaslik choralari ko'rish zarur.

To'ldirilgan ballonlar tushib ketmasligi uchun maxsus ustunchalarga mahkamlanib tikkasiga saqlanishi kerak. Bo'sh ballonlarni ko'pi bilan to'rt qator qilib taxlash mumkin.



**3.1-rasm.** Ballonni tashish uchun zambillar.

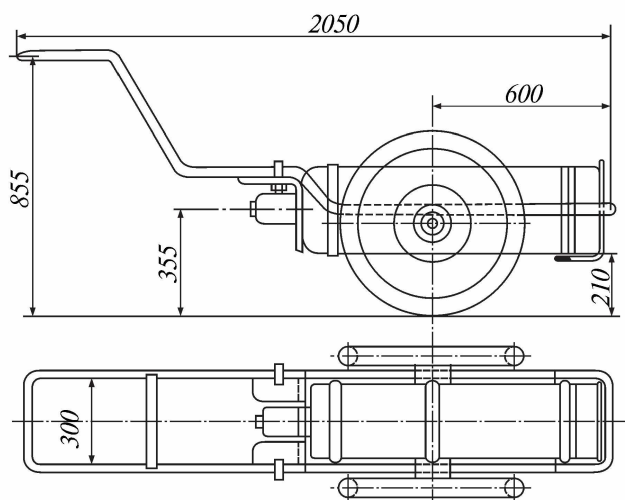
Kislorod ballonlarini payvandlash yoki kesish joyida montaj va qurilish ishlari vaqtidagina saqlashga ruxsat beriladi. Bunda ballonlar payvandlash gorelkasi yoki keskichdan kamida 5 m masofada joylashishi kerak. Ballonlarni quyosh nuri tushadigan joyga, isitish asboblari va boshqa issiqlik manbalari yaqiniga joylash yoki o'rnatishga ruxsat berilmaydi. To'ldirilgan ballonlar partiyasini qurilish maydonida saqlash uchun o'tga chidamli material yoki tunuka po'latdan vaqtincha ombor qurilishi kerak.

Har qaysi ko'chma payvandlash postida faqat ikkita kislorod ballonini saqlashga ruxsat etiladi. Bittasi ishlatiladi, ikkinchisi zaxiraga olib qo'yiladi. Payvandlash postlari o'ntadan ortiq bo'lsa, ularni gaz bilan quvurlar orqali markazlashgan tartibda ta'minlashni tashkil etish zarur.

Kislorod ballonlari va ularning ventillarini moydan saqlash kerak. Kislorod balloni ichiga moy kirishi, shuningdek, ballonga kislorod bilan birgalikda portlash jihatdan xavfli aralashmalar hosil qiladigan yonilg'i gazlarining kirishi juda ham xavflidir.

Agarda asetilen ballonlarining jo'mraklari ochiq qolsa va bu holda tashqi harorat yuqori bo'lsa, asetilenning tashqi muhitga chiqishi kuzatiladi. Shuning uchun bo'sh asetilen ballonlarini saqlash va tashish yopiq jo'mraklar bilan bajariladi.

Payvandlashda ishga yaroqli manometrli reduktorlardangina foydalanish kerak. Kislorodni reduktorga ballon jo'mragini sekin ochib va rostlovchi vintni batamom bo'shatib kiritish lozim. Gazni



**3.2-rasm.** Ballonni tashish uchun aravacha.

kiritishda reduktor oldida turish mumkin emas. Reduktorning hamda uning ballon jo'mragi va shlanglarga ulangan joylarining germetik bo'lishiga e'tibor berish zarur.

Reduktorlarni ta'mirlash hamda ulardan gaz sizib chiqishini bartaraf qilish ishlarini maxsus tajribali kishilargagina topshirish kerak.

Gorelka va keskichni shikastlanish hamda ifloslanishdan saqlab ehtiyot qilish, gorelkadagi barcha birikmalarning zich bo'lishiga e'tibor berish, gaz chiqishiga yo'l qo'ymaslik hamda aniqlangan nuqsonlarni darhol tuzatish lozim. Gorelka yoki keskichni yoqishdan oldin gorelka yoki keskichni suv tambasi bilan biriktiruvchi shlangni asetilen puflab tozalash kerak. Paqillaganda yoki alanga shlang ichiga urilganida oldin asetilen jo'mragini, so'ngra esa kislorod jo'mragini berkitish mumkin. Gorelka bilan ishlashda alangani boshqa ishchi shlang, ballon yoki yonadigan materialga tegmaydigan qilib yo'naltirish zarur.

Yonib turgan gorelka yoki keskichni ish o'rnidan uzoq masofaga siljitish tavsiya etilmaydi, zinalar, to'sinlar bo'ylab ko'tarish man etiladi. Ish o'rtasidagi tanaffuslarda gorelka (keskich) alan-gasini o'chirib, jo'mraklar mahkamlab yopiladi. Yonuvchi gazlar chiqayotgan joy topilsa, darhol ish to'xtatilib gaz chiqayotgan joy yaxshilab mahkamlanadi, ishlayotgan xona esa shamollatiladi.

Asetilenning o'rniga benzin ishlatish tavsiya etilmaydi. Gaz alangasi bilan ishlov beriladigan barcha hollarda etillangan benzindan foydalanish man etiladi. Kerosin, benzin va ularning aralashmalaridan foydalanib bajariladigan ishlarda ishlashga maxsus o'rgatilgan, malaka komissiyasi guvohnomasiga ega bo'lgan ishchilargagina ruxsat etiladi.

Stapel ishlarida, kemalar va berk xonalarda (qozonlar, sisterna va boshq.) suyuq yonilg'i ishlatish man etiladi.

Suyuq yonilg'ilardan foydalanib ishlashda ichki diametri 6 mm va uzunligi kamida 5 m bo'lgan benzin-moy ta'siriga chidamli shlanglardangina foydalanishga ruxsat etiladi.

Gaz alangasida payvandlash va kesishga oid ishlarni bajarishda asetilen, kislorod ishlab chiqarish va metallarni gaz alangasi bilan ishlashda mehnat xavfsizligi hamda ishlab chiqarish sanitariyasi qoidalariga rioya qilish kerak.

### **3.2. KISLOROD BILAN KESISHDA XAVFSIZLIK TEXNIKASI**

Benzin va kerosin uchun asetilenga mo'ljallangan shlanglardan foydalanib bo'lmaydi. Bochkalarni suyuq yonilg'i bilan yong'in chiqish jihatidan xavfsiz bo'lgan maxsus joylarda to'ldirish kerak, yonilg'ini kiyimga to'kib yubormaslik zarur. Shuning uchun bochkachani ochiq havoda yonilg'i bilan to'ldirishda payvandchi shamol esayotgan tomonga emas, balki shamol yo'nalishi tomon qarab turishi kerak.

Bochkachaga yonilg'i quyishdan oldin uni filtdan o'tkazib iflosliklardan tozalash kerak. Bochkachaga yonilg'i to'ldiriladigan joy yaqinida chekish man etiladi.

Yonilg'ili bochkadagi bosim 0,6 MPa dan oshmasligi va har doim keskichga keltiriladigan kislorod bosimidan past bo'lishi kerak.

Yonilg'ili bochkachani kislorodli ballondan kamida 5 m narida o'rnatish kerak. Alangani to'g'ri yondirish zarur: oldin yonilg'i, so'ngra kislorod yuboriladi. Bug'latkichning asbest tiqmasi qizigandan keyin alangani rostlash va kesuvchi kislorod ventilini ochish kerak. Alangani o'chirishda avval yonilg'i beriladigan jo'mrak, so'ngra esa kislorod jo'mragi berkitiladi. Asbest tiqmasi bo'lmagan keskich bilan ishlash man etiladi.

Kesish jarayonida mundshtukning keskich kallagiga jips mahkamlanganligini kuzatib turish zarur. O'ta qizigan bug'latkich (to'q qizil rang) bilan ishlash mumkin emas. Alanga orqa tomonga



urilganda darhol kislorod va yonilg'i ventillarini berkitish, soplolarini tozalash va qaytadan alangani yondirish kerak. Berk idishda kislorod yordamida kesish, suyuq yonilg'idan foydalanish man etiladi. Haftada kamida bir marta keskichni qismlarga ajratib bug'latkichni tozalash kerak.

Kerosin yongan hollarda alangani o'chirish uchun suv emas, balki qum, ko'pikli yoki karbonat angidridli o't o'chirgich, brezent yoki namat-kigiz ishlatish kerak.

### **3.3. KISLOROD-FLYUS BILAN KESISHDA XAVFSIZLIK TEXNIKASI**

Dastavval metallarni kislorod yordamida kesishda rioya qilinadigan talablar bajarilishi zarur. Kislorod-flyus yordamida statsionar uskunalarda kesishda hosil bo'ladigan bug', tutun va yonmay qolgan flyusning juda mayda zarrachalarini chiqarib yuborish uchun mahalliy so'rish qurilmasi va umumiy so'rish ventilatsiyasi albatta bo'lishi zarur. Mis va mis qotishmalari, tarkibida ko'p marganes bo'lgan qotishmalarni kesishda va qum vositasida kesishda kesuvchi shaxs respiratordan foydalanishi zarur.

Flyus (temir yoki aluminiy kukuni) alangalanishining oldini olish uchun keskichda, shlangda va flyus bilan ta'minlagichda tarkibida 96% dan ortiq sof temir bo'lgan kukunlardan foydalanish man etiladi. Flyusni keskichning kesuvchi soplosi orqali markazlashtirilgan tarzda uzatishda OM va M rusumli oson alangalanadigan mayda temir kukunidan foydalanish man etiladi.

Keskichning yaroqliligini kuzatib turish zarur. Buning uchun haftada kamida bir marta keskich kallagi va mundshtukdagi qo'ymalar holatini tekshirish va shlanglar ulangan joylarning germetikligini kuzatib turish kerak.



#### ***Nazorat savollari***

1. Gaz bilan payvandlash ishlarini bajarishda rioya qilinadigan xavfsizlik talablarini bayon qiling.
2. Po'latlarni kislorod bilan kesishdagi asosiy xavfsizlik talablari.
3. Alangalanib ketgan yonilg'i qanday o'chiriladi?
4. Gaz bilan payvandlashda asosiy xavf nimada?



## 4 | PAYVANDLASH VA KESISHNI ME'YORLASH

### 4.1. GAZ BILAN PAYVANDLASH VA KESISH USULLARINI ME'YORLASH

Ikki xil me'yorlash mavjud: vaqt me'yori va ishlab chiqarish me'yori. *Vaqt me'yori* ma'lum miqdor detalni sifatli qilib bajarish uchun ishchining sarflashiga yo'l qo'yiladigan vaqt miqdoridir. *Ishlab chiqarish me'yori* esa vaqt birligi ichida bajarilishi mumkin bo'lgan detallar miqdoridir. Ishlab chiqarish me'yori ko'pincha payvandlash uchun pogon metrlarda, eritib qoplashda esa bir soat ichida eritib qoplanadigan metallning kilogrammda ifodalangan miqdori bilan belgilanadi. Me'yorlar vositasida mehnatga haq to'lash rostdanadi.

Vaqt me'yori  $T$  quyidagi elementlardan tashkil topadi:

a) tayyorlash-tugallash vaqti  $t_t$ ; bu vaqt buyumlar partiyasiga beriladi va topshiriq olish, ko'rsatmadan o'tish, ish bilan tani-shish, moslamalar hamda jihozlarni tayyorlash, ishni topshirish vaqtlaridan iborat bo'ladi;

b) asosiy vaqt  $t_a$  detalga yoki 1 m chokka yoxud 1 m metallni kesishga beriladi; asosiy vaqt deb, faqat payvandlash yoki kesish jarayonining o'ziga (shu jumladan, ishni boshlashdan oldin metallni qizdirishga) sarflanadigan vaqtga aytiladi;

d) yordamchi vaqt  $t_y$  chokni o'lchash va ko'zdan kechirishga, qirralar hamda choklarni tozalash, buyumni o'rnatish va olib qo'yish, choklarni tamg'alash, boshqa payvandlash joyiga o'tish, dam olish va hokazo ishlarga sarflanadigan vaqtlarni hisobga oladi;

e) ish o'rnida xizmat qilish uchun qo'shimcha vaqt  $t_q$  (asboblarni joy-joyiga qo'yish va yig'ish, ballonlarni almashtirish, shlanglar kiygizish, gazlar bosimini rostlash).

$$T = t_t + t_a + t_y + t_q.$$

Vaqt me'yorlarini belgilashda sex (korxona)ning ishlab chiqarish imkoniyatlarini, jihozlarning eng unumli ish rejimlarini hamda mazkur shart-sharoitlarga eng qulay ish usullari va mehnatni tashkil etish shakllarini to'la hisobga olish zarur.

Asosiy vaqt payvandlanadigan metallning xili va qalinligiga, gorelka quvvati, chokning fazodagi holati hamda payvandchi malakasiga bog'liqdir. Kesishda asosiy vaqt kesiladigan metall qalinligiga bog'liq bo'ladi.

Payvandlash uchun sarflanadigan umumiy vaqtni topish uchun avvalo asosiy vaqtni topib, unga «a», «b», «e» elementlar bo'yicha sarflanadigan qo'shimcha vaqtlarni qo'shish kerak.

Gaz bilan payvandlashda asosiy vaqt daqiqa hisobida quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$t_0 = K \cdot s, \text{ daq/mm},$$

bu yerda:  $s$  — payvandlanadigan metall qalinligi, mm;  $K$  — payvandlanadigan metall turiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent (koeffitsiyent qiymatlari quyidagicha olinadi: kam uglerodli po'lat uchun  $K = 4 - 5$ ; legirlangan po'lat, cho'yan, jez va bronza uchun  $K = 6$ ; mis uchun  $K = 3,5$ ; aluminiy va uning qotishmalari uchun  $K = 4$ ).

Kislorod bilan kesish uchun sarflanadigan asosiy vaqt (daqiqa hisobida) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$t_0 = \frac{L}{v},$$

bu yerda:  $L$  — kesish uzunligi, mm;  $v$  — kesish tezligi, mm/daq.

Kesish tezligi kesish rejimlari jadvallaridagi ma'lumotlar bo'yicha olinadi.

Asetilendan foydalanib kesishda metallni tunuka qirrasining bosh nuqtasida qizdirish uchun sarflanadigan vaqt qalinligi 10 — 20 mm po'lat uchun 5 — 10 soniya; qalinligi 20 — 100 mm po'lat uchun 7 — 25 soniya; qalinligi 100 — 200 mm po'lat uchun 25 — 40 soniyani tashkil etadi. Kerosindan foydalanib kesishda bu vaqtni 30%, asetilen o'rnida ishlatiladigan gazlar yordamida kesishda 40 — 60 % oshirish kerak bo'ladi.

#### 4.2. PAYVANDLASH ASHYOLARINI ME'YORLASH

**Qo'shimcha sim sarfi.** Gaz bilan payvandlashda sim sarfini aniqlash uchun chokning geometrik o'lchamlariga qarab eritiladigan metall massasi hisoblanadi. Gaz bilan uchma-uch payvandlangan choklarning eritilgan metalni osonroq yo'l bilan hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$G = K \cdot s^2,$$

bu yerda:  $G$  — chokning har 1 metrda eritilgan metall massasi;  $s$  — payvandlanadigan metall qalinligi, mm;  $K$  — koeffitsiyent (koeffitsiyent qiymatlari 4.1-jadvaldan olinadi).

Gaz bilan uchma-uch payvandlashda koeffitsiyent qiymatlari

Metall	Qalinligi, mm	Chokni tayyorlash	Koeffitsiyent, $K$
Po'lat	5 gacha	qiyalamasdan	12,0
Po'lat	5 dan ortiq	45° qiyalab	10,0
Po'lat	5 dan ortiq	35° qiyalab	8,0
Po'lat	5 dan ortiq	30° qiyalab	7,0
Mis	4 gacha	qiyalamasdan	18,0
Mis	4 dan ortiq	45° qiyalab	14,0
Jez	4 gacha	qiyalamasdan	16,0
Jez	4 dan ortiq	45° qiyalab	13,0
Aluminiy	4 gacha	qiyalamasdan	6,5
Aluminiy	4 dan ortiq	45° qiyalab	4,5

Gaz bilan payvandlashda simning umumiy sarfini aniqlash uchun hosil bo'lgan qiymat  $K$  ga, quyish va sachrashga sarf bo'lgan miqdoriga 10 – 15 % qo'shiladi.

**Gazlar sarfi.** Gaz bilan payvandlashda gaz sarfi uchlik quvvati hamda payvandlash vaqtiga qarab aniqlanadi va gorelkani yoqish hamda uning alangasini rostlash, chatnash va boshqalar uchun qo'shimcha asetilen va kislorod sarfini hisobga olish maqsadida umumiy gaz sarfiga 5 % qo'shiladi.

Kesishga sarflanadigan kislorod hamda asetilen miqdori metall uchun kesish rejimlari jadvallaridan aniqlanadi.



#### Nazorat savollari

1. Payvandlash uchun vaqt me'yori qanday elementlardan iborat?
2. Gaz bilan payvandlashda vaqt me'yori qanday aniqlanadi?
3. Gaz bilan payvandlashda qo'shimcha simning sarfini qanday aniqlash mumkin?
4. Payvandlash va kesishda gazlar sarfi qanday aniqlanadi?

## I L O V A L A R

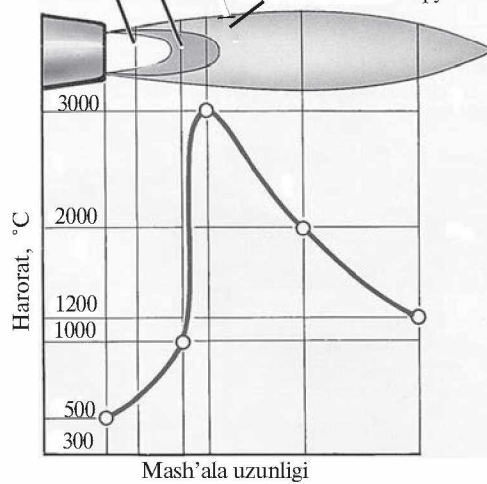
### PAYVANDLASH ALANGASI

#### Alanganing tuzilishi

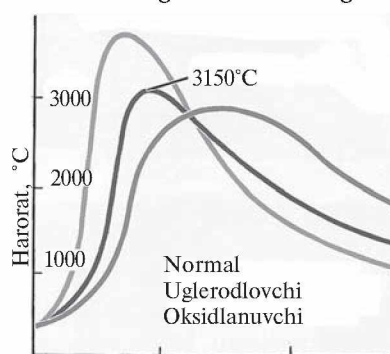
Yadro — yadro qobig'ida yonadigan asetilenning ajratilgan mahsulotlari

Qayta tiklanuvchi hudud — uglerod va vodorodning oksidi, u payvandlash vannasini oksidsizlantiradi.

Mash'ala — to'liq yonish joyi.



#### Turli xil alangalar haroratining o'zgarishi



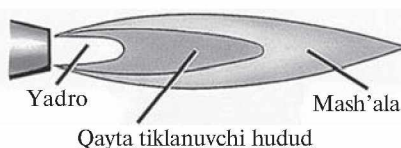
Mundshutuk kesimidan alanga o'qi bo'ylab masofasi

## ALANGA TURLARI

### • NORMAL

Asetilenning kislorodga nisbati 1:1 dan 1:1,1 gacha

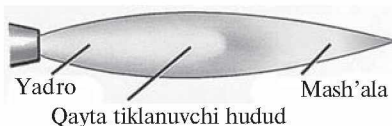
Yadro — yaqqol tashlanadigan, silindrik shaklga ega bo'lgan, bir tekis ovallashgan, yorqin yashnagan qobiqdir, uning uchta hududi yaqqol tasvirlanadi.



### • UGLERODLOVCHI

Asetilenning kislorodga nisbati 1:0,95 dan ko'p (asetilen sarfi oshadi)

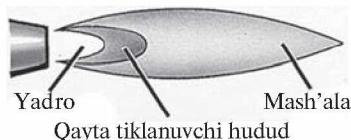
Yadro o'zining yaqqol ko'zga tashlanishini yo'qotgan, alanga oxirida yashil qubba tasvirlanadi, qayta tiklanuvchi hudud yadro bilan qisman qo'shilib ochroq tusda bo'ladi, mash'ala sarg'ayib qoladi. Ushbu alangani cho'yanlarni payvandlash va qattiq qotishmalar bilan eritib qoplash uchun qo'llaniladi.



### • OKSIDLOVCHI

Asetilenning kislorodga nisbati 1:1,13 (kislorod sarfi oshadi)

Konussimon yadro, qisqartirilgan, unchalik yaqqol bo'lmagan tasvir, och tus rangga ega. Alanga — ko'k-siyohrangda, shovqin bilan yonadi. Hamma hududlar uzunligi qisqaradi. Metallni oksidsizlantiradi. Chok mo'rt va po'k bo'ladi. Latunni payvandlashda qo'llaniladi.



## Alanga tarkibi

	Maksimal harorati °C	Maksimal haroratga erishiladigan masofa
Asetilen-kislorodli	3150	Yadro uchidan 2—6 mm da
Propan-butan-kislorodli	2400	Mundshtuk kesimidan yadroning uzunligiga nisbatan 2,5 baravarida
Metan-kislorodli	2150	Mundshtuk kesimidan yadroning uzunligiga nisbatan 3—3,5 baravarida

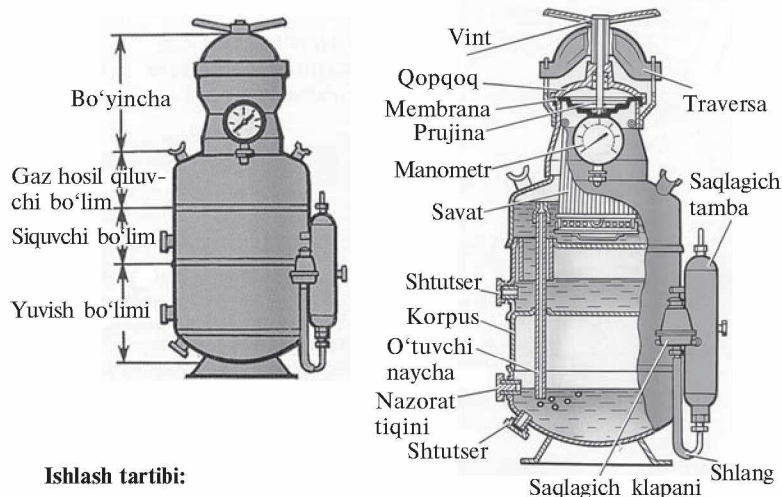
**Alanga quvvati** — asetilen miqdori bilan tavsiflanadi. Bir soat ichida gorelkadan o'tadigan payvandlanayotgan metallning 1 mm qalinligini eritish uchun kerak bo'ladigan asetilen miqdori bilan aniqlanadi. Gorelkaning ventili va uchligi yordamida rostlanadi.



## ASETILEN GENERATORI

Asetilen generatori — kalsiy karbidning suv bilan oʻzaro reaksiyaga kirishi natijasida asetilen ( $C_2H_2$ ) gazini hosil qiluvchi qurilma.

**Diqqat:** asetilen havo bilan qoʻshilganda portlovchi aralashmani hosil qiladi.



### Ishlash tartibi:

1. Generator, zatvor va birikuvchi qismlarning tashqi nazorati o'tkaziladi.
2. Bo'yincha orqali nazorat naychasigacha suv quyiladi.
3. Pasportga muvofiq og'irligi va donadorligi bo'yicha maxsus savatga kalsiy karbidi solinadi.
4. Ehtiyotkorlik bilan savat generator ichiga o'rnatiladi. Suv bilan aralashganda asetilen gazini hosil qiladi va asetilen gaz hosil qiluvchi bo'limdan havo siqib chiqarib yuboradi.
5. 5—10 soniyadan keyin qopqoq germetik ravishda yopiladi, vint soat strelkasi bo'yicha burab yopiladi.
6. Asetilen hosil bo'lish jarayonida manometr ko'rsatgichiga qarab turiladi.
7. Agar generatorda bosim pasayib ketsa, uni qayta to'ldiradi.

### Kalsiy karbidli baraban (idish)larni ochish qoidasi



Zubilo yordamida chokni o'rib ochish uchun chokka teskari yo'nalish bo'y-lab bolg'a bilan urib ochish lozim. Zubilo va bolg'a yashin chiqarmaydigan materialdan tayyorlangan bo'lishi kerak.

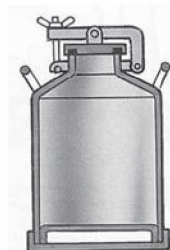


Barabanni ochgandan so'ng maxsus pichoq bilan 2—3 mm qalinlikda solidol yotqiziladi.



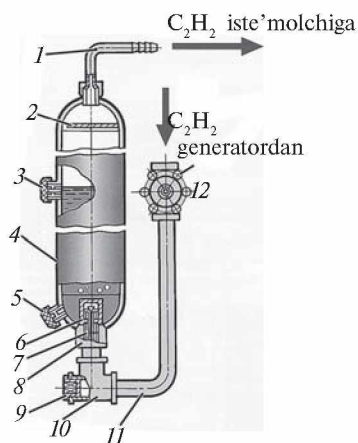
Kalsiy karbidi germetik bidonlarda transportirovka qilinadi. Bir martalik ishlatish uchun chelaklarda tashishga ruxsat etiladi, bunda chelak brezent yoki rezina bilan yopilgan bo'lishi kerak.

Qo'lqop va ko'zoynakda ishlash lozim.



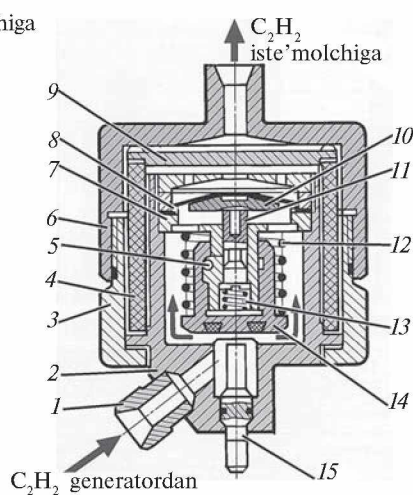
## SAQLAGICH TAMBALAR

### Suyuq saqlagich tamba



1. Chiqish nippeli
2. Ajratuvchi
3. Nazorat krani
4. Korpus
5. Tamba
6. Qalpog
7. Klapanning sharchasi
8. Shtutser
9. Tamba
10. Uchtalik
11. Gaz yetkazib beruvchi quvur
12. Ventil

### Quruq saqlagich tamba

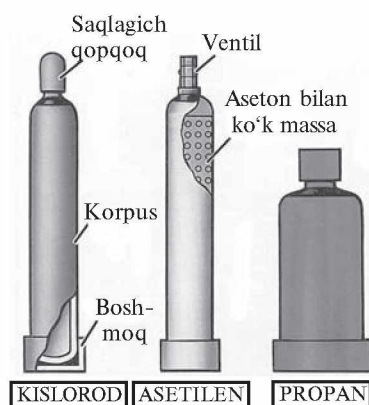


1. Shtutser
2. Ichki korpus
3. Tashqi korpusning pastki gaykasi
4. Alangani so'ndiruvchi element
5. Qisuvchi sharchalar
6. Tashqi korpusning tepa gaykasi
7. Vtulka
8. Membrana
9. Alangani to'suvchi
10. Egar
11. Harakatdagi shtok
- 12, 13. Prujina
14. Ajratuvchi klapen
15. Shtok

### Ishlash prinsipi

- Generatoridan kelayotgan asetilen, tambaning tagidan kelib klanning sharchasi (7)ni tepaga ko'taradi, suv qatlamidan o'tib ajratuvchi (2) dan iste'molchiga uzatiladi.
- Aks ta'sir etganda, ya'ni alanga orqaga qaytganda, hosil bo'lgan kuchli bosim ta'sirida klapan sharchasi gaz kirib kelayotgan naychani yopib qo'yadi, natijada alanga ichkariga kirmaydi va saqlagich tamba ichida so'nadi.
- Asetilen gazi generatoridan saqlagich tambaga shtutser orqali o'tadi, membranadan va alangani bosuvchi g'ovaklar orasidan oqib o'tib iste'molchiga uzatiladi.
- Aks ta'sir etganda, ya'ni alanga orqaga urganda, alanga bosimi alanga to'suvchiga urilib alangani so'ndiruvchi element orasida o'chadi.
- Bosim ta'sirida egar va shtok pastga tushib ketadi va ajratuvchi klanni ezib asetilen gazining o'tishini to'sib qo'yadi.

### GAZ BALLONLARI, REDUKTORLAR VA SHLANGLAR



Ballon xarakteristikasi	Ballon ichidagi gaz		
	Kislorod	Asetilen	Propan
O'lchamlari, mm, balandligi diametri	1370 219	1370 219	950 309
Gazsiz og'irligi, kg	67	83	35
Gaz bosimi, MPa	15	2	1,6
Gaz holati	Siqilgan	Eritilgan	Suyuqlantirilgan
Sig'imi, dm <sup>3</sup>	40	40	55
Gaz miqdori	6 m <sup>2</sup>	5,32 m <sup>3</sup>	24 kg

Ballondagi qoldiq bosim 0,1 dan 0,05 MPa gacha bo'lishi kerak.

Reduktor turlari	Ventilga ilashishi	Chiqish/kirishdagi bosim, MPa
Kislorod	Kiydirma gayka bilan	20/3
Asetilen	Maxsus xomut bilan	3/0,12
Propan	Chap rezbali kiydirma gayka	2,5/0,3



Asetilen generatorini ochish va reduktorni o'rnatish uchun maxsus kalit

#### SHLANG KESIMI



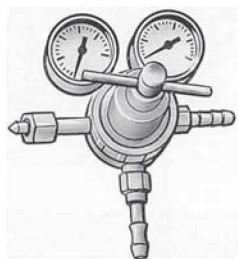
$d_{vn}$  — 6,3; 8; 9; 10; 12; 12,5; 16 mm

#### BIRIKTIRUVCHI NIPPELLAR

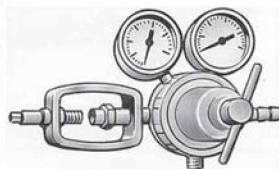


Asetilen shlangi uchun po'latli  
Kislorod shlangi uchun latunli

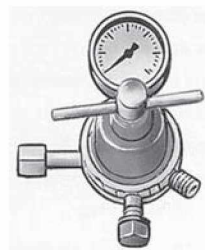
Sinfi	Shlang	Bosim, MPa
I	 Asetilen uchun	0,63
II	 Suyuq yoqilg'ilar uchun Diqqat! II sinfli shlang tarkibli qilib ishlatish taqiqlanadi	0,63
III	 Kislorod uchun	2,0



Kislorod reduktori

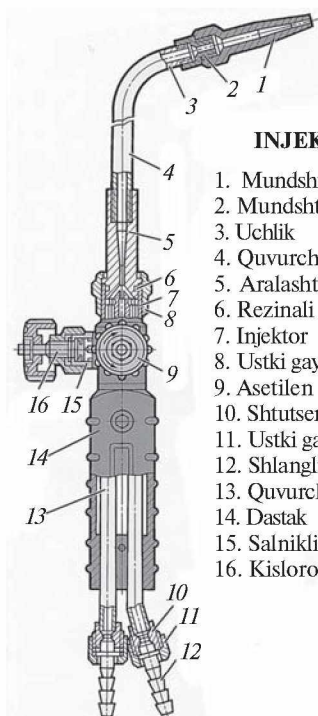


Asetilen reduktori



Propan reduktori

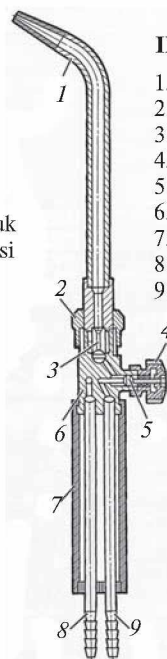
## GAZ GORELKALARI



### INJEKTORLI

1. Mundshtuk
2. Mundshtuk nippeli
3. Uchlik
4. Quvurchali mundshtuk
5. Aralashtirish kamerasi
6. Rezinali halqa
7. Injektor
8. Ustki gayka
9. Asetilen ventili
10. Shtutser
11. Ustki gayka
12. Shlangli nippel
13. Quvurcha
14. Dastak
15. Salnikli zichlagich
16. Kislorod ventili

Yonuvchi gaz aralashtirish kamerasiga soplo teshigidan katta tezlikdagi oqim bilan chiqayotgan kislorod hisobiga uzatiladi.

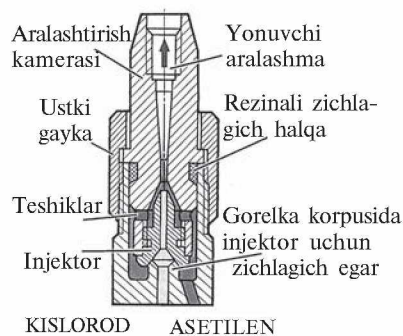


### INJEKTORSIZ

1. Uchlik
2. Ustki gayka
3. Taqsimlash kanali
4. Ventil
5. Ignali shpindel
6. Korpus
7. Dastak
8. Kislorod nippeli
9. Asetilen nippeli

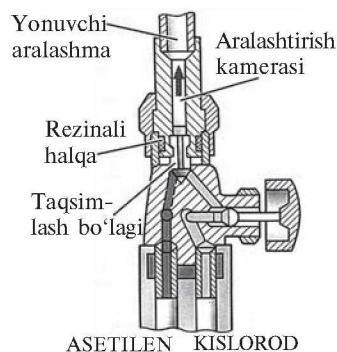
Yonuvchi gaz va kislorod aralashtirish kamerasiga bir xil bosim ostida uzatiladi. Hosil bo'lgan yonuvchi aralashmasi gorelka mundshtugiga uzatiladi.

### Injektorli qurilma



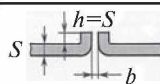
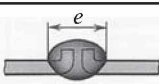
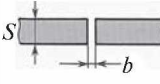
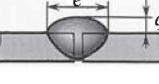
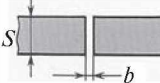
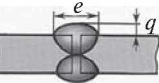
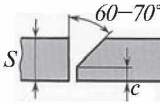
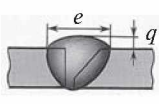
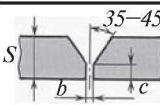
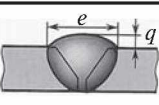
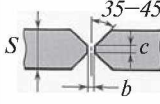
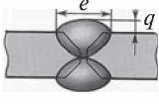
KISLOROD ASETILEN

### Gazlarni aralashtirish bo'limi

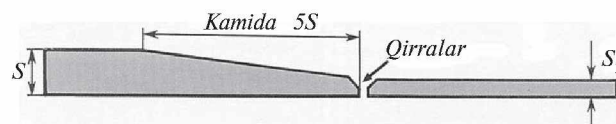


ASETILEN KISLOROD

### UCHMA-UCH BIRIKMALARNI PAYVANDLASHDA QIRRALARNI TAYYORLASHNING KONSTRUKTIV ELEMENTLARI

Chok xarakteri va qirralar shakli	Konstruktiv elementi		O'lchamlar, mm				
	Qirralar	Choklar	S Metall qalinligi	c Bikirligi	b Tirqish	e Chok eni	q Botiqligi
Bir tomon-lama ikkala qirrani bukib			0,5-1	—	0-1	1-2	—
Bir tomon-lama qirralarga ishlov bermasdan			1-3	—	0,5-2	5-7	1-1,5
Ikki tomon-lama qirralarga ishlov bermasdan			3-6	—	1-2	6-8	1-2
Bir tomon-lama qirralarning bir tomoniga ishlov berib			5-10	1-2	1,5-3	8-12	1-2,5
Bir tomon-lama ikkala qirraga ishlov berib			6-15	1,5-3	2-4	12-20	1,5-2
Ikki tomon-lama qirralarning ikkala tomoniga ishlov berib			12-25	2-4	2-4	20-34	2-2,5

I z o h :



Turli xil qalinlikda bo'lgan metallarni payvandlashda qalin metallning qirrasini ingichka metall qalinligigacha kamida 5S masofada tekislanadi, so'ng qirralarga ishlov beriladi.

## GAZ YORDAMIDA PAYVANDLASH REJIMI

### Rejim parametrlari

- Alanga quvvati
- Alanga turi
- Payvandlash simi diametri

### ALANGA ISSIQLIK QUVVATINI TANLASH

Alanga issiqlik quvvatini tanlash payvandlanayotgan metall qalinligi va uning issiqlik va fizik xossalarini hisobga olgan holda gorelka uchligini o'zgartirish bilan amalga oshiriladi.

Gorelka uchligining raqami	000	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Payvandlanayotgan kam uglerodli po'lat qalinligi, mm	0,05–0,1	0,1–0,25	0,2–0,5	0,5–1,0	1,0–2,0	2,0–4,0	4,0–7,0	7,0–11,0	11,0–17,0	17,0–30,0	30,0–80,0	80,0 dan ko'p

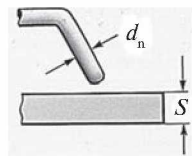
### ALANGA TURINI ANIQLASH

Alanga turini tanlashni payvandlanayotgan detal materialiga bog'liq ravishda o'zgartirish amalga oshiriladi.

- Normal
- Uglerodlovchi
- Oksidlovchi

Ko'rsatkich		Payvandlanayotgan metall							
		Ugle- rodli po'lat	Legir- langan po'lat	Cho'yan	Mis	Jez	Alumi- niy	Rux	Bron- za
Metall mm qalinligi- ga nisbatan gazning solishtirma sarfi	Asetilen	100—130	75	100—120	150—200	100—130	75	15—20	70—150
	Kislorod	100—140	80—85	90—110	165—220	135—175	80—85	20—25	80—165
Asetilen va kislorod- ning nisbati		1:1,1	1:1,1	1:0,9	1:1,1	1:1,3	1:1,1	1:1,1	1:1,1

### PAYVANDLASH SIMINING DIAMETRINI ANIQLASH



Kam va o'rta uglerodli po'latlarni payvandlashda payvandlash simini tanlash payvandlash turi va metall qalinligiga bog'liq ravishda formulalar yordamida amalga oshiriladi.

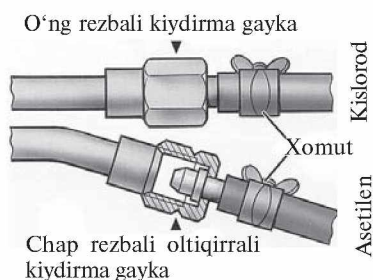
Chap usul bo'yicha $d_n = S/2 + 1$ (mm)
O'ng usul bo'yicha $d_n = S/2$ (mm)



## GORELKANI ISHLATISHDAN OLDIN TEKSHIRISH

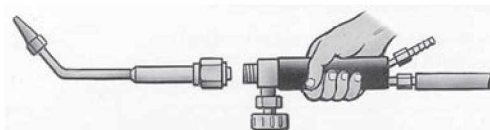
### SHLANGLARNI ULASH

Gorelkaga shlanglarni ulashdan oldin shlanglarning ichini tozalash kerak.

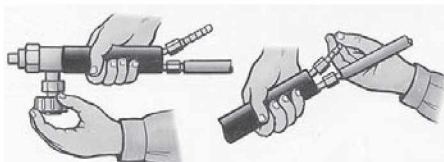


- Kislorodni uzatish uchun gorelka-ning shtutseriga shlangni ulash.
- Gorelkani asetilen bosimi qoldig'idan tekshirish.
- Asetilenni uzatish uchun shlangni ulash.
- Shlanglarning xomutlar bilan mahkam zich bog'langanligini tekshirish.
- Xomutlar o'rniga shlanglarni ulash uchun yumshoq toblab bo'shatilgan simlarni qo'llash mumkin.

### QOLDIQ BOSIMNI TEKSHIRISH (PUFLASH)



- Kiydirma gayka yordamida uchlikni mahkamlash.
- Kislorod shlangini nippelga ulash.
- Reduktor manometriga qarab kislorod bosimini o'rnatish (masalan, №4 raqamli uchlik uchun 0,2–0,4 MPa).

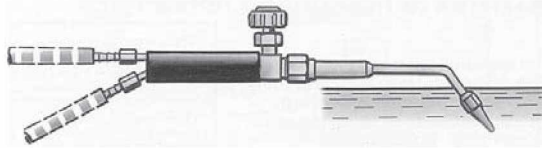


- Asetilen ventilini oxirigacha to'liq ochib, keyin kislorodni ochish.
- Naychalardan gazlar sharrasi yaxshi o'tayotganini tekshirish.

### Agar gorelka nosoz bo'lsa:

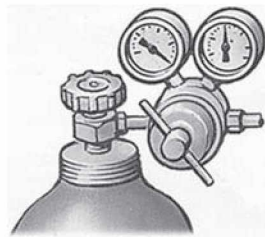
1. Kislorod ventilini yopib uchlikni ajratish.
2. Aralashtiruvchi kameradan injektorni 1/2 aylanaga aylantirish.
3. Gorelkani yig'ib qaytadan sinash.
4. Naychalar mayda zarrachalar bilan tiqilib qolgan bo'lsa tozalash.
5. Gorelka korpusining egariga injektor zich joylashganini tekshirish.

## GAZ SIZIB O'TISHINING OLDINI OLISH UCHUN TEKSHIRISH

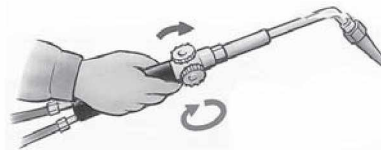


- Kislorod shlangini navbat bilan avval kislorod, keyin asetilen nippellariga ulash.
- 0,2–0,4 MPa bosim bilan kislorodni uzatish.
- Mundstukni suv tubiga 15–20 soniyaga tushirish.
- Suv yuzasida pufakchalar bo'lmashligi kerak.

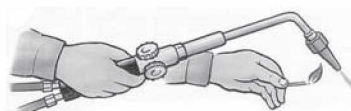
## GORELKANI YOQISH TARTIBI



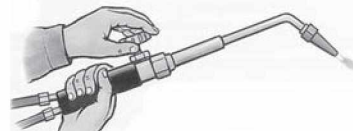
**1.** Gorelkaning ventillari ochiq holatda, reduktor manometriga qarab ishchi bosimni rostdlash.



**2.** 1/4 aylanaga kislorodni, keyin asetilen ventilini ochish.



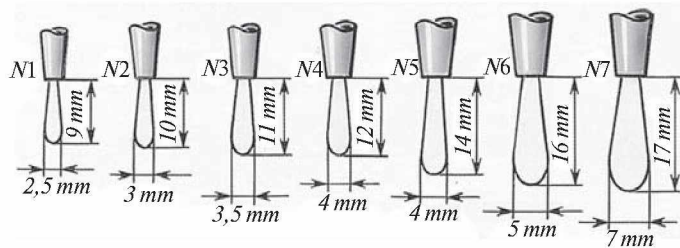
**3.** Yonuvchi aralashmani yoqish. Alanga turg'un va mundstukdan ajralmasdan yonishi kerak.



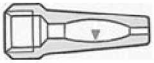
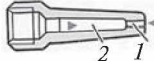
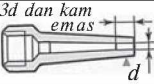

**4.** Alanganing shaklini rostdlash kislorod ventili to'liq ochilgan holatda asetilen ventili bilan amalga oshiriladi.

**5.** Mundstuk qizigan sari alangada ortiqcha kislorod hosil bo'lishi mumkin. Bunday holatning oldini olish uchun asetilen zaxirasi hosil qilinadi. Bunga ishonch hosil qilinishi kerak. Alanganing o'rtacha yonuvchi qismi yadro uzunligidan taxminan 4 marta katta bo'lishi shart. Bu asetilenning alangada 15 % bo'lishiga to'g'ri keladi.

**UCHLIK RAQAMIGA NISBATAN TO'G'RI TANLAB OLINGAN  
ALANGA YADROSINING SHAKLI VA O'LCHAMI**



**Alanganing orqaga urishi**

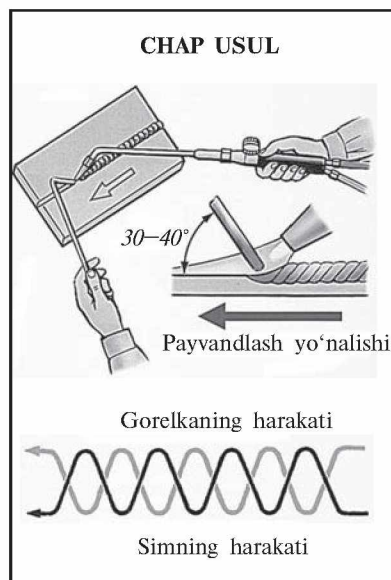
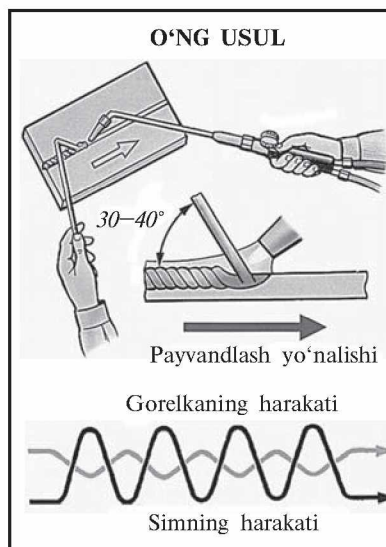
Sabablar ehtimoli	Bartaraf etish usullari
 <p>Naychani torayib boradigan joyida bochkasimon shakli borligi.</p>	Mundshtukni almashtirish
 <p>Chiqish naychasida diametrlarining mos kelmasligi chiqish naychasi — 1 va konfuzor — 2.</p>	Konfuzorni aylantirish
 <p>Naychani chiqish hududi uzunligi bo'yicha torayishi.</p>	Mundshtukni almashtirish
 <p>Mundshtuk detalga juda yaqin joylashgan yoki mundshtuk naychasi kirlar bilan to'lib qolgan.</p>	Mundshtuk bilan buyum orasidagi masofani saqlash, mundshtukni tozalash
Kislorod bosimining keskin pasayib ketishi.	Bosimni rostlab olish

**Agar aralashmani yoqish paytida paqillasa yoki qurum chiqsa,  
quyidagilarni tekshirish kerak:**

- Kiydirma gayka yaxshi tortilganligini;
- Kislorod bosimi yetarilganligini;
- Shlanglarda suv mavjudligini;
- Shlanglar ezilib qolmaganligini;
- Yonish jarayonida paqillashlar bo'lsa, gorkani darhol o'chirish lozim. Avval asetilen, keyin kislorod ventili yopish kerak. Odatda, paqillashlar va alanganing orqaga ketishi uzoq muddat payvandlashdan so'ng mundshtuk qizib ketishi sababli sodir etiladi.

## GAZ ALANGASIDA PAYVANDLASH USULLARI

O'ng usulda payvandlashda, gorel-kani chapdan o'ngga qarab harakatlantirish kerak, qo'shilayotgan qo'shimcha sim esa gorelka orqasidan harakatlantiriladi. Alanga payvandlab o'tilgan hududga qarab yo'naltirilgan bo'ladi. Mundshtuk bilan kichik harakatlar bajariladi. Buyum qalinligi 8 mm dan kam bo'lganda mundshtuk chok o'qi bo'ylab to'g'ri yurgiziladi, zigzag harakatlar bajarilmaydi. Sim uchini payvandlash vannasi ichiga botirgan holda spiralsimon harakatlar bilan payvandlash olib boriladi. O'ng usulda payvandlash qalinligi 3 mm dan ko'p qirralariga ishlov berilgan buyumlarni payvandlashda qo'llaniladi. Alanganing harorati chap usulga nisbatan kam tarqaladi.



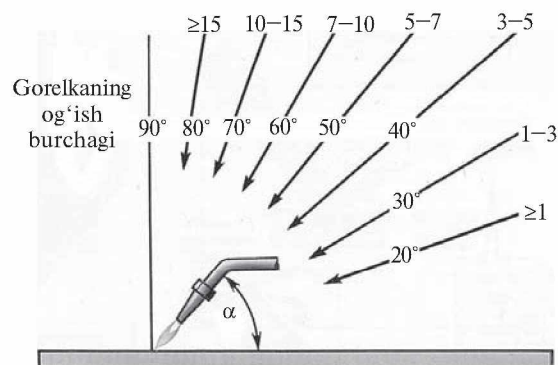
Qalin bo'lgan metallarda qirralarni ishlov berishda burchagini kamaytirish mumkin.

Chap usulda payvandlashda gorelka o'ngdan chapga qarab harakatlantiriladi. Qo'shimcha qo'shilayotgan payvandlash simi alangadan oldinda harakatlantiradi. Payvandlash simining uchi o'rta me'yorlashtiruvchi hududda joylashgan bo'ladi. Bu usulni 3 mm gacha bo'lgan yupqa metallarni hamda oson eriydigan metall va qotishmalarni payvandlashda qo'llaniladi.

O'ng usulda payvandlashda chap usulga nisbatan chok sifatliroq chiqadi, chunki metall alanga mash'alasi bilan yaxshiroq himoyalangan.

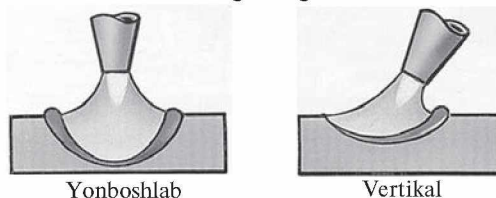
## GORELKA MUNDSTUGINING HOLATI

Payvandlanayotgan metall qalinligi, mm



- Metallning qizish tezligi mundstukning og'ish burchagiga nisbatan o'zgaradi.
- Metall qancha qalin bo'lsa, burchak shuncha katta bo'lishi kerak.
- Og'ish burchagi qancha katta bo'lsa, alanganing harorati shuncha yaxshi ta'sir etadi, demak, erish chuqurligi oshadi.
- Issiqlikni yaxshi o'tkazadigan metallarni payvandlashda (masalan, misni) gorelkaning og'ish burchagi uglerodli po'latlarga nisbatan katta bo'lishi kerak.

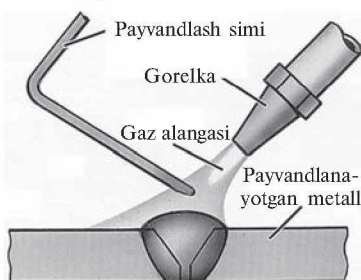
## Mundstukning turli holatida suyuq metallga payvandlash alangasining ta'siri



## Gorelka va payvandlash simining holati

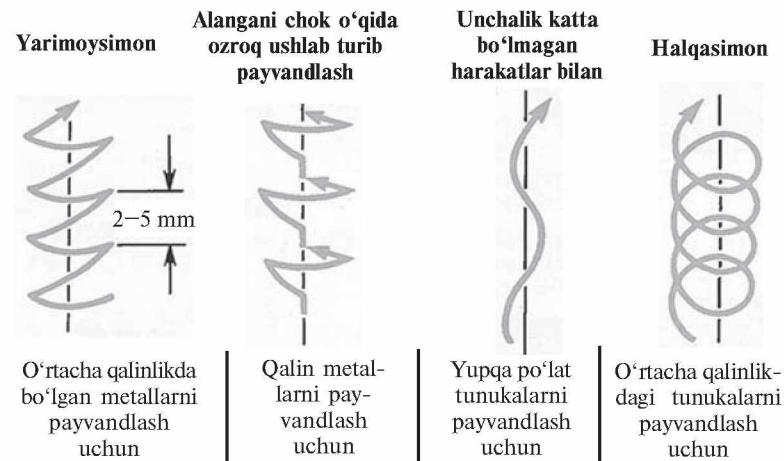
Gorelkadan chiqayotgan alangani payvandlanayotgan metallga shunday yo'naltirish kerakki, payvandlanayotgan qirralar yadrodan 2-6 mm masofada alanganing qayta tiklanadigan hududida joylashgan bo'lishi kerak (bu hudud maksimal harorat hududi hisoblanadi).

Payvandlash simining uchi alanganing qayta tiklanadigan hududiga yoki payvandlash vannasiga cho'ktiriladi.

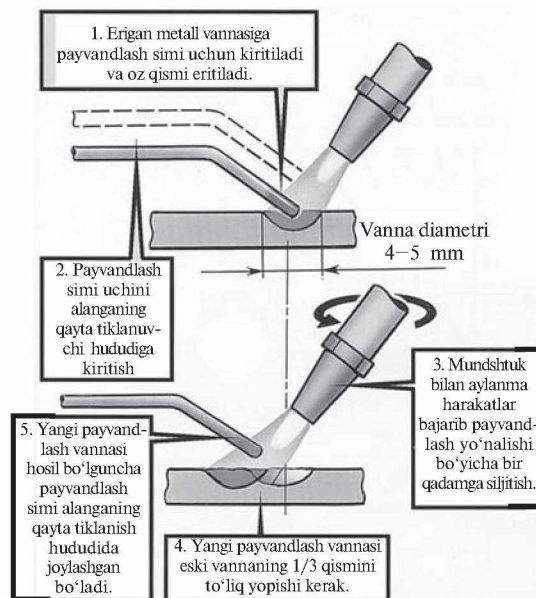


## GORELKANING HARAKATLANISH USULLARI

Gorelkani shunday harakatlantirish kerakki, payvandlash vannasining metali qayta tiklanuvchi hududda, ya'ni gazli himoyada bo'lishi kerak.



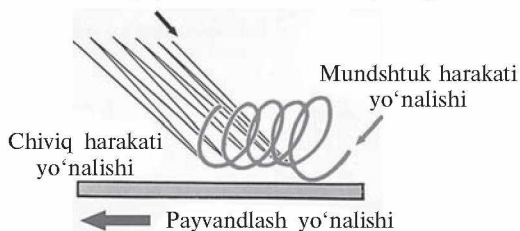
## PASTKI HOLATDA PAYVANDLASH



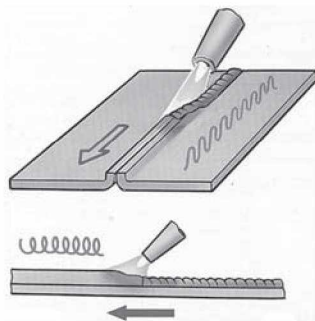


## VANNA QILIB PAYVANDLASH

Ushbu usul kam legirlangan kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan yupqa tunukalarni payvandlashda qo'llaniladi hamda qalinligi 3 mm gacha bo'lgan burchak va uchma-uch choklarni payvandlash uchun mo'ljallangan.

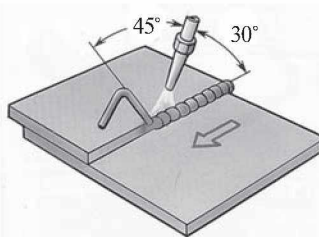


### Plastinalarning qirralarini egib bort hosil qilib payvandlash



Payvandlash chap usulda payvandlash usuli bilan qo'shimcha sim ishlatmasdan bajariladi.

### Ustma-ust birikmalarni payvandlash



Chap usulda payvandlash usulini qo'llab payvandlash simi yordamida bajariladi.

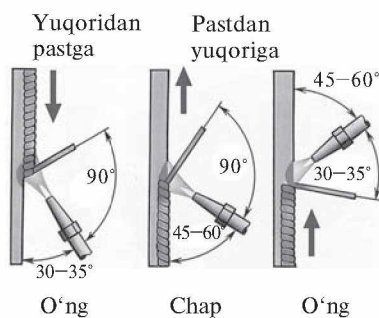
Majburiy uzilish sodir etilgan payvandlash joyida, o'sha joyni qaytadan eritib payvandlashni davom ettirish lozim.

## VERTIKAL CHOKLAR

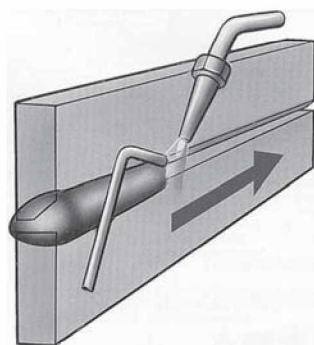
Vertikal choklarni yuqoridan pastga payvandlashda faqat o'ng usul bilan bajariladi.

Pastdan yuqoriga payvandlanadigan choklar o'ng va chap usullar bilan bajariladi.

Vertikal choklarni bajarishda payvandlash vannasining hajmi kichik bo'ladi, shuning uchun erigan metallni oqib ketishdan ushlab turish gaz alangasi bosimi yordamida yoki payvandlash vannasiga kiritilgan sim bilan amalga oshiriladi.



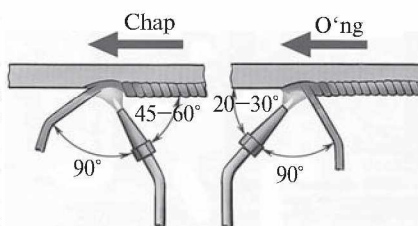
## VERTIKAL TEKISLIKDAGI GORIZONTAL CHOKLAR



Bunday choklar o'ng usul bilan bajariladi. Vertikal tekislikda gorizontal choklarni bajarishda erigan metall oqib tushishga harakat qiladi. Shuning uchun payvandlash simini payvandlash vannasi yuqorisidan, gorelka mundshtugini vanna pastki tarafidan ushlab turiladi. Erigan metallni oqib tushishdan ushlab turish uchun payvandlash vannasi chok o'qiga nisbatan burchak ostida joylashadi.

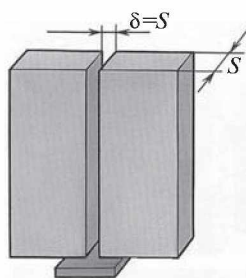
## SHIPDAGI (YUQORIDAGI) CHOKLAR

Payvandlanadigan detal uchlari metall erishiga qadar qizdiriladi, shu vaqtda payvandlash simi vannaga kiritiladi va kiritilgan simning uchi tez eriy boshlaydi. Metall oqib tushmasligi uchun alanga gazlari bosimi bilan ushlab turiladi. Payvandlash o'ng va chap usullar bilan bajariladi, bunda chok bir necha qavatdan iborat bo'lib, chok o'ng usulda bajarilganda yaxshi shakllanadi.

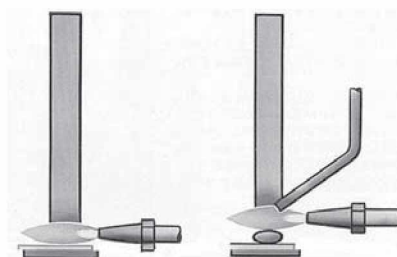


## VERTIKAL UCHMA-UCH CHOKLARNI UMUMIY QALINLIGI BO'YICHA BIR O'TISHDA ERITIB PAYVANDLASH

METALL QALINLIGI 6 MM GACHA (BITTA PAYVANDCHI)

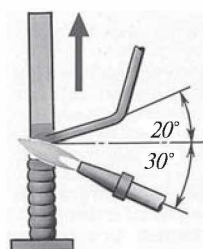


1. Payvandlanayotgan buyumning qirralariga ishlov bermasdan metallning qalinligi baravarida tirqish qoldiriladi.



2. Payvandlash vannasini shakllantirish.

3. Tirqish oralig'iga payvandlash simini uzatib birinchi valikni bajarish.



Alanga sekin-asta tepaga yo'naltiriladi, asosiy metall qirralari eritiladi, simning bir qismi ikkinchi va keyingi chok qatlamlarini shakllantiradi, birikma buyum balandligigacha oxirigacha payvandlanadi. Chok metallning butun qalinligi bo'yicha talab etilgan geometriya bo'yicha shakllanishi kerak.

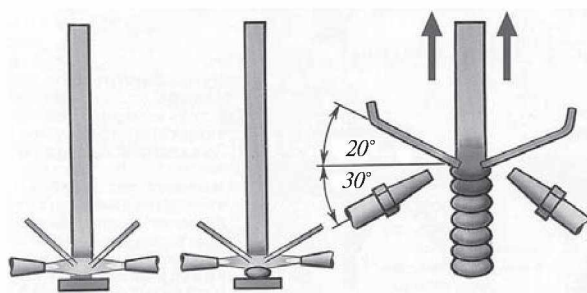


Payvandlash  
simining ko'ndalang tebratmalarsiz harakati



Gorelkaning harakati

#### METALL QALINLIGI 6–20 MM GACHA (IKKI PAYVANDCHI BAJARADI)



Ikki payvandchi payvandlanayotgan buyumning ikki tomonida joylashib, payvandlash vannasini shakllantira boshlaydi, so'ng payvandlash simi qo'shiladi va gorelkalarni tepaga qarab yo'naltira boshlaydi, birikma to'liq yotqizilgancha qatlamlar yotqizilib boriladi.



Payvandlash simining ko'ndalang tebratmalarsiz harakati

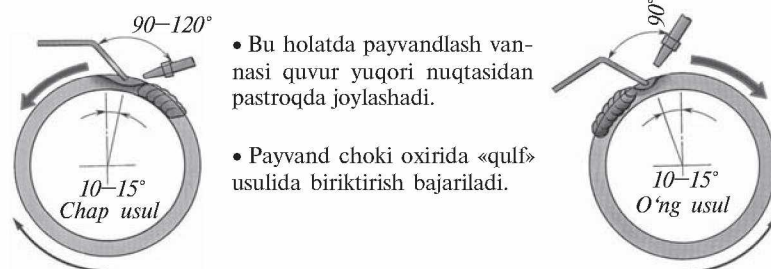


Gorelkaning harakati

## QUVURLARNI GAZ ALANGASI YORDAMIDA PAYVANDLASH

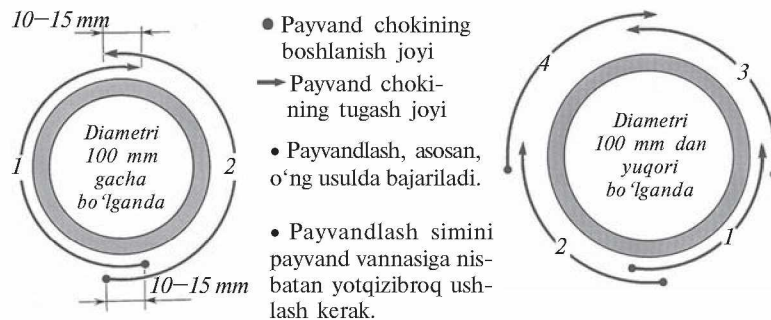
- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quvurlar diametri 14 mm dan 159 mm gacha. Quvur devori qalinligi 1 mm dan 4,5 mm gacha.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\varnothing</math> 14–48 mm va devor qalinligi 3 mm gacha bo'lgan quvurlar chap usul bo'yicha payvandlanadi.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\varnothing</math> 57–159 mm va devor qalinligi 3 mm dan yuqori bo'lgan quvurlar o'ng usul bo'yicha payvandlanadi.</li> </ul> |
|---|--|--|

### QUVUR UCHLARINI AYLANTIRIB PAYVANDLASH



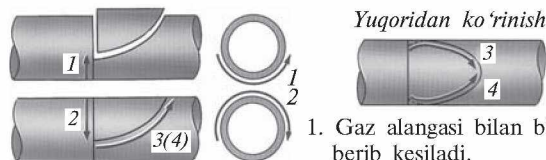
- Bu holatda payvandlash vannasi quvur yuqori nuqtasidan pastroqda joylashadi.
- Payvand choki oxirida «qulf» usulida biriktirish bajariladi.

### QUVUR UCHLARINI QO'ZG'ATMASDAN PAYVANDLASH



- Payvand chokining boshlanish joyi
- Payvand chokining tugash joyi
- Payvandlash, asosan, o'ng usulda bajariladi.
- Payvandlash simini payvand vannasiga nisbatan yotqizibroq ush-lash kerak.
- Ikki quvur uchini bir-biriga birikti-rishda payvandlash tanaffussiz bajari-lishi kerak.
- Payvandlash tugagandan so'ng gaz alangasini erigan metall-dan asta-sekin uzoqlashtiriladi.

### SHAKL BERILGAN UCHLARNI PAYVANDLASH



1. Gaz alangasi bilan biron-bir shakl (bo'g'ot) berib kesiladi.
2. Quvur ichki tarafidan payvandlanadi (1 chok).
3. Quvur va bo'g'ot qirralari tozalanadi.
4. Bo'g'ot choki 2-3-4 tartib bilan payvandlanadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Abralov M.A., Abralov M.M.* Payvandlash ishi asoslari. — T.: «Talqin», 2004.
2. *Быков В.В., Файзулина Т.С.* Газопламенные горелки. — М.: «Машиностроение», 1974.
3. *Глизманенко Д.Л.* Газовая сварка и резка металлов. — М.: «Высшая школа», 1973.
4. *Глизманенко Д.Л.* Сварка и резка металлов. — М.: «Высшая школа», 1974.
5. *Гуревич С.М.* Справочник по сварке цветных металлов. — Киев: «Наукова думка», 1981.
6. *Евсеев Г.Б., Глизманенко Д.Л.* Оборудование и технология газопламенной обработки металлов и неметаллических материалов. — М.: «Машиностроение», 1974.
7. *Маслов В.И.* Сварочные работы. — М.: Издательский центр «Академия», 1999.
8. *Николаев А.А.* Электрогазосварщик. — Ростов-на-Дону: «Феникс», 2000.
9. *Нинбург А.К.* Газопламенная обработка металлов с использованием газов-заменителей ацетилена. — М.: «Машиностроение», 1976.
10. *Петров Г.Л., Буров Н.Г.* Технология и оборудование газопламенной обработки металлов. — М.: «Машиностроение», 1970.
11. *Рыбаков В.М.* Дуговая и газовая сварка. — М.: «Высшая школа», 1986.
12. Сварка в машиностроении. Справ. изд. в 4-х т. — М.: «Машиностроение», 1978 — 1979.
13. Сварка и резка в промышленном строительстве. /Под ред. Б.Д. Малышева. — М.: «Стройиздат», 1989.
14. Сварка и резка материалов. Учеб. пособие. / Под ред. Ю.В. Казакова. — М.: Издательский центр «Академия», 2001.
15. Сварка и свариваемые материалы. Справ. изд. в 3-х т. Т. II. Технология и оборудование. / Под ред. В.М. Ямпольского. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998.
16. *Соколов И.И.* Газовая сварка и резка металлов. — М.: «Высшая школа», 1986.
17. Справочник сварщика. /Под ред. В.В. Степанова. — М.: «Машиностроение», 1982.
18. *Чебан В.А.* Сварочные работы. — Ростов-на-Дону: «Феникс», 2004.
19. *Edward R. Bohard.* Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
20. *Weman K.* Welding processes handbook. - Cambridge: Woodhead publishing limited, 2003.
21. *Lancaster J.F.* Metallurgy of welding. - Cambridge: Abington publishing, 2009.
22. *Blondeau R.* Metallurgy and mechanics of welding. - London: Wiley - Interscience, 2008.
23. *Klein R.* Welding: processes, quality, and applications. - New York: Nova Science Publishers, Inc, 2011.

---

---

## MUNDARIJA

Kirish .....	3
<b>1. GAZ ALANGASIDA MATERIALLARGA ISHLOV BERISH VA GAZ ALANGASI YORDAMIDA PAYVANDLASHNING NAZARIY ASOSLARI</b>	
<b>1.1. Gaz alangasida ishlov berishning mohiyati va klassifikatsiyasi .....</b>	<b>5</b>
1.1.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi.....	5
1.1.2. Gaz bilan payvandlash .....	6
1.1.3. Gaz-press bilan payvandlash .....	8
1.1.4. Gaz bilan eritib qoplash .....	8
1.1.5. Gaz bilan kavsharlash .....	9
1.1.6. Kislorod bilan kesish.....	10
1.1.7. Kislorod-flyus bilan kesish .....	12
1.1.8. Nayzali kesish .....	13
1.1.9. Gaz bilan changlatish .....	14
1.1.10. Gaz bilan yuzalarni toblash .....	15
1.1.11. Metallarni gaz bilan to'g'rilash.....	16
1.1.12. Yuzalarni kirlardan gaz bilan tozalash .....	16
<b>1.2. Gaz alangasi va yonish jarayoni .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3. Gaz bilan payvandlashda metallurgiya jarayonlari .....</b>	<b>24</b>
<b>1.4. Gaz bilan payvandlash va kesishda deformatsiya hamda kuchlanishlar .....</b>	<b>26</b>
1.4.1. Gaz bilan payvandlashda deformatsiya va kuchlanishlar .....	26
1.4.2. Kislorod bilan kesishda sodir bo'ladigan deformatsiyalar.....	33
<b>1.5. Gaz bilan payvandlashda payvand birikmalarning nuqsonlari va ularni bartaraf etish usullari .....</b>	<b>36</b>



## 2. GAZ BILAN PAYVANDLASH VA GAZ ALANGASIDA MATERIALLARGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

<b>2.1. Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan ashyolar .....</b>	<b>42</b>
2.1.1. Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan ashyolarning klassifikatsiyasi .....	42
2.1.2. Payvandlash simi .....	42
2.1.3. Gaz alangasida ishlov berish uchun flyuslar .....	46
2.1.4. Kislorod .....	49
2.1.5. Yonuvchi gazlar .....	51
2.1.6. Kalsiy karbidi .....	56
<b>2.2. Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan jihozlar .....</b>	<b>57</b>
2.2.1. Asetilen generatorlari .....	57
2.2.2. Gaz tozalagichlar .....	68
2.2.3. Gazlar uchun ballonlar .....	69
2.2.4. Reduktorlar .....	74
2.2.5. Saqlagich tambalar .....	79
2.2.6. Gaz sarfo'Ichagichlari .....	82
2.2.7. Shlanglar .....	83
2.2.8. Gorelkalar .....	85
<b>2.3. Gaz bilan payvandlash texnologiyasi .....</b>	<b>92</b>
2.3.1. Gaz bilan payvandlash texnikasi .....	92
2.3.2. Payvandlashda gorelkani surish .....	94
2.3.3. Chap va o'ng usulda payvandlash .....	96
2.3.4. Gaz bilan payvandlash rejimi .....	98
2.3.5. Gaz bilan payvandlashning maxsus turlari .....	98
2.3.6. Turli fazoviy holatlarda choklarni payvandlashning afzalliklari .....	101
<b>2.4. Po'latlarni gaz bilan payvandlash texnologiyasi .....</b>	<b>102</b>
2.4.1. Po'latlarni payvandlash va ularning klassifikatsiyasi .....	102
2.4.2. Uglerodli po'latlarni payvandlash texnologiyasi .....	104
2.4.3. Kam va o'rtacha legirlangan po'latlarni payvandlash texnologiyasi .....	106
2.4.4. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlash texnologiyasi .....	108
<b>2.5. Cho'yanlarni gaz bilan payvandlash texnologiyasi .....</b>	<b>112</b>
2.5.1. Cho'yanni payvandlashning mohiyati .....	112
2.5.2. Cho'yan buyumlarni qo'shimcha qizdirib payvandlash .....	115
2.5.3. Cho'yanni kavsharlash-payvandlash .....	118

<b>2.6. Rangli metallarni gaz bilan payvandlash texnologiyasi .....</b>	<b>119</b>
2.6.1. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash .....	119
2.6.2. Magniy qotishmalarini payvandlash .....	123
2.6.3. Mis va uning qotishmalarini payvandlash .....	125
2.6.4. Nikel va uning qotishmalarini payvandlash .....	132
2.6.5. Qo'rg'oshinni payvandlash .....	133
<b>2.7. Gaz-press bilan payvandlash texnologiyasi va jihozlari .....</b>	<b>133</b>
2.7.1. Gaz-press bilan payvandlash usullari .....	133
2.7.2. Gaz-press bilan payvandlashda ishlatiladigan jihozlar .....	134
2.7.3. Gaz-press bilan payvandlash texnologiyasi .....	136
<b>2.8. Gaz bilan eritib qoplash .....</b>	<b>139</b>
2.8.1. Eritib qoplanadigan ashyolar .....	139
2.8.2. Eritib qoplash texnologiyasi .....	140
<b>2.9. Gaz bilan kavsharlash texnologiyasi va jihozlari .....</b>	<b>142</b>
2.9.1. Kavsharlash uchun jihozlar .....	142
2.9.2. Kavsharlashda ishlatiladigan materiallar .....	142
2.9.3. Kavsharlash texnikasi .....	144
<b>2.10. Gaz-kislorodli kesish texnologiyasi va jihozlari .....</b>	<b>145</b>
2.10.1. Gaz-kislorodli kesish turlarining klassifikatsiyasi .....	145
2.10.2. Metallarni gaz-kislorodli kesishning asosiy shartlari .....	147
2.10.3. Po'lat tarkibining kesishga ta'siri .....	149
2.10.4. Kislorod bilan kesish uchun keskichlar .....	151
2.10.5. Kislorod bilan kesadigan mashinalar .....	170
2.10.6. Kislorod bilan kesish rejimlari .....	179
2.10.7. Kesish texnikasi .....	180
2.10.8. Kislorod bilan kesish sifati .....	192
<b>2.11. Kislorod-flyus bilan kesish texnologiyasi va jihozlari .....</b>	<b>194</b>
2.11.1. Kislorod-flyus bilan kesish uchun ishlatiladigan materiallar .....	194
2.11.2. Kislorod-flyus bilan kesish uchun jihozlar .....	196
2.11.3. Kislorod-flyus bilan kesish texnologiyasi .....	199
<b>2.12. Nayzali kesish texnologiyasi va jihozlari .....</b>	<b>202</b>
<b>2.13. Gaz alangasida yuzalarni toblash texnologiyasi va jihozlari .....</b>	<b>204</b>
2.13.1. Gaz alangasida yuzalarni toblash usullari .....	204
2.13.2. Gaz alangasida yuzalarni toblash uchun jihozlar .....	205
2.13.3. Gaz alangasida yuzalarni toblash texnologiyasi .....	208
<b>2.14. Gaz bilan changlatish texnologiyasi va jihozlari .....</b>	<b>208</b>

2.14.1. Gaz bilan changlatishda qo'llaniladigan jihozlari .....	208
2.14.2. Gaz bilan yuzalarni changlatish texnologiyasi .....	211
<b>2.15. Metall yuzasini kirlardan gaz alangasi bilan tozalash texnologiyasi va jihozlari .....</b>	<b>213</b>

### **3. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH VA GAZ BILAN PAYVANDLASHDA XAVFSIZLIK TEXNIKASI**

3.1. Gaz bilan payvandlashda xavfsizlik texnikasi .....	215
3.2. Kislorod bilan kesishda xavfsizlik texnikasi .....	219
3.3. Kislorod-flyus bilan kesishda xavfsizlik texnikasi .....	220

### **4. PAYVANDLASH VA KESISHNI ME'YORLASH**

4.1. Gaz bilan payvandlash va kesish usullarini me'yorlash .....	221
4.2. Payvandlash ashyolarini me'yorlash .....	222
Ilovalar .....	224
Foydalanilgan adabiyotlar .....	243

A18 **Abralov M.A. Metall va nometall materiallarga gaz alangasida ishlov berish.** Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma (2-nashri). /M.A. Abralov, N.S. Dunyashin, Z.D. Ermatov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi. — T.: «ILM ZIYO», 2016. — 248 b.

I. Dunyashin N.S.

II. Ermatov Z.D.

UO'K: 621.79: 620.22 (075.32)

KBK 34.5

ISBN 978-9943-16-313-3

MAHMUD ABRALOVICH ABRALOV,  
NIKOLAY SERGEYEVICH DUNYASHIN,  
ZIYADULLA DOSMATOVICH ERMATOV

## **METALL VA NOMETALL MATERIALLARGA GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH**

*Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma*

2-nashri

Toshkent — «ILM ZIYO» — 2016

Muharrir *B. Saidova*

Badiiy muharrir *R. Chigatayev, M. Burxonov*

Texnik muharrir *F. Samadov*

Musahhah *M. Ibrohimova, T. Mirzayev*

Noshirlik litsenziyasi AI № 275, 15.07.2015-y.

2016-yil 25-avgustda chop etishga ruxsat berildi. Bichimi 60×90 1/16, «Times» harfida terilib, ofset usulida chop etildi. Bosma tabog'i 15,5.

Nashr tabog'i 15,0. 1229 nusxa. Buyurtma №

«ILM ZIYO» nashriyot uyi, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.

Shartnoma № 26 — 2016.

«PAPER MAX» xususiy korxonasida chop etildi.

Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.