

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAHSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT AVTOMOBILL-YO'LLAR INSTITUTI

“MASHINALARNI LOYIHALASH ASOSLARI” KAFEDRASI



“MATERIAL SHUNOSLIK VA KONSTUKSION MATERIALLAR  
TEHNOLOGIYASI” FANIDAN MA'RUZALAR MATNI

TOSHKENT-2007

## **Annotatsiya**

Ushbu «materialshunoslik va konstruktion materiallar texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi Oliy o'quv yurtlari aro ilmiy-uslubiy kengashida (bayonnoma№2, 24aprel 1997 yil) ma'qullangan namunaviy dastur asosida tuzilgan.

### **Mazkur ma'ruzalar matni**

55.21.100 «Er ucti transporti tizmlari», 55.21.200 «Transport vositalarini ishlatish va ta'minlash», 51.40.900 «Kacbiy ta'lim», 55.24.100 «Ko'tarish-tashish, yo'l va qurilish mashinalaridan foydalanish va ta'mirlash» va 58.11.400 «cerviz».

Bakalavr ta'lim yo'nalishi uchun muljallangan. Ma'ruzalar matni "materialshunoslik va konstruktion materiallar texnologiyasi" fani bo'yicha ishchi dastur asosida ishlab chiqarilgan va "Mashinalarni loyihalash asoslari" kafedrasining 2007yil (bayonnoma №31) majlisida muhokama qilingan va ma'qullangan.

**TAYI.**

**Kefedra mudiri:** prof. Sh.P.Alimuxamedov

**Ma'ruza matni tuzuvchilar:** O. Ricqulov  
X. Jalilov  
X. SHaripxo'jaeva  
M. Qo'chqarov

**Taqrizchilar:** dots. Azimov A (TDTU)  
K.o'q. Bekturganov T (TAYI)

**O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus  
ta`lim vazirligi**

**Toshkent avtomobil-yo'llar instituti**

**" Mashinalarni loyihalash asoslari" kafedrası**

**Konstruksion materiallar texnologiyasi  
(ma`ruzalar matni).**

**Toshkent — 2007 yil**

Tavsiya etiladigan adabiyotlar ro'yxati.

1. Mirboboev V.A. Konsgruksion materiallar texnologiyasi. Uchinchi nashri. Darslik. Toshkent, "O'qituvchi", 1991, 408 b.M

**Qo'shimcha adabiyotlar:**

2. Dal'skiy A.M. i dr. Texnologiya konstruksionn`x materialov: Uchebnik dlya vuzov. -2-e izd.. M.: Mashinostroenie, 1985.

-448 s.

3. Knorozov B.N., Usova L.F. n dr. Texnologiya metalllov i materialovedenie. -M.: Metallurgiya, 1987, -800 s.

4. Texnologiya metalllov i datix konstruksionn`x materialov. Pod red. G. A. Glazova. Uchebnoe posobie dlya mexanicheskix spetsial`nostey vuzov. ~L: Mashinostrenie, 1972, 520 s.

5. Solnsev Yu.P. i dr. Metallovedenie i texnologiya metalllov. Uchebnik dlya vuzov. M.: Metallurgiya, 1988, 512 s.

6. (atakje M: MIS i S, 1996, 576 s.)

7. Dris M.E., Moskalev MA Texnologiya konstruksionn`x materialov i materialovedenie: Uchebnik dlya vuzov. M.:

Vissh. shk., 1990. -447 s.

Mundarija  
(Ma`ruzalar ro'yxata)

1. Kirish. Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish.	5
2. Rangli metallar va ularning qotishmalarini ishlab chiqarish.	12
3. Quymachilikning umumiy tavsifi.	18
4. Quymalar ishlab chiqarishning asosiy usullari.	23
5. Metallarni bosim bilan ishlashning umumiy tavsifi.	34
6. Mashinasozlik profillarini ishlab chiqarish usullari.	38
7. Bolg'alash va shtamplash.	44
8. Payvand birikmalarni hosil qilishning fizik asoslari.	
Elektr eyi yordamida payvandlash.	50
9. Termik payvandlash usullari.	55
10. Payvand konstruksiyalar ishlab chiqarishning termomexanik mexanik usullari.	61 62
11. Metallarni naplavka qilish, kavsharlash va turli usullar bo'yicha payvandlash texnologiyasi.	65
12. Metallmas konstruktsion materiallardan detallar va mahsulotlar ishlab chiqarish texnologiyasining asoslari.	74
13. Konstruktsion materiallarga kesib ishlov berishning fizik-mexanik asoslari.	80
14. Tokarlik stanoklarida zagotovkalarni yo'nib ishlash texnologik usuli	86
15. Zagotovkalar teshiklarini parmalash, yo'nib kengaitirish va sidirish.	92
16. Zagotovkalar yassi va shakldor yuzalarni randalash, o'yish, sidirish va frezalash.	96
17. Zagotovkalarga abraziv asboblar asboblar berish (Jilvirlash).	102
18. Detallar yuzalarini pardoqlash va mustaxkamlash usullari yordamida ishlash. Konstruktsion materiallarga ishlov berishning elektr fizikaviy va ximiyaviy usullari.	107

1-mavzu. Kirish. Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish.

**Adabietlar:**

M., 4-52, 65 -100. D, 5-48.

K, 13-63. G, 5-44.

S, 13-39. Dris, 7-43, 61-66, 148-152.

Qo'shimcha:

1 Jurnal "Nauka i jizn", №8, 1985

2. Shalimova N.I. Chernaya metallurgiya - chto eto?, M, 1986

**Tayanch so'zlari va iboralar:**

1 Konstruksion materiallar texnologiyasi (KMT).

2. Konstruksion materiallar (KM).

3. KMning texnologik xossalari.

4. Metallarsh ishlab chiqarish uchun boshlang'ich (xomashyo) materiallar.

5. Temir rudalari.

6. Domna pechi.

7. Domna pechida cho'yan eritish.

8. Domna pechining mahsulotlari.

9. Havo qizdirgich (kauper).

10. Po'lat eritish jarayonining mohiyati.

11. Po'latni oksidlardan qaytarish (chuchuklashtirish).

12. Po'latni legirlash.

13. Kislorod konvertori.

14. Marten pechi.

15. Elektr yoy po'lat eritish pechi.

16. Elektr induksion po'lat eritish pechi.

17. Po'latai rafinasiya qilish.

18. (Suyuq) po'latni quyish.

Konstruksion materiallar texnologiyasi (KMT) — konstruksion materiallarni ishlab chiqarish, ularning tuzilishi, xossalari va ularga turli ishlov berish usullarini o'rganuvchi keng qamrovli fanidir; bu fanning xar bir bo'limi alohida ahamiyatli bo'lib, o'zining rivojlanish yo'nalishlariga egadir.

KMT fani sanoatdagi mashina va mexanizmlar uchun zagotovka va detallarni quymachilik, bosim ostida ishlash, payvandlash, mexanik kesib ishlov berish va boshqa yo'llar bo'yicha shakllantirishning zamonaviy rasional hamda eng progressiv texnologik usullarini o'rganadi, shuningdek asosiy texnologik uskuna va jihozlar xamda asboblarning tuzilishi va ish prinsipi ko'rib chiqiladi.

Konstruksion materiallar (KM) - turli mashina va mexanizmlar, inshootlar va boshqa texnik ob'ektlarning detallarini tayyorlash uchun ko'llaniladigan materiallardir. Ular har qanday qattiq jismlar kabi kristallik va amorf tuzilishiga ega. KM quyidagacha klassifikasiya qilinadi:

1) tuzilishi bo'yicha ~ metallar (qora, rangli, qiyin eruvchan), metallmaslar (plastmassalar, oyna, abrazivlar,...) va kompozshion materiallar (stekloplastik, karbovoloknit,...).

2) texnologik jihatdan foydalanilishi bo'yicha - quyma (kulrang cho'yan, silumin,...), deformatsiyalanuvchi (prokat, pokovka,...), payvandlanuvchi (konstruksion po'latlar, titan qotishmalari,...), qizdirib tayyorlanuvchi (keramik, qattiq qotishmalar,...).

3) ishlash sharoshi bo'yicha — korroziya bardosh, olov bardosh,

ishqalanishga chidamli va maxsus.

KMning fizikaviy, kimyoviy, mexanik, texnologik va eksplutasion xossalari ko'rsatiladi.

Turli metallarni ishlab chiqarishda quyidaga asosiy metallurgik jarayonlar uchraydi:

1. Pirometallurgiya (cho'yanni po'latga qayta ishlash);
2. Elektrometallurgiya (glinozemdan alyuminiy ishlab chiqarishi);
3. Hidrometallurgiya (misni boy bo'lmagan rudalardan olish)
4. Kimyo-metallurgik (titan ishlab chiqarish).

Metall va qotishmalarni ishlab chiqarish uchun quyidagi boshlang'ich (xom ashyo) materiallari xizmat qiladi:

- 1) Rudalar (oddiy va kompleks, boy va boy bo'lmagan rudalar);
- 2) Yoqilg'ilar (qattiq, suyuq, gazsimon);
- 3) Flyuslar (vazifasi-shlak hosil qilish, turlari-kislota va asosxarakterli);
- 4) Uta chidamli materiallar (kislota, asos va neytral xarakterli);

Cho'yan ishlab chiqarishda boshlang'ich xom ashe temir va marganes rudalari, flyuslar (oxaktosh, dolomitlashtirilgan oxaktosh), yoqilg'i (koks, tabiiy gaz) dan iborat bo'lib, ularning barchasi shixta deb ataladi. Temir rudalarining turlari: magnetit, gematit, limonit va siderit.

Rudalar eritish oldidan shixta tarkibidagi temir miqdorini oshirish va zararli elementlar (S,R) miqdorini kamaytirish, shuningdek shixta bo'laklarining katta-kichikligi va kimyoviy tarkibining bir tekisda bo'lishini ta'minlash maqsadida quyidagi tayyorlov operatsiyalarini o'gadi:

- 1) rudalarni maydalash va navlarga ajratash;
- 2) rudalarni boyitish (suv bilan yuvish, gravitatsiya, magnitli separatsiya);
- 3) ma'lum o'lchamdagi bo'laklar holiga keltirib aglomerat va okatish (f10-30 mm va undan ortiq) hosil qilish.

Cho'yan shixta tipidagi domna pechida ershilib, pechning yuqori qismida joylashgan yuklash apparatiga flyusga boyitilgan aglomerat, Domna pechida cho'yan eritishning mohiyati quyidagilardan iborat:

1) Temirni  $SO_2$ ,  $N_2$ , S ta'sirida uning oksidlaridan qaytarish ( $G'e_2O_3 - G'e_2O_4 \rightarrow G'eO - *G'e$ ), temirni uglerodga to'yintirish ( $G'e_3S$ ) va ma'lum kimyoviy tarkibdagi (4% S va undan ortiq) suyuq metall ko'rinishidagi cho'yanni chiqarish.

2) Ruda tarkibidagi kerakmas jinslarni engil eruvchan shlakka aylantirish, shuningdek unda shlakda koks kulini eritib, pechdan chiqarib yuborish.

Domna pechining mahsulotlari:

- 1) Cho'yan a) qayta ishlanuvchi cho'yan (markalari M1, M2,,,,, MF1, MF2,,,,, PVK1, PVK2,,,,; po'lat ishlab chiqarishda foydalaniladi);  
b) quymakorlik cho'yanlari (markalari LKOO, LKO, LK1, LK2, LKZ, LK4; mashigasoalik korxonalarining quymachilik sexlarida quymalar ishlab chiqarishda foydalaniladi);  
v) ffroqagnshmalar ( $G'eSi$ ,  $G'eMn$ ,  $G'eSr$ ,...), markalari 3Ch1, 3Ch2, 3Ch3; Sn10, Sn15; Mn6, Mn7; po'lat ishlab chiqarishda qaytaruvchi sifatiga qo'llanadi);

2) yordamchi mahsulotlar; shlak, domna (koloshnik) gazi. Po'lat ishlab chiqarishda quyidagi boshlang'ich materiallardan foydalaniladi:

1) Metall shixtasi (qayta ishlanuvchi cho'yan, po'lat siniqlari, rudadan temirni to'g'ridan to'g'ri qaytarish mahsulatlari, ferro qotashmalar, temir rudasi, aglomerat, okatash, prokat kuyindisi);

2) Metall qo'shimchalari-ferroqotishmalar (po'latni kisloroddan qaytarish va legirlash uchun);

3) Flyuslar: ohaktosh  $\text{CaSO}_3$  (shlak hosil qilish uchun), boksit ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 + \text{Ge}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ ) va alavik shpati  $\text{CaO}$  (shlakning suyuqlanuvchiligini oshirish uchun)

Cho'yanni po'latga qayta ishlashning mohiyaga — ugerod va boshqa qo'shimchalar miqdorini tanlovli oksidlantirish orqali kamaytirish va ularni eritish davomida shlakka va gazlar tarkibiga o'tkazishdir.

Po'lat eritish davrida zararli elementlar (S va R) miqdorini kamaytirish (desulforasiya va defosforasiya), shuningdek metall tarkibidagi temirni oksidlardan qaytarish (chuchuklashtirish) va legirlash muhim o'rin tutadi. Oksidlardan qaytarish darajasiga qarab eritib olingan po'latlarning tinchlangan (spokoyneya stal'-sp), qaynovchi (kipyashaya stal'-kp) va yarim tinchlangan (poluspokoyneya stal'-ps) turlari farqlanadi va po'latlarning markazlarida o'z aksini topadi ( $\text{SmZn}$ ,  $\text{SmSn}$ ;  $\text{BSmZn}$ , 08 kn;  $\text{BSmZn}$ ,  $\text{VSmZn}$ ).

Po'lat ishlab chiqarish uchun hozirgi rangda quyidagi agregatlar mavjud.:

1. Kislorod konverteri (Chernov D.I., 1876 y; Mozgovoy N.I., 1936 y; Trubin K.G; Bessemer G., 1856 y; Tomas S. 1878 y.).

2. Marten pechi (Emil va P'er Marten, 1864 y.).

3. Elektr yoy va induksion pechlari.

Tayyor bo'lgan suyuq po'latni qo'yidagi usullar bo'yicha qo'yib quyimalar olinadi (so'ngra bu quyimalar (zagatovkalar) yana qator ishlov o'tib mahsulotlar va yarim mahsulotlarga aylantiriladi):

1. Izlojnisa (maxsus qolip) ga ustidan quyish.

2. Izlojnisa ostidan kiritib quyish (sifon usuli).

3. Vertikal, radial yoki gorizontol tipdagi to'xtovsiz quyish qurilmalari (UNRS) yoki mashinalari (MNLZ) da quyish.

So'ngga yillarda yuqori sifatli po'lat ishlab chiqarishning quyidagi yangi progressiv usullari taklif qilinib sanoatga tadbiiq qilingan:

1. Elektr shlak yordamida qayta eritish (EShP).

2. Vakuum - yoy qayta eritish (VDP).

3. Elektron-nur yordamida qayta ershish.

4. Plazma-yoy vositasida eritish.

5. Vakuumli induksion pechlarida eritish.

6. Cho'michda po'latni vakuumlash.

7. Suyuq po'latni sintetik shlaklar bilan ishlash.

Mavzuni o'rganish paytida quyidagilarga amal qilish tavsiya etiladi:

1) Xom ashyo materiallarining xarakteristikasi va KM ning xossalari, ayniqsa texnologik xossalari, keng va to'la o'rganish;

2) domna pechi (M, 17, 20); (D 25); (K, 24), (G, 17); (S, 16); (Dris, 8) va havo qizdirgich (M, 19), (G, 19) ning sxematik ko'rinishlarini chizib olib, ularning tuzilishi va ish prinsipini o'rganish;

3) temirning uning rudalaridan to'g'ridan-to'g'ri qaytarish (Dris 12-14) yoki (D, 28), (G, 24) masalasini o'rganish;

4) domna pechida cho'yan eritish jarayonining texnik-iqtisodiy



ko'rsatkichlari Kf (KIPO), Kyo (K) va ularning yaxshilanish yo'llariga e'tibor qaratish;

5) kislorod konverteri, bir va ikki vannali marten pechlari, elektr yoy va elektr induksion pechlari, po'latni quyish usullarini chizib, ularning ish prinsipi, texnologik alomatlari, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichdari, afzalliklari va kamchiliklarini o'rganish.

Kislorod konvergeri: (M, 31), (D 36), (K, 34, 35), (G, 27), (S, 22), (Dris, 17);

Margen pechi: (M, 34,38), (D 33), (K, 42, 47), (G, 30), (S, 25), (Dris,20, 22); Elektr yoy pechi: (M, 40), (D, 38), (Q 49), (G, 34), (S, 29), (Dris, 23);

Elektr induksion pechi: (M, 43), (D 40), (Q 52), (G, 37), (S, 32), (Drip, 70);

Po'lat quyish:(M,48-50), (D 42-43), (Q 55-57),(G, 40-42), (S,36-37), (Dris, 31,35).

1) olinadigan po'latning yuqori sifatli bo'lishiga erishish yo'llarini o'rganish [(D, 45-48), (Dris, 36-41), (S,33-35)].

2) Ishlab chiqarilgan po'latlarning xarakteristikasi va ularning qo'llanish sohalariga e'tibor berish.

#### Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Konstruksion materiallarning klassifikasiyasi va xossalarini bayon eting.

2. KM ning texnologik xossalarini ta'riflang.

3.Metall va qotishmalar ishlab chiqarish uchun boshlang'ich materiallarni tasniflang.

4. Cho'yan ishlab chiqarish uchun xom ashyo materiallarini keltiring.

5. Domna jarayonining mohiyatini bayon eting.

6.Domna pechi va xavo qizdirgich (kauper) qanday tuzilgan va qanday ishlaydi?

7.Domna pechining mahsulotlarini keltirib, ularning qo'llanish soxalarini ko'rsating.

8. Domna pechining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini izohlang.

9. Po'lat ishlab chiqarish jarayonining moxiyatini bayon eting.

10.Turli usullar (konverter, marten, elektrik) bo'yicha po'lat ishlab chiqarish uchun xom ashyo materiallari, ish prinsipi, texnologik jarayonlariga tasnif bering; har bir usul bo'yicha qanday po'latlar eritib olinadi?

11.Po'latni quyish usullarini keltirib, ularni o'zaro taqqoslang.Har bir usulning afzalliklari va kamchiliklarini ko'rsating.

12. Po'lat sifatini yaxshilash usullarini izohlang.

## 2 mavzu: Rangli metallar va ularning qotishmalarini ishlab chiqarish

Adabiyotlar:

M, 52-64.

D 1749, 48-52, 167-173.

Q 63-79, 307-324.

G, 44-51, 112-120.

S, 39-48, 220-231

Dris, 44-51, 133-148.

### **Qo'shimcha:**

1. Veneskiy S.I. Rasskazi o metallurgiya, -4 -e izd. -M.: 1985. -240 s.

2. Nikalaev G.I. Metall veka. -3 -e izd. -M.: Metallurgiya, 1987. —168 s. (o titane).

### **Tayanch so'zlari va iboralar:**

1. Mis ishlab chiqarish.

2. Alyuminiy ishlab chiqarish

3. Magniy ishlab chiqarish

4. Titan ishlab chiqarish

Rangli metallar va ularning qotishmalari mashinasozlik va boshqa sohalarda keng qo'llanilada. Avtomobil, yul qurilishi va boshqa mashinalar tarkibidagi detallarning (massasi bo'yicha) 4-5 % ga yaqini rangli metall va ularning qotishmalaridan tayyorlanib, ularning plastiklik, ishqalanishga, karroziyaga bardoshligi va boshqa qator xossalari katga ahamiyatga ega.

### **Mis ishlab chiqarish.**

Texnik sof misning xarakteristikasidan:  $t_e = 1083^\circ\text{S}$ ,  $r = 8,9 \text{ g/sm}^3$ ;  $S_v = 220 \text{ MPa}$  ( $22 \text{ kgk/mm}^2$ ); kichik solishtirma elekgr - qarshiligi ( $7400 \text{ m-m}$ ), yuqori issiqlik o'tkazuvchanlik [ $385 \text{ Vm/(m-K)}$ ], yuqori plastiklik ( $b = 40...50\%$ ,  $\Psi = 75\%$ ; NV45) va korroziyaga bardoshlik.

Jahon bo'yicha yiliga 5 mln. t. dan ortiq mis ishlab chiqariladi. Mis ishlab chiqarish uchun (foydalaniladigan mis rudalarining tarkibida mis 1-6% dan ortmaydi.

Mis rudalari ikki guruhga bo'linadi:

1) sul'fidli rudalar (mis kolchedani  $\text{SuS-G'eS}$ , xal'kozin, bornit, kovellin);

2) oksidli rudalar (kuprit  $\text{Si}_2\text{O}$ , malaxit  $\text{SuSOz Su(ON)2}$ ).

Rudalardan mis asosan pirometallurgiya (-80 %) va qisman gidrometallurgiya (-15 %) usullari bo'yicha olinadi.

Pirometallurgik usul quyidaga bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Mis rudalarini flotasiya usuli bo'yicha boyitish (10-35 % Su ga ega bo'lgan mis konsentrati hosil bo'ladi).

2. Konsentratai xavo haydab qizdirish ( $t = 750-800^\circ\text{S}$ ; 75% S- $\text{SO}_2$ ).

3. Konsentratni alangali pechlarida eritib ( $1250-1300^\circ\text{S}$ ) shteyn hosil qilish. Shteynda 20-50% Su, 20-40% G'e, 22-25% S va biroz Ni, Zn, Rb, Au, Ad va boshqalar bor.

4. Shteynni gorizonta konvertorda xavo xaydab ( $1200-1300^\circ\text{S}$ ) xomaki mis (98,4-99,4% Su) olish.

5. Xomaki mis zararli elementlardan olovli va so'ngra elektrolitik usullar bo'yicha rafinasiya qilib tozalanadi.

Misning GOST859-78 bo'yicha 16 markasi ishlab chiqariladi:

MVChk (99, 993% Si), MOOK, MO, M1,..., MZ, M4(99,0% Si).

Mis asosida quyidagi qotishmalar ishlab chiqariladi;

1) bronzalar - misning Sn, Rb, Al, Si, R va boshqa elementlar bilan qotishmasidir: Br OSS 3-12-5; BrAJMs 10-3-1,5L.

2) latunlar — misning ruh (5 % gacha) va boshqa element (Al, Si, Ni, Mn,...) bilan qotishmasidir: LS40Ms1,5;L63 (63%Si+Zn).

Bronza va latunlar quyma va deformatsiyalanuvchi qotishmalariga bo'linadi.

3) Babbitlar ~ maxsus podshipniklar uchun qotishmalar:

B83 (83% Sn+Sv+Su)

Mis qotishmalari uchun shixta sof mis, ishlab chiqarish chiqindilari, ikkilamchi qotishmalar, ligaturalar (ikki va undan ortiq elementlarning qotishmalari bo'lib, ularning suyuqlanish temperaturasi shu qotishmaga kiruvchi qiyin eriydigan elementnikidan past bo'ladi), boshqa qo'shimcha elementlar (Zn, Sn, Rv, G'e, Ni,...) dan tuziladi. Mis qotishmalari past chastotali kanalli elektr induksion pechlarida, DMK tipidaga gorizontall elektr yoy pechlarida va alangali pechlarda eritiladi.

Respublikamizning ilg'or korxonalaridan biri bo'lgan Olmaliq kon-metallurgiya kombinati tarkibidagi mis eritish zavodida so'nggi yillarda yangi progressiv texnologiyaga asoslangan kislorod-alangali mis eritish qurilmasi ishga tushirildi. Bu qurilmada metallni eritish va prokatlash jarayonlari birlashtirilib sifatli, plastikligi yuqori mahsulot ishlab chiqarish imkoniyati barpo qilindi.

Alyuminiy ishlab chiqarish.

Alyuminiy-engal metall ( $r=2700 \text{ kg/m}^3$ ),  $G_v=90-180 \text{ MPa}$  ( $948 \text{ kgk/mm}^2$ ); NV 20-40; yuqori plastiklik ( $\epsilon=40\%$ ;  $\Psi=85\%$ ), issiqlik o'tkazuvchanlik [ $200 \text{ Vgp}/(\text{m. K})$ ] va elektr o'tkazuvchanlik ( $10^{-5} \text{ OM}$ ) ka ega, korroziyaga chidamli,  $t_e=660 \text{ }^\circ\text{S}$ . Jahon bo'yicha yiliga 15 mln. t. gacha ishlab chiqariladi. Alyuminiy ishlab chiqarish uchun eng ko'p foydalaniladigan minerallar (rudalar) quyidagilardir:

Boksit ( $50-60\% \text{ Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 + \text{G'e}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 \dots$ ), nefelin, alunit va kaolinlar.

Alyuminiy ishlab chiqarish sxemasi:

1) rudadan alyuminiy oksidi  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (gil, gil tuproq) ni ajratib olish;

2) alyuminiy oksidlarini elektroliz qilib ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Al}^3 + 3\text{O}^2$ )

$\text{Al}^3 + \text{Ze} \rightarrow \text{Al}$ ). suyuq alyuminiy metallini olish;

3) zararli korishmalar va gazlardan rafinaiya qilish a) xlor xaydash ( $99,50-99,85\% \text{ Al}$ ) va elektrolitik ( $99,99\% \text{ Al}$  gacha) usullar bo'yicha olib boriladi.

GOST 11069-74 bo'yicha 13 markadagi alyuminiy ishlab chiqariladi A999 (99,999% eng sof), A995, A99,....., A5, A0, A)

Alyuminiy asosidagi qotishmalar deformatsiyalanuvchi (D16, AK6, AMg) va quymachilik (5 guruxda; AA2, AL4-siluminlar,) turlariga

bo'linib, ular termik ishlanib mustahkamlanadigan va mustahkamlanmaydigan xillariga ajratiladi. Bundan tashqari qizdirib ishlov o'tadigan qotishma (SAS-spechenn`e alyuminiev`e splavi va kukun (SAP-spekaem` alyuminiev`e pudri) lar tayyorlanib, ulardan kukun metallurgayasi usuli bo'yicha detallar ishlab chiqariladi.

Alyuminiy qotishmalarini hosil qilish uchun texnik tozalikdagi alyuminiy, ishlab chiqish chiqindilari, ligaturalar va boshqa ko'shimchalardan foydalaniladi. Ular qo'zg'almas yoki buriluvchan elektr qarshilik, sanoat chastotali elektr induksion pechlarida eritiladi.

### Magniy ishlab chiqarish

Xossalari: oq-kumushsimon metall, zichligi 1740 kg/m<sup>3</sup>;  
t<sub>e</sub>-651°S; GB=115-200 MPa; NV 30-36; b=8-11,5%

Boshlang'ich minerallari: magnezit MdSO<sub>3</sub>, dslomet MdSO<sub>3</sub>.SaSO<sub>3</sub>,  
karnallit MdSI KEI 6N<sub>2</sub>O, bishofig MdeI 6H<sub>2</sub>O Magniy ishlab

chiqarishning ikki usuli uchraydi:

1) Elektrrolitik. Sxemasi: a) xom ashyoni boyitish; b) elektroliz qilish (MdSI<sub>2</sub>--Md<sup>+</sup>+2EI<sup>-</sup>); v) rafinasiya.

2) Termik (MdO ni uglerod, kremniy va kal'siy karbidi bilan qaytarish, bu jarayon yuqori temperatura va vakuumda olib boriladi.) GOST 804-72 bo'yicha birlamchi magniy 3 ta markaga ega:

Mg 96 (99,26%Md), MG95, M90 (99,90%Md).

Magniy asosidagi qotishmalar ikki guruxga bo'linadi: 1) Kuyma qotishmalari GOST 2581-78 bo'yicha ML2, ML4, ML5, M110

2) Deformasiyalanuvchi qotishmalari GOST 14957-76 bo'yicha MA1, MA2, MA5, MA8

Magniy qotishmalari transport mashinasozligida, ayniqsa samalyot va raketasozlikda keng qo'llaniladi. Qotishmalar uchun shixga magniy va alyuminiyning quyilgan bo'laklari, ishlab chiqarish chiqindalari, ligatura, flyuslar va boshqa komponentlardan tuzilib, ular po'lat tigelli elektr qarshilik va induksion pechlarida eritiladi.

### Titan ishlab chiqarish.

Titan-ko'kimir kumushsimon metall, zichligi ko'p emas ( $\rho=4500 \text{ kg/m}^3$ ), t<sub>e</sub>-1660 ° (qiyin eruvchan); Sv=250MPa; NV108-280; kesib ishlanuvchanligi oson emas.

Titan mustahkam, nisbatan engil, korroziya va issiq bardosh konstruktsion material sifatida samolyot va raketasozlikda, reaktiv dvigatellarni ishlab chiqarishda foydalaniladi. Ovozdan tez uchuvchi 300 yo'lovchiga mo'ljallangan. "Boing-2707" layneri va G'-12A tipidagi qiruvchi samolyotlarda titan va titan qotishmalaridan tayyorlangan detallari ular massasining 90% dan ortiqrog'ini tashkil etadi. Boshlang'ich minerallari (rudalari): il'menit G'eO, TIO<sub>2</sub> (60%TIO<sub>2</sub>), rutil, perovsit, titanit (sfen).

Magniy-termik usuli bo'yicha titan quyidagi sxema bo'yicha ishlab chiqariladi:

Titan rudasi - boyitish - eritib titan shlaki olish - xlrlash (TiCl<sub>4</sub>) - titanni magniy bilan qaytarish - g'ovak titanni eritash (TiO<sub>2</sub>--TiSiTi-MdeI<sub>2</sub>). Texnik titan quyma (TGOO(99,65%Ti), TGO, TG1, TG2 (99,18%Ti) va deformasiyalanuvchi (VT1-00, VT1-0) turlariga bo'linadi. Titan qotishmalari uch guruhga bo'linadi: (X, a+(3 sh [3 Qotishmalar uchun shixta govaksimon titan va legirlovchi elementlardan tuzilib, ular maxsus vakuum yoki argon muhitida elektr yoy pechlarida eritiladi.

Mavzuni o'qib o'rganish paytida boshlang'ich minerallar (rudalar) ga tegishli ma'lumotlarni kengroq o'rganish, ularni eritishga tayyorlash, birlamchi metallni hosil qilish va ularni tozalash (rafinasiya qilish) texnologik bosqichlariga, olingan metallarni va ular asosidagi qotishmalarning markalari hamda ularning qo'llanish sohasini chuqur taxlil qilishga e'tibor berish zarur. O'quv daftarida asosiy texnologik qurilmalarining sxemalarini chizib, ularning ish prinsipini o'rganish va jarayonning rejim parametrlariga e'tibor qilish lozim, jumladan katod misini olish uchun elektroliz vannasi (G, 46-47), alyuminiy ishlab chiqarishdagi elektrolizer (S, 43-44; G, 48-49), maganiy

elektrolizeri (G, 50;), g'ovak titan olish qurilmasi (S, 46-48;) adabiyotlardan foydalanib chuqur o'rganilsin.

Mustaqil o'qish uchun savollar:

1. Misning asosiy rudalarini keltirib, pirometallurgiya usulida mis ishlab chiqarishning mohiyatini bayon eting; mis va uning qotishmalari markalarini yozing.

2. Alyuminiy rudalarini keltirib, metall kurinishidagi alyuminiy olishdagi asosiy bosqichlarini bash eting; alyuminiy va uning asosidagi qotishmalar markalarini yozing.

3. Magniy minerallari, magniy olishning elektrolitik usuli mohiyatini bayon eting; maganiy va uning qotishmalarini yozing.

4. Titan minerallari, g'ovaksimon titan ishlab chiqarish-ning asosiy bosqichlarini bayon eting. Titan va uning qotishmalarini yozib, qo'llanish sohasini ko'rsating.

5. Rangli metall qotishmalari uchun shixta tarkibi qanday tuziladi va shixta qanday pechlarda ershiladi?

### 3-mavzu. Quymakorlikning umumiy tavsifi.

**Adabiyotlar:** M, 139445.

D, 120427, 174481 K, 329-331, 347-349, 369-386. G, 52-53, 93-96, 132-137. S, 283-284, 311-317. , Drsh, 159-163, 196-197.

Qo'shimcha:

1. Kurdyumov A.V. i dr. Laboratorn`e raboti po texnologii liteynogo proizvodstva. M, 1970, 200 s.
2. El'sufin SA. Lt`e pov'shennoy tochnosti, L, 1981, 80 s.
3. Titov N.D., Stepanov Yu.A. Texnologiya liteynogo proizvodstva, M, 1985, 400 s.

#### Tayanch so'zlari va iboralari:

1. Quymakorlik.
2. Quyma.
3. Quyma olish usullari (klassifikaidasi).
4. Quymaning texnologikligi.
5. Quymaning qotishmalari.
6. Quymalarning nuqsonlari.

Quymakorlik - oldidan tayyorlangan qoliplarga suyuq metallni quyish orqali shakldor quymalarni hosil qilish jarayonlari majmuasidir.

Quymachilik vositasida olingan zagotovka yoki tayyor mahsulot quyma deb ataladi Ko'p hollarda quymachilik murakkab shaklli zagotovkalarini hosil qilishning birdan bir usuli bo'lib, quyma Zagotovkalar eng arzon, mexanik ishlov uchun mo'ljallangan qo'yim minimal bo'ladi. Quymakorlikning effektivligi metallidan foydalanish koeffisienti K (KIM) orqali aniqlanadi:

$$K = M_d / M_k$$

bu erda  $M_d$ -ishlov o'tgan detalning massasi,  $M_q$ -quymaning sof massasi.

Qum-tuproq qoliplarga quyishda  $K = 0,75 \dots 0,95$ , maxsus usullar bo'yicha quymalar alishda esa  $K = 0,9 \dots 0,95$ .

Avtomobil va traktorlar detallarining massasi bo'yicha 55% quymalardan iborat.

#### Kuymalar olish usullari klassifikatsiyasi.

Quyma tayyorlash usullari ikki guruhga ajratiladi:

- 1) Kum-tuproqli qoliplarga quyish (75%, qoliplar qo'lda va mashinalarda tayyorlanadi);
- 2) Maxsus usullar (25%, bir marta foydalaniladigan va doimiy qoliplarga quyish turlariga bo'linadi).

Eng ko'p uchraydigan qum-tuproq'i qoliplarda quymalar olish uchun suyuq metallni eritish, quymachilik jihozlari va qolip materiallari aralashmalari yordamida tayyorlangan quyish qolipi zarur bo'ladi.

Quyma detalni ishlab chiqarish usulini tanlashda eng optimal variant aniqlanadi. Texnologik jarayonni belgilashda quymaning massasi va gabarit o'lchamlari, ishlab chiqarish masshtabi, quymachilik sexining imkoniyatlari va boshqa shart-sharoitlari hisobga olinadi.

Quyma detal konstruksiyasining texnologiyalariga bir qator omillarni e'tiborga olishni talab qiladi. Quyma detalning shakli iloji boricha sodda, quyma devflarida keskin burilishlar bo'lmay, ko'ndalang kesimi sodda, bikrlilik qobig'lari va boshqa elementlari minimal miqdorlarga ega bo'lishi kerak. Bu masalani to'laroq adabiyotdan [D, 174479 yoki G, 53-92, 97420, 137444, K,

347-349 yoki S, 284-298] foydalanib o'qib o'rganish lozim.

Quyma detallarni ishlab chiqarishda quyma metallining mustahkamligadan tashqari, uning texnologik va maxsus xossalari, detallning mexanik ishlov o'tgandan keyingi tannarxi va boshqalar hisobga olinishi kerak. Quyma qotashmalarining quymachilik hossalari quyidagilardan iborat.

1. Suyuq xolda okuvchanligi.
2. Cho'kish (chiziqsimon va hajmiy qisqarishi; masalan chiziqli chukish kulrang cho'yan uchun 1% ni, po'latlar uchun 2%, rangli metall va qotishmalari uchun o'rtacha 1,5% ni tashkil etadi).
3. Likvaskya (dendrit va zonal likvasiya turlari metall kimyoviy tarkibining notekisligini ifodalaydi).
4. Ichki kuchlanishlar va darzlar hosil qilishga moyilligi.
5. Gazlar (Og, N<sub>2</sub>, Ng,...) ni qotishga moyilliga.

Quyma detallar cho'yanlardan (74%; kulrang SCh18, 3%; bolg'alanuvchan KCh35-Yu, yuqori mustahkam VCh60-2), po'latlardan (21%; uglerodli Stal`45L, legarlangan stal` 27 SGTL), rangli metall qotishmalari (2%; bronza BrOS10-2, latun LO90-1, silumin AL 4,...) dan quyib tayyorlanadi.

Qotishmalar GOST 977-65 bo'yicha bajaradagan vazifasi bo'yicha I (oddiy), II (ma'suliyatli) va III (alohida ma'suliyatli) guruhlarga bo'linadi va bu chizmalarda o'z aksini topadi. Masalan, Stal` 15L-1 GOSG 977-65.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlarning asosiy turlari; tob tashlash, quyish, issis va sovuq daradar, bo'shliqlar (qumli, chukish, shlakli, gazli), g'ovakliklar, chala quyilish, mexanik buzilish va boshqalar bo'lib, ular tuzatiladigan va tuzatib bo'lmaydigan xillariga ajratiladi. Nuqsonlarni tuzatishning naplavka qilish, metallizatsiya qilish, sovuqlayin va issiq holda metall bundan to'ldirish, zamazka va boshqa to'yintiruvchi moddalar bilan to'ldirib tekislash usullaridan foydalaniladi.

Mavzuni o'qib o'rganish paytida quyma ishlab chiqarishning nazariy asoslari (D, 122-127), quyma detallarni loyihalash masalalari, qotishmalarnt -quymachilik xossalari e'tibor berish lozim. Shuningdek o'kuv daftariga quymalarning tashqi va ichki qismlari uchun xarakterli bo'lgan misollarni chizib (D 174-179; G, 95-96; S, 315-317) olish, ularni taxlil qilish, quymalarda uchraydigan nuqsonlarning ta'rifi va ularni tuzatish yo'llarini o'rganish tavsiya etiladi; (M, 185-187; S, 311-313).

2. Cho'kish (chiziqsimon va hajmiy qisqarishi; masalan chiziqli cho'kish kulrang cho'yan uchun 1% ni, po'latlar uchun 2%, rangli metall va qotishmalari uchun o'rtacha 1,5% ni tashkil etadi).
3. Likvasiya (dendrit va zonal likvaiiya turlari metall kimyoviy tarkibining notekisligini ifodalaydi).
4. Ichki kuchlanishlar va darzlar hosil qolishga moyilligi.
5. Gazlar (O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>,...) ni yutishga moyilligi.

Quyma detallar cho'yanlardan (74%; kulrang SCh18, 3%; bolg'alanuvchan KCh35-10, yuqori mustahkam VCh60-2), po'latlardan (21%; uglerodli Stal`45L, legarlangan stal` 27 SGTL), rangli metall qotishmalari (2%; bronza BrOSYu-2, latun LO90-1, silumin AL 4,...) dan quyib tayyorlanadi.

Qotishmalar GOST 977-65 bo'yicha bajaradagan vazifasi buyicha I (oddiy), II (ma'suliyatli) va III (alohida ma'suliyatli) guruhlariga bo'linadi va bu chizmalarda o'z aksini topadi. Masalan, Stal` 15L-1 GOST 977-65.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlarning asosiy turlari: tob tashlash, kuyish, issiq va sovuq darzlar, bo'shliqlar (qumli, cho'kish, shlakli, gazli), g'ovaklnklar, chala quyilish, mexanik buzilish va boshqalar bo'lib, ular tuzatiladigan va tuzatib bo'lmaydigan xillariga ajratiladi. Nuqsonlarni tuzatishning naplavka qilish, metallizatsiya qilish, sovukqlayin va issiq holda metall bilan to'ldirish, zamazka va boshqa to'yintiruvchi modadlar bilan to'ldirib tekislash usullaridan foydalaniladi.

Mavzuni o'qib o'rganish paytida quyma ishlab chiqarishni nazariy asoslari (D 122-127), quyma detallarni loyihalash masalalari, qotishmalarning quymachilik xossalariga e'tibor berish lozim. Shuningdek o'quv daftariga quymalarning tashqi va ichki qismlari uchun xarakterli bo'lgan misollarni chizib (D, 174-179; G, 95-96; S, 315-317) olish, ularni taxlil qilish, quymalarda uchraydigan nuqsonlarning ta'rifi va ularni tuzatish yo'llarini o'rganish tavsiya etiladi; (M, 185-187; S, 311-313).

#### **Mustaqil o'qish uchun savollar.**

1. Quymachilikning mohiyatini bayon qiling uning mashinasozlikdagi o'rni va rivojlanish yo'nalishlarini ko'rsating.
2. Quyma detallarning texnologikligi tushinchasini tushuntiring. Quymalar ayrim elementlarini loyihalashda to'g'ri va notg'o'ri variantlarga misollar keltiring.
3. Quyma qotishmalari va ularning quymachilik xossalarini bayon eting.
4. Quymalarning klassifikatsiyasini izohlang. Quymalar chizmalarida ko'rsatiladigan belgilanilashlarga misollar keltiring.
5. Quymalarda uchraydigan nuqsonlarning asosiy turlarini keltirilgan va ularni tuzatish usullarini izohlang.



#### **4-mavzu. Quymalar ishlab chiqarishning asosiy usullari**

Adabiyotlar: M, 145-178, 178-188. D 127-146, 146-174. K, 331-347, 349-369, 386-404. G, 53-92, 93-96, 97-132, 137-144. S, 284-298, 298-310. Dris, 164-172, 172-187, 187-200.

Qo'shimcha:

1. Titov N.D. i dr. Texnologiya liteynogo proizvodstva, M, 1985, 400 s.
2. Elshufin S.A. Lit`e pov`shennoy tochnosti. L.: Mashinostroenie, 1981. -80 s.

#### **Tayanch so'zlari va iboralari.**

1. Quyish qolipi.
2. Quyish jihozlari (model komplekti).
3. Qolip tayyorlash usullari.
4. Mashinada qolip tayyorlash.
5. Quyish sistemasi.
6. Quyish o'zaklari (sterjenlari).
7. Qolip va o'zak (sterjen) materialari aralashmalari.
8. Quymachilik sexida metallni eritish.
9. Vagranka.
10. Erib ketuvchan modellar bo'yicha quymalar olish.
11. Qobiqli qoliplarda quyma olish.
12. Kokilda quyma olish.
13. Bosim ostida quyma olish.
14. Markazdan qochirma kuchlar vositasida quyma olish.
15. To'xtovsiz (va yarim to'xtovsiz) quyma olish usuli.

Kuyish qolipi " ishchi bo'shliqni tashkil etuvchi elementlar sistemasi bo'lib, unga quyilgan suyuq metall shakllanib va kristallanib quymani shakllantiradi.

Quyish qolipining tuzilishi, materiali, tayyorlanishi quyma detalni olish usuliga qarab bir marta foydalaniladigan yoki ko'p marta (doimiy) foydalaniladigan bo'lishi mumkin.

Qum-tuproqli qoliplarda quyma olishda quyish qolipi qulda va mashinalar yordamida tayyorlanadi.

#### **Ko'lda qolip tayyorlash usullari:**

- 1) Ajraluvchan model (nusxa) bo'yicha ikki (bir juft) opokalarda qolip tayyorlash.
- 2) Ajralmas model bo'yicha ikki opokada qolip tayyorlash.
- 3) Erda ochiq va yopiq usullar bo'yicha qolip tayyorlash.
- 4) Shablonlar bo'yicha qolip tayyorlash.
- 5) Quyish kessonlarida qolip tayyorlash.
- 6) Uzaklar bo'yicha qolip tayyorlash.

Mashinada qolip tayyorlashda opokani mashinaga o'rnatish, qolip materiallari aralashmasi bilan to'ldirish va zichlash, modellarni qolipdan chiqarish, qolipni yig'ish va uzatash ishlari mexanizasiyalashgan.

Qoliplash mashinalarining klassifikasiyalanishi;

- 1) aralashmani zichlash bo'yicha (presslash, silkitish, qumotar, vakuum vositasida qolip tayyorlash mashinalari bo'ladi);
- 2) mashinalarni harakatga keltiruvchi energiya xarakteri bo'yicha (pnevmatik, gidravlik va mexanik).

Qolip tayyorlashda foydalaniladigan quyish jihozi (model komplekti) tarkibiga opokalar, model ostiga plitalari, modellar, sterjen yashchiklari (qutilari), quyish sistemasi elementlari va - boshqalar kiradi.

Quyish sistemasi suyuq metallni qolipning ishchi bo'shlig'iga etkazish uchun xizmat qiladigan kanallar va rezervuarlar majmuasidir. Quyish sistemasining konstruksiyasi quyining tuzilishi va shakliga bog'liq ravishda har xil bo'ladi. Normal quyish sistemasi quyish kosachasi, stoyak, shlak tutg'ich va ta'minlagichlardan iborat. Quyish sistemasiga bulardan tashqari v`por (havo va gazlar ketishi uchun), sovutgich va qo'shimcha hajm hosil qiluvchi element (pribil`)lar ham kiradi.

Quymalar teshiklar va turli shakldagi bo'shliqlarni hosil qilish uchun qolipni tayyorlash paytida unga o'rnatiladigan moslamalarni quyish o'zamlari (sterjenlari) deb atalib, ular sterjen` qutilari vositasida qo'lda yoki sterjen` yasash mashinalarida tayyorlanadi. Sterjenlar sterjen materiallari aralashmasidan, ba`zan metallan yasaladi. Sterjen aralashmasidan tayyorlangan sterjenlar ularning mustahkamligini oshirish maqsadida 200-400 S da 1-12 soat davomida quritaladi.

Qolip va sterjen materiallari aralashmalari.

Qolip materiallari aralashmasi asosiy (kvars qumi, qoliplash tuprog'i) va yordamchi materiallar (ko'mir changi, yog'och qirindisi, suyuq oyna, mazug,...) dan tuzilib, suv bilan (4...7%) narxlanadi. Bu aralashmalar qo'llanishi bo'yicha (pardozlovchi, to'ldiruvchi va birlashgan) va boshqa belgilar bo'yicha bir necha turlarga bo'linadi.

Sterjen materiallari aralashmasi kvars qumi va bog'lovchi materiallar (tuproq, mazut, kanifol, sintetik smola va boshqalar) dan tuziladi.

Kolip va sterjen materiallari aralashmalarining xossalari:

- 1) plastiklik;
- 2) siqiquvchanlik;
- 3) mustahkamlik;
- 4) gaz o'tkazuvchanlik;
- 5) o'tga chidamlilik;
- 6) uzoq muddatga chidamlilik.

Metallni eritish.

Quymakorlik sexlarida cho'yanlar, po'latlar va rangli metalsex qotishmalari turli pechlarda suyuqlangirib tayyorlanadi.

Quymachilik cho'yanlari-kulrang, bolg'lanuvchi, yuqori mustahkam cho'yanlar varanka deb ataluvchi maxsus pechlarda, shuningdek elektr yoy pechlarida eritiladi. Po'lat kichikroq hajmga ega bo'lgan marten va elektr pechlarida, konverterlarda eritiladi.

Rangli metall qotishmalari turli tigelli induksion, elektr yoy yoki qarshilik pechlarida eritiladi. Shixta tarkibi aniq hisoblarga asoslangan resept bo'yicha tuziladi.

Kum-tuproqli qoliplarda olingan quymalarning aniqligi va sirt tozaligi past, ishlab chiqarish jarayonining ish unumdorligi jarayonlarning mexanizatsiya va avtomatlashtiril-ganlik darajali ko'p talablarga javob bermaydi.

Kuyma olishning maxsus usullari yordamida barcha quymalarning 25 % ga yaqini ishlab chiqariladi va bu ko'rsatkich o'sish tendensiyasiga ega. Bu usullar bo'yicha asosan rangli metall qotishmalaridan quymalar ishlab chiqariladi. Maxsus usullarning eng asosiy afzalligi quymalar o'lchamlari aniqligining yuqori bo'lishi va yuza tozaligining ancha

yaxshi bo'lishidir.

Maxsus usullar, yuqorida ko'rsatilib o'tilganidek bir marta foydalaniladigan qoliplarda quyma olish va doimiy qoliplarda quyma olish turlariga bo'liadi. Har bir usulning o'z navbatida texnologik imkoniyatlari, kamchiliklari va afzalliklarini ko'rsatish mumkin.

Quyida jadvalda quymachilikning asosiy (qum-tuproqli) va maxsus usullarining qiyosiy xarakterisgakasi keltirilgan.

Mavzuni o'qib o'rganish paytida quyidagilarga amal tavsiya etadadi:

1) qum-tuproqli qoliplarda quymalar ishlab chiqarishning yuqorida keltirilgan masalalarini to'laroq o'rganish;

2) o'quv daftariga quyish qolipning kesimini (M, 170, 172; Dris, 168 yoki S, 285); silkish mashinasining sxemasini (M, 174; D, 138 yoki Dris, 170); normal quyish sistemasining eskizini (M, 164; D, 133; G, 67, 69), vagranka pechining sxemasini (M, 143; K, 376; D, 160 yoki 1, 104) chizib olib, ularga tegishli matnlarni o'qib chiqish;

2) kuymachilikning maxsus usullarini alohida-alohida adabiyot-lardan o'qib o'rganish va bunda ularning har birining mohiyati, texnologik jarayoni va imkoniyatlari, afzaliklari va kamchiliklariga e'tibor bershi.

### **Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:**

1. Qo'lda qolip tayyorlash usullarining mohiyatini izohlab, ularning o'ziga xos xususiyatlari va qo'llanishiga misollar keltiring.

2. Model komplekti, quyish qolipi, quyish sistemasi tushunchalarini ta'riflang.

3. Mashinada qolip tayyorlashning mohiyati, uning o'ziga xos alomatlari va afzalliklarini ko'rsating; qolip tayyorlash mashinalarining klassifikatsiyasini keltiring.

4. Qolip va sterjen materiallari aralashmalarining tarkibi, turlari va xossalarini bayon eting.

5. Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yanlar, po'latlar va rangli metall qotishmalarida quymalar ishlab chiqarishning o'ziga xos xususiyat -larini bayon qiling.

6. Bir marta foydalani xadigan qoliplarda maxsus qobiqli qoliplarda quyma olish, erib ketuvchan modellar bo'yicha quymalar olish usullarining mohiyati, texnologik imkoniyatlari, foydalaniladigan materiallari, qullanish sohalari, afzalliklari va kamchiliklarini izohlang.

7. Ko'p marta (doimiy) foydalaniladigan qoliplarda maxsus-kokilga quyib, bosim ostida quyib, markazdan qochirma kuchlar vositasida quyib, to'xtovsiz quyib quyma olish usullarining mohiyati, texnologik imkoniyatlari, foydalaniladigan materiallari, uskuna-jihozlari, qo'llanish sohalari, afzalliklari va kamchiliklarini izohlang.

Quymachilik maxsus usullariniig qiyosiy xarakteristikasi.

Foydalaniladigan materiallar	Qullanish sohalari	misollar	Quymalar o'lchamlari anio'ligi va sirt tozaligi	Asosiy afzalliklari	Asosiy kamchiliklari
2	3	4	5	6	7
Qum –tuproqli qoplamalarda quymalar ishlab chiqarish (solishtirish uchun)					
Kvars qumi+qolilash tuprog'i +yordamchi materiallar	Qoliplarda har xil quymalar (bir necha ikkidan bir necha yuz t. gacha)	har xil quyma detallar va mahsulotlar	14.....17 kvalitetgacha Ra=100....2,5 mkm		
Erib ketuvchan Modellar bo'yicha quyma olish(aniq quymalar)					
Modellar tarkibi:					
Suyuqlanuvchan stearin, vosk serezin, konifol', polistrol Qoplash materiallari: Changsimon kvars qumi vasuspenziya (etil silikat,suyuk oyna)	Mayda murakkab shakilli va yupqa devorli (1-3 mm gacha)massasi bir necha g. Danbirnecha o'n . kg gacha bo'lgan uglerodli valegerlangan po'lat hamda rangli kotishmalardan olinadigan quymalar. Avtomobilsozlik, priborsozlik vamashinasozlikning turli sohalari.	Stal` 35L dan GAZ-52 avtomobilning suv nasosi krilchatka vtulkasi	9...10 kvalentlar Ra=25....1,25 mkm	1) mexanik ishlov uchun kichik quyimlar (0,2....0,7mm) 2) ajralish tekisligining yo'qligi	1) qolipdan bir marta foydalaniladi 2) Jarayon murakkab va ko'p mehnat talab qiladi 3) yirik quyimlarni olish qiyin
Qobiq qobiqlarda quyma olish (korkovoe list)					

qolip materiallari aralashmasi: mayda kvars qumi (93-96%) + termoreaktiv fenol – formal`degid smolasi (bakelit 4-7%)	Seriyali va keng ko`lamli ishlab chiqarish (avtotraktor, qishloq xo`jaligi mashinasozligi) da cho`yan, po`lat va rangli metall qotishmalaridan qrtacha (massasi 5...15, ba`zan 100 kg gacha devorlari qalinligi 3-15 mm li) uncha katta bo`lmagan quymalar	Avtomobillarning taqsimlovchi va tirsak vallari (VChdan) motosikl dvigatellarining cho`yandan qobirg`ali silindrlari	12-13 kivalentgacha Ra=40...2,5 mkm	1) qobiqli qoliplar va sterjenlar avtomatik mashinalarda va avtomatik liniyalarda tayyorlanadi	1) qolipdan bir marta foydalaniladi 2) qum smolali aralashmalarining nisbatan qimmatligi.
Kokil (metall qoliplar) ga quyib quymalar olish					
Quyish qolip-metaldan (chuyan). Kokillar ajraluvchan va sochiluvchan. Sterjenlar qumli yoki qobiqli metalldan . kokilning ishchi yuzasi issiqlikni saqlovchi bo`yoqli qoplamaga ega (buyoq-kuyindi, maydalangan koks, changsimon kvars, suyuq oyna, tal`k va boshqalardan iborat), qoplama qalinligi 0,3-0,8 mm. Kokil 150-350 °S gacha qizdiriladi.	Quymalar rangli metall qotishmalaridan, qalin devorli soddalari cho`yan va po`latdan (b=3-100 mm, massasi bir necha o`n g. Dan bir necha yuz kg. gacha) keng ko`lamli va seriyali ishlab chiqarishda	Avtomobil` IYoD porshenlari, prokat stanlari valoklari.	12...15 kivalentigacha Ra=25...2,5 mkm	1. Avtomatik kokilli mashinalari avtomatik kokilli liniyalardan foydalaniladi. 2. Mexnat va materiallarni kam sarflovchi kamchiqindili texnologiya 3. Ish sharoiti yaxshilanadi.	1. Kokillar narxining balandligi 2. Yupqa devorli quymalarni olishning qiyinligi
Bosim ostida quyma olish					
Quyish qolipi-metaldan presforma. Sovuq yoki issiq presslash kamerasiga ega	Rangli metall qotishmalaridan qanligi 1 mm dan qam kam va	Shesternyalar reykalari, rez`bali detallar, qozonlar.	8...13 kivalentgacha Ra=25...0,32	1. Yuqori ish unumdorligi. 2. Jarayon	1. Pressformalar-ning qimmatligi 2. Quyma

<p>bo'lgan bosim ostida quyish mashinalari. Pressformalarning ishchi yuzalari moylanadi va 140-150 °S gacha qizdiriladi. R=2-10 MPa</p>	<p>massasi bir necha g dan o'nlab kg gacha massali murakkab shakli quymalar. Aniq priborsozlikda to'qimachilik, avtotraktorsozlikda, elektrotexnika va boshqa sohalar.</p>		<p>mkm</p>	<p>avtomatlashtirilgan</p>	<p>o'lchamlari va massasining cheklangaligi 3. Quymaning qalin qismlarida havoli g'ovakliklarning mavjudligi</p>
<p>Markazdan qochirma kuchlar vositasida quymalar quyib olish</p>					
<p>Quyish qolip-aylanuvchi, po'lat yoki cho'yandan quyilgan gorizonta yoki vertikal o'q atrofida n=----- -ayl/min da aylanadi. Qolipning ishchi yuzalari o'tga chidamli qoplama bilan ishlanadi.</p>	<p>Truba ko'rinishidagi shakldor (D&gt;N) iuymalar massasi bir necha ikkidan, bir necha t. gacha</p>	<p>Trubalar f50....1500mm l=4 ...5 Ma`lumot, vtulkalar, xalqa qurol stvollar (po'latdan, cho'yandan, rangli qotishmalardan ). Porshen halqalari uchun zagotovkalar; tishli g'ildirak gardishlari; Dvigatel vkladishlariga remont qilishda babbitt quyish.</p>	<p>12...14 kvalitetgacha Ra=12,5...1,25 mkm</p>	<p>1. Quymalarning zichligi g'ovakliklar va bo'shliqlarining kamayishi hisobiga ortiq. 2. Ikki va undan ortiq metallardan quymalar olish mumkinligi</p>	<p>1. Quyma ichki yuzasining noteks bo'lishi. 2. Quyma ichki yuzasining metallmas kiritmalar bilan ifloslanishi.</p>
<p>To'xtovsiz (va yarim to'xtovsiz) kuyib quyma olish (Dris 185-186; G,131-132; D,157)</p>					
<p>Kristalizator –metall yoki grafitdan tayyorlanib suv bilan sovutiladi.</p>	<p>Po'lat, cho'yan, mis va alyuminiy qotishmalaridan belgilangan uzunlikdagi quymalar</p>	<p>Chuyan bolvanka va listlar</p>		<p>Materialva mexnat sarfini iqtisod qiluvchi ilhor texnologik jarayon</p>	<p>Kristallizatorida tez sovish natijasida quymalarda ichki kuchlanishlar paydo bo'ladi</p>
<p>Vakuum vositasida so'rilibquyma olish (vakuumnim vsasivaniem; K, 403-404; D, 154-155; G 131)</p>					

Quyish qolip-metalldan (kristallizator)	Mis qotishmalaridan ichi xovol quymalar	Bronzadan vtulka, xalqalar		Mexanik ishlov berish uchun minimal quyimalar	
Suyuq metall siqib chiqarib quyma olish (lit`e vijimaniem K 403-404)					
Quzg`aluvchan va quzg`almas metall mat`risalar		Yirik gabaritli yupqa quymalar			
Suyuq metallni shtamlash (jldkaya shtampovka G,130-131)					
Quyish qolipi metallidan	Rangli metall qotishmalaridan xar xil detallar			Mexanik ishlov uchun qo`yimlar 1mm gacha	
Elektr shlak quyish usuli (EShL, Dris 187; K,405)					
Mis kristallizator	Po`lat va boshqa maxsus qotishmalardan yirik quymalar	Silindrlar, trublar, prokat valoklari, tirsak vallari		Quymaning mexanik xossalari pokovkanikida n yuqori.	
Gazga aylanib ketuvchi modellar vositasida quyib quyma olish (S, 309-310)					
Model` penopolistiroldan tayyorlangan	Yakka buyurtma bo`yicha massasi bir necha kg dan 30 m gacha bo`lgan quymalar			Mexanik ishlov uchun qo`yimlar minimal miqdorda.	

## 5-mavzu. Metallarni bosim bilan ishlashning umumiy tavsifi

### Adabiyotlar:

M, 189-200.

D, 53-62, 91-94.

K, 406-426, 501-504.

G, 145-165, 242-249.

S, 318-321, 350-354.

Dris, 201-209, 256-261 Ko'shimcha:

1. Masterov V.A., Berkovskiy V.S. Teoriya plasticheskoy defor- masii i obrabotka metallov davleniem. -M.:Metallurgaya, 1989, 400 s.

2. Maslakova L.P. Primenenie obrabotki davleniem v avtotraktorostroenii. Uchebnoe posobie. MADI - M., 1984, -64 s.

### Tayanch so'zlari va iboralari:

1. Metallarni bosim bilan ishlash (MBI).

2. Plastiklik

3. Naklyop.

4. Tekstura.

5. MBI usullari.

6. Metallarni qizdirish.

7. Kamerali pech.

8. Metodik pech.

9. Elektr kontakt qizdirish kurilmasi.

10. Elektr induksion qizdirish qurilmasi.

**Metallarni bosim bilan ishlash** (MBI) - plastik deformatsiya hisobiga metall (boshlang'ich zagotovka) ning shaklini o'zgartirib zagotovka, detal va mahsulotlar olish jarayonidir.

Eritilayotgan po'latning 90%, rangli metall va ular qotishmalarining 55%, plastmassalarning turli xillari va boshqa metallmas materiallar bosim ostida ishlov o'tadi. Bu jarayon progressiv va iqtisodiy jihatdan samarador hisoblanadi. Avtomobil, traktor va boshqa mashinalarning massasi bo'yicha 60-85% ni bolg'alangan va shtamplangan detallar tashkil etadi.

Bosim bilan faqat etarli plastiklikka ega bo'lgan materiallarni ishlash mumkin. Ko'p qo'llaniladigan metallarning plastikliga quyidagacha qator bo'yicha chaddan o'ngga qarab pasayib boradi:

Ai, Ag, Si, Sn, Rv, Zn, Fe.

Shu sababli oltindan qalinliga 0,003 mm gacha bo'lgan juda yupqa listlarni prokatlab olish mumkin.

Metall va qotishmalarning plastikligi ularning 1) kimyoviy tarkibi, 2)strukturasi, 3) qizdirish temperaturasi, 4) deformasshshash tezligi va darajasi 5) kuchlanish holati va deformatsiya sxemalariga bog'liqdir.

Po'lat tarkibidagi S, Mn, Si, S, R va boshqa (Ni va Mo dan tashqari legirlovchi elementlarning ortishi bilan unish plastikliga kamayadi. Po'lat hamda boshqa metall va qotishmalarning plastikligi sovuq holda etarli bo'lmay, plastiklikni oshirish uchun ular qizdiriladi va bosim bilan ishlash qizdirilgan holatda amalga oshiriladi.

Bosim bilan ishlash jarayoni metall va kotishmalarning strukturasi va fizik-mexanik xosalarining o'zgarishiga olib keladi. Monokristalning plastik deformatsiyalanishi kristallik panjara shaklining o'zgarishi, qattiqligi (NV) va



mustaqamligiga (Gv) ning ortishi, plastiklik xossalari ko'rsatkichlari (b va f) hamda zarba qovushqoqligi ( $a_n$ ) ning kamayishi bilan borib, bu hodisa naklyop deb ataladi.

Real metallarning plastik deformatsiyalanishvda tekstura deb ataluvchi strukturaning o'zgarishi va **rekristallizasiya temperaturasi** Tr. metallarni bosim bilan ishlash jarayonlarining nazariy asoslarida keltiriladi. Bu ma'lumotlar o'quv adabiyotlarda qisqa holda keltiriladi, ular bilan to'la tanishish tavsiya etiladi (M, 191-196; D, 53-54, 56-59; K, 414-423; S, 318-321; G, 148-155; S 202-206) Qayta kristallanish va unga mos jarayonlarning boriliga qarab bosim ostida ishlash quyidaga 3 turga ajratiladi:

- 1) Sovuqlayin deformatsiyalash ( $T < 0,25 T_e$ ).
- 2) To'la bo'lmagan qizdirib deformatsiyalash [ $T = (0,25-0,4) T_e$ ];
- 3) Qizdirib deformatsiyalash ( $T > 0,6 T_e$ ).

Metallarni bosim bilan ishlashning asosiy usullari:

1. Prokatlash.
2. Presslash.
3. Cho'zib tortish (kiryalash, volochenie).
4. Erkin Bolg'alash (kovka).
5. Hajmiy shtamgshash.
6. List shtamplash.
7. Maxsus usullar.

Bosim bilan ishlov berishning maxsus usullariga trubalarning uchlarini kengaytirish (razval'sovka), silindrik mahsulotlarni yassi listdan ( $S=4-60$  mm) shakllantirish (val'sovka obechaek), rotasion siqish, tishli g'iddirak tishlari va rez`balarni nakatka qilish, yuqori tezliklarda shtamplash-portlatib shtamplash va boshqalar kiradi. **MBI** natijasida hosil qilingan zagotovkalar uchun metaldan foydalanish koeffisienti K (KIM) turlicha bo'lib prokat uchun 0,5...0,7, bolg'alab olingan pokovkalar uchun 0,55...0,7 va shtamplab olingan pokovkalar uchun 0,75...0,9 ni tashkil etadi (Dris, 205).

**MBI** oldindan metallarni qizdirish. Zagotovkalarni kizdirishdan maqsad bosim bilan ishlashni kamroq kuch sarf qilib ko'proq deformatsiyalash darajalariga erishishdir. Har bir metall va qotishma uchun uning kimyoviy tarkibi va xossalariqa qarab qizdirish temperaturasi oralig'i belgilanadi. Po'latlar uchun G'e-G'ezS holat diagrammasining po'latlar qismidan foydalaniladi (M, 193; Dris, 207). Bundan tashqari qizdirish tezligi, qizdirish qurilmasida Zagotovkani ushlab turish vaqgi va boshqa parametrlar belgalanadi. Masalan. po'lat zagotovkalarni qizdirish vaqti N.N. Dobroxotov formulasi bo'yicha aniqlanadi:

$$T = \alpha * k * D \sqrt{D} \text{ soat.}$$

Qizdirish kurilmalari ikki guruhga ajratiladi:

**1. Alangali qizdirish pechdari** (kamerali, metodik, yarim metodik, quduq tipidagi va boshqa pechlar), ularda yoqilg'i sifatida gaz va mazugdan foydalaniladi.

**2. Elektr pechlari va kurilmalari** (qarshilik, induksion, kontakt).

Mavzuni o'qib o'rganish paytida quyidagilarga e'tibor qaratshi lozim:

1. Yuqorida ko'rsatilgandek MBI ning nazariy (fizikaviy) asoslari bilan to'la tanishish.

2. O'quv daftariga qizdirish pechlari va qurilmalarini sxemalarini chizib (M, 197-199; D, 62; G, 161; yoki Dris, 208), ularning tuzilishi va ish prinsipi, kamchiliklari, qo'llanish sohalari, iqtisoiy-texnik ko'rsatkichlarini taxlil qilish.

**Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:**

1. Metallarni bosim bilan ishlash jarayonlarining mohiyatini bayon eting. Bosim bilan ishlash usullarini keltirib ularning qo'llanish sohalarini ko'rsating.
2. Plastiklik, naklyop, tekstura tushunchalarini ta'riflang.
3. MBI oldidan zagotovkalar nima uchun qizdiriladi. Po'lat zagotovkalar uchun qizdirib ishlash temperatura oralig'i kaday aniqlanadi?
4. Alangali kamera va metodik pechlarining tuzilishi, ularning afzalliklari va kamchiliklari, ko'llanish sohalarini ko'rsating.
5. Elektr qarshilik pechi, elektr kontakt va induksion qizdirish kurilmalarining tuzilishi va ishlashini bayon eting, ularning afzalliklari va kamchiliklari, texnik imkoniyatlari va qo'llanish sohalarini keltiring.

## 6-mavzu. Mashinasozlik profillarini ishlab chiqarish usullari

Adabiyotlar:

M, 200-210, 210-216.

D, 67-70, 115-119.

K, 406-416, 426-477, 487-490. 496-501

G, 166-183, 183-190.

S, 321-333, 333-341.

Dris, 203-205, 209-224.

Qo'shimcha:

1. Klimenko P.L i dr. Proizvodstvo sortovogo prokata, M, "Metallurgiya", 1974, 150 s.

2. Gnuie profili prokata. Spravochnik, M, 1968, 378 s.

Tayanch so'zlari va iboralari:

1. Prokatlash,

2. Sortiment.

3. Prokat stani.

4. Bukilgan profillar.

5. Metalloplast.

6. Tishli g'ildirak va rez`balarni nakatka qilish.

7. Metallarni presslash.

8. Matrisa, puanson.

9. Hidroekstruziya.

10. Metallarni cho'zib tortish (kiryalash). P.Voloka (ko'z, fil`era).

12. Cho'zib tortish stanlari.

13.(Metallarni) kalibrlash.

Metallarni bosim ostida ishlash jarayonlari vazifasiga ko'ra ikki turga bo'linadi:

1. Uzunligi bo'yicha ko'ndalang kesimi o'zgarmas bo'lgan zagotovka yoki mahsulotlarni olish.

2. O'lchamlari va shakli tayyor detal shakliga yaqin bo'lgan yarim fabrikat (zagotovkalar) ni olish.

Mashinasozlikda juda keng sortamentdagi profillar qo'llaniladiki, ular yuqorida keltirilgan birinchi tur jarayonlariga tegishli va ularni prokatlash, presslash, cho'zib tortish, list ko'rinishidaga metallni profillash orqali ishlab chiqariladi.

**Prokatlash** deb metallning qarama-qarshi tomonga aylanuvchi valoklari orasidan deformatsiyalanib o'tkazish jarayoniga aytiladi.

Boshlang'ich zagotovka sifatida massasi 25 t gacha va undan ortiq po'lat quymalar (slitki) va massasi 3 t gacha etadigan rangli metall quymalari xizmat qiladi. Prokatlash natijasida xosil bo'lgan buyum **prokat** deb atalib, undan tayyor mahsulot yoki 1 zagotovka ko'rinishida foydalaniladi. Prokatning ko'ndalang kesimi **profil`** deb ataladi. Profillar shakllari va o'lchamlarining to'plamiga sortament deyiladi.

Po'latdan ishlab chiqariladigan sortament 5 guruhga bo'linadi:

1. Sortli prokat (oddiy va shakldor profilli).

2. List prokati (list, rulon, polosa, lenta).

3. Truba prokati (choksiz va payvandlangan).

4. Maxsus prokat (vagon g'ildiraklari, bandajlar, sharlar).

5. Davriy prokat (armatura, vagon o'kdari, avtomobil shatuni va yarim o'qi zagotovkalari).

Prokatlash usullari 3 ga bo'linadi:

1. Bo'ylama prokatlash.
2. Ko'ndalang prokatlash.
3. Ko'ndalang-vint bo'ylab prokatlash.

Prokatlash uchun xizmat qiladigan uskunaga prokat stani deyiladi. Prokatlash stanlari uch belgi bo'yicha: klassifikasiya qilinadi:

1. Ishchi qafasidagi valoklarning soni va joylashishi bo'yicha duo, trio, kvarto, ko'p valokdi va universal stanlar.
2. Ishchi qafaslarining o'zaro joylashishi bo'yicha chizikli, pog'onali, ketma-ket (to'htovsiz) va yarim to'htovsiz stanlar.
3. Iishab chiqariladigan mahsulot turi bo'yicha: siquvchi (blyuming va slyabing), rel's-balka, sortli, sim, polosa. lish, truba va mahsus (bandaj, shar,...) stanlari.

Prokat stanining asosiy ishchi qismi valok (jo'va) oqartirilgan yoki yuqori mustahkam cho'yan, uglerodli va legirlangan po'latlardan ishlab chiqarilib, ularning ishchi yon sirti tekis yoki kalibrlangan (ma'lum profildagi ariqchali bo'lgan) bo'ladi. Ikki valokning qo'shni ariqchalari tashkil etgan profil kalibr deb ataladi.

Kalibr ochiq va yopiq turlarga bulinadi.

Prokatlashning ixtisoslashtirilgan texnologik jarayonlariga quyidagilar kiradi:

1. List ko'rinishidagi metallardan maxsus profil bukish stanlarida sovuqlayin prokatlash orqali **bukilgan profillarni** ishlab chiqarish. Bunday profillar avtomobilsozlik, aviasiya sanoati, kurilish konstruksiyalarida keng qo'llaniladi va qator afzalliklarga ega.

2. Tishli g'ildarak tishlari ( $D < 600$  mm,  $t < 10$  mm) va rez'kali buyumlarni qizdirilgan va sovuq holda nakatka qilish.

3. Vakuumda yoki himoya gazlari muhitida prokatlash orqali bimetall yoki kukundan polosa va lentalar ishlab chiqarish.

4. Metallarni korroziyadan saqlash maqsadida prokat mahsulotlarini polimer plyonka bilan qoplab metalloplast deb ataluvchi yanga konstruksion material ishlab chiqarish. Masalan, GFR da prokat mahsulotlarining 15% metalloplast ko'rinishida ishlab chiqarilmoqsa. AQSh da ishlab chiqarilayotgan sintetik smola va plyonkalarining 25% shu maqsadda foydalaniladi.

**Presslash** deb qizdirilgan metallni hamma tomoni berk hajmdan matrisa deb ataluvchi asbob ko'zidan siqib chiqarish jarayoniga aytiladi. Presslashda boshlang'ich zagotovka quyma (slitok) yoki diametri 120-680 mm prokatdan iborat bo'lib presslash natijasida chiviq (prutok), truba, gurli murakkab shaklli profillar hosil bo'ladi. Presslash uchun ko'pincha rangli metall va ularning qotishmalari (mis, latun L62, L96, LS59-1, alyuminiy, dyuralyumin D16, D1, titan va magaiy qotishmalari), ba'zan uglerodli va legirlangan po'latlardan foydalaniladi.

Presslashning ikki usuli uchraydi: 1) to'g'ri presslash (chiqindi 18-20% ga yaqin). 2) teskari presslash (chikdndi 5-6% ni tashkil etadi). Presslashda ishqalanishni kamaytirish maqsadida fafit-moyli, suyuq oyna va boshqa moylovchi materiallardan foydalaniladi.

Presslashda cho'zish koeffitsienti  $m = G'k/G'm$  odatda 10-50 ni, siqilish darajasi

$$\lambda = \frac{Fk - Fm}{Fk} * 100\% \text{ esa } \sim 95\% \text{ ni tashkil etadi.}$$

Presslash asboblari (matriia pressshayba, puanson konteyner, igna) yuqori

temperatura (800-900 dan 1000-1250 °S gacha) va katta bosim kuchlari sharoitida ishlaydi. Ularni ZX2V8, 4XV2S, 4XN4V, 5XNV, 7X3, 38XMYuA va boshqa markali issiq bardosh po'lat va qotishmalardan tayyorlanadi.

Presslash uskunalariga vertikal va gorizontal tipdagi gidravlik (kamroq mexanik) presslar kirib, ularning bosim kuchi 8-50 MN (800-5000 t) ga etadi.

Presslashning yangi perspektiv usullaridan **biri gidroekstruziya** katta bosimdagi (3000 MPa gacha) suyuqlikdan foydalanishga asoslangan bo'lib, bunda metall yuqori plastiklikka ega va ishqalanish kuchlarining zarari keskin tarzda pasayadi (S, 339-341).

**Cho'zib tortish (kiryalash)** deb metall zagotovkani **uning** ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan asbobdagi uzunligi bo'yicha torayib boradigan teshikdan tortib o'tkazish jarayoniga aytiladi. Bu jarayon metallning sovuq holida bajariladi.

Boshlang'ich zagotovka sifatida prokatlangan yoki presslangan chiviq va trubalar olinib, ulardan f 0,002-10 mm li simlar, kalibrlangan trubalar va chiviq, shponkalar, shlisli valiklar hosil qilinadi. Kiryalash uchun po'latlar, rangli metall va ularning qotishmalaridan foydalaniladi.

Cho'zib tortishning olingan mahsulotlarning o'lchamlari aniq, sirta toza va sifatli, juda yupqa profillarni hosil qilish imkoniyati bor.

Trubalarni kiryalashda 3 xil sxemadan foydalaniladi: 1) opravkasiz; 2) kalta opravka yordamida; 3) uzun qo'zg'aluvchan opravka yordamida.

Cho'zib tortishda cho'zish koeffisienti  $\mu = \frac{F1}{F2}$ , siqilish darajasi

$\lambda = \frac{F1 - F2}{F1} * 100\%$ . Bir marta cho'zishda  $\mu = 1,20-1,60$ ,  $\lambda = 16-40\%$  ni tashkil etadi.

Cho'zib tortish uchun uskunar - cho'zish stanlari 2 xil bo'lali: 1) **zanjirli** - truba, chiviq ko'rinishidagi mahsulotlar uchun. tortish mexanizmi to'g'ri chiziqli harakatda bo'ladi; tortish kuchi 2-75 kN, tortish tezliga 0,1-1,03 m/s.

2) **barabanli** -simlar, kichik diametrlil trubalar uchun. mahsulot buntlarga o'raladi. Ular bir va ko'p marta volokadan o'tkazish prinsipi bo'yicha ishlaydi. Masalan, d=2 mm li simni tayyorlash 4,2-3,87-3,46-3,0-2,6-2,25-2,0 mm marshruti bo'yicha bajariladi. Cho'zib tortishda xizmat qiladigan asbob voloka (yoki fil'era, ko'z) deb atalib, uni qattiq qotishmalar (VK2, VKZ, VK6, VK8, VK10, VK15), asbobsozlik po'latlari (U8,..., U12), sharikopodshipnik po'lati (ShX 15, X12M,...), texnik olmos (<f 0,2 mm li simlar uchun) dan tayyorlanadi.

**Kalibrlash.** Agar mahsulot juda aniq o'lcham va toza tekis sirtga ega bo'lishi talab qilinsa, u kalibrlanadi, ya'ni uni kalibrovchi teshikka ega bo'lgan volokadan o'tkaziladiki, bunda siqilish darajasi kamroq bo'ladi.

### **Mavzuni o'kib o'rganishda quyidagilarga e'tibor berish kerak:**

1. Mashinasozlik profillarini prokatlash, presslash va cho'zib tortish usullari orqali tayyorlash jarayonlarining mohiyati chukurroq o'rganish.

2. O'quv daftariga prokatlash sxemalarini (M, 63;), prokat stanining tuzilishini (G, 172; Dris, 211;), payvandlangan trubani ishlab chiqarish sxemasini (M, 69;), tishli g'ildirak va rez'balarni nakatka qilish sxemasini (G, 246;) chizib olib o'rganish.

3. O'quv daftariga to'g'ri va teskari presslash sxemalarini (D, 115; Dris, 219; G, 183), chuzib tortish sxemasini (D, 117; G,187), cho'zib tortish stanlarining

sxemalarini (D, 118; G, 189; M, 211, 212), volokaning tuzilish sxemasini (M, 213;) chizib olib o'rganish.

4. Prokatlash, presslash, cho'zib tortish orqali hosil qilingan profillarning ko'rinishiga alohida e'tibor berib, ularning qo'llanish sohasini aniqlash.

**Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:**

1. Prokatlash jarayonining mohiyatini izoxlang. Prokatlash usullarining sxemalarini keltiring va bo'ylama prokatlash uchun prokatlash shartini yozing.

2. Sortiment, prokat, profil, valok, ariqcha, kalibr, qafas va (prokat) stani tushunchalarini ta'riflang.

3. Prokat stanlarining klassifikatsiyasini ko'rib chiqing.

4. Shveller, yupqa va qalin po'lat listlari, chokli va choksiz trubalar, sharlar, bukilgan profillar kabi prokatning ayrim turlarining ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini bayon qiling.

5. Prokatlashning ixtisoslashtirilgan jarayonlarini tasniflang.

6. Presslash jarayonining mohiyatini izohlang. To'g'ri va teskari presslash sxemalarini keltiring. Presslash asbob va uskunalari, presslab olingan profillarni tasniflang.

7. Cho'zib tortish (kiryalash) ning mohiyatini va texnologik jarayonini izohlang. Chiviq va trubalarni cho'zib tortish sxemalarini keltiring. Voloka va cho'zish stanlarini ta'riflang. cho'zib tortib hosil qilingan profillarga misollar keltiring.

8. Valok, matrisa (puanson), voloka (fil'era) deb ataluvchi asboblarning qanday materiallardan tayyorlanadi? Markalarini keltiring

## 7-mavzu. Bolg'alah va shtamplash.

Adabiyotlar:

M, 216-233, 233-239.

D 70-97, 98415.

K, 478-487, 490-496.

G, 190-229, 230-241

S, 341-348, 348-354.

Dris, 224-261

Qo'shimcha:

1. Semenov E.I. i dr. Texnologiya i oborudovanie kovki i ob'emnoy shtampovki. M., "Mashinostroenie", 1987, 311 s.

2. Gusev AN. i dr. Xalodnoshtampsjochnoe oborudovanie i ego naladka. M.: V`yui. shk., 1977, 287 s.

3. Romanovskiy V.P. Spravochnix po xolodnoy shtampovke. M.: Mashinostroenie, 1989.

### **Tayanch so'zlari va iboralari:**

1. Erkin Bolg'alah.

2. Bolg'alah operasialari.

3. Bolg'alah uskunalari.

4. Hajmiy shtamplash (HSh).

5. Bolg'alah va hajmiy shtamplashni o'zaro taqqoslash.

6. Qizdirib hajmiy shtamplash (QHSh) texnologik jarayoni.

7. QHSh shtamlari.

8. QHSh uchun uskunalari.

9. List shtamplash (LSh).

10. LSh operasialari.

11. LSh shtamlari.

12. LSh uskunalari.

13. Sovuqlayin LSh texnologik jarayoni.

Bolg'alah deb metallning bolg'aning zarblari yoki pressning bosim o'tkazishi ta'siridan universal asboblari (ustki va ostki boyoklar yoki ustki boyok va pastki shtamp) vositasida deformatsiyalash jarayoniga aytiladi.

Erkin bolg'alah, shuningdek hajmiy shtamplash, natijasida hosil qilingan mexanik ishlov uchun xizmat qiladigan buyum (Zagotovka) pokovka deb ataladi.

Bolg'alah uchun boshlang'ich Zagotovka sifatida massasi 320 t. gacha bo'lgan quyma (slitok) lar, blyumslar va sortli prokat xizmat qiladi. Erkin Bolg'alah mayda seriyali va yakka buyurtmali ishlab chiqarishda qo'llaniladi, yirik pokovkalar (gidroturbina vallari, turbina disklari, prokat stani valoklari) ni olishda yagona usul hisoblanadi.

### **Erkin bolg'alah operadavallari:**

1. Cho'ktirish (va mahalliy chukhtirish, osadka i visadka).

2. Uzaytirish (protyajka, uning turlari mahalliy chuzish razgonka, opravkada xalqalarni kengaytirish-raskatka).

3. Teshish (proshivka).

4. Bo'laklash (otrubka, rubka).

5. Egish (gibka).

6. Burash (zakruchivanie, skruchivanie).

7. Pastki shtamp yordamida shtamplash (shtampovka v podkladnik

shtampax).

8. Metallning bir qismini ikkinchi qismiga nisbatan siljtish (peredacha metalla).

9. Temirchilik usulida payvandlash (kuznechnaya svarka). Bolg'alash qo'lda (dastaki) va mashinalar yordamida bajariladi.

Bolg'alash uskunolari sifatida bolg'alar va presslar xizmat qiladi. Bolg'alarda Zagotovkaga dinamik zarb kattaroq tezlikda (6-7 m/s) berilsa, presslarda esa sekin statik tezlikda (0,1-0,3 m/s) beriladi. Bolg'alash uchun bolg'alar ikki turga ajratiladi:

- 1) yuritmal (mexanik, friksion, prujinali, elektro mexanik, pnevmatik);
- 2) havo-bug' bolg'alari (bir va ikki tomonlama).

bolg'alarning asosiy xarakteristikasi-zarb bilan tushuvchi qismlarning massasidir (MPCh), bu ko'rsatkich bolg'alarda 50 kg dan 16 t. gacha etadi.

Bolg'alash uchun gidravlik va bug'~gidravlik presslar xizmat qiladi; ularning bosish kuchi 3-100 MN ni tashkil etib, asosan quymalardan yirik pokovkalarni bolg'alab olishda qo'llaniladi.

Masalan, "Arktika" atomoxodining yurgizish vali massasi 145 t li quymadan bolg'alab olingan; pokovka tayyor bo'lganda 85 t. ni, uni mexanik kesib ishlashdan keyingi tayyor valning massasi 55 t (o'lchamlari  $D_{max} > 760$  mm;  $l > 16$  M.).

Uskunaning turi metallga ishlov berish rejimi, pokovkaning massasi va shakliga qarab tanlab olinadi.

Hajmiy shtamplash (HSh) deb metallning maxsus asbob-shtamp bo'shlig'ida deformatsiyalanib bu bo'shliqni to'ldirish jarayoniga aytiladi. Shtamplangan pokovkalar o'zining o'lchamlari va shakli bo'yicha tayyor detalnikiga yaqin bo'lib, mexanik ishlov berish osonlashadi. Shtamplangan pokovkada to'qimalarning joylashuvi erkin bolg'alashdagiga qaraganda foydaliroq hisoblanadi.

Hajmiy shtamplash sovuqlayin HSh va qizdirib HSh (QHSh) turlariga ajratiladi.

QHSh uchun Zagotovkalar-sortli va davriy prokatlardir. QHSh metallning shtamplash paytida oqish xarakteriga qarab ikki usulda bajariladi:

- 1) Ochiq shtamlarda shtamplash ( $S_{zag} > S_{pk}$ ).
- 2) Yopiq shtamlarda shtamplash ( $S_{zag} = S_{pk}$ ).

QHSh uchun shtamplar bir va ko'p ariqchali turlariga bo'linadi. QHSh uchun uskunalar:

- 1) havo-bug' shtamplash bolg'alari (PShM).
- 2) taxtali friksion bolg'alar.
- 3) krivoshipli qizdirib shtamplash pressi (KGShP).
- 4) vintli friksion press (VFP).
- 5) gorizantal- bolg'alash mashinasi (GKN).
- 6) gorizantal- egish mashinasi (GGM).
- 7) gidravlik shtamplash pressi (GShP).

Sovuqlayin hajmiy shtamplash rangli metall va po'latdan sim va kalibrlangan chiviklardan mayda (f25-50 mm gacha), mexanik ishlovni deyarli o'tmaydigan detallar (zaklyopka, bolt, vint, gayka, kulachok, radiodetallari va boshqalar)ni tayyorlashda qo'llaniladi. Bunda sovuqlayin cho'ktirish avtomatlari, krivoshipli presslardan foydalaniladi.



List shtamplash deb list ko'rinishidagi materialni shtamplash vositasida turli mahsulotlar va detallarni tayyorlash usuliga aytiladi.

Boshlang'ich material sifatada turli metall va qotishmalar, metallmaslardan olingan listlar, polo, salar, lentalar xizmat qiladi.

List shtamplash (metalllar uchun) ikki turga bo'linadi.

1) Sovuqlayin LSh (metallning qalinligi  $S=3-5$  mm gacha, ba'zan 10 mm gacha).

2) Qizdirib LSh ( $S>4$  mm, asosan  $S>8-10$  mm).

LSh ning barcha operasialari 2 guruhga ajratiladi:

1) ajratish operasialari (qirqish, o'yib tushirish, teshik ochish...).

2) shakl o'zgartirish operasialari (egish, botirish, bort qayirish, siqish, rel'efli shtamplash, tekislash,...).

Materialdan to'g'ri unumli foydalanishni baholash uchun materialdan foydalanish koeffisienti  $K(KIM)$  aniqlanadi:

$$K = \frac{F_o}{F_{33a}} * 100\% \quad \frac{n * F_o}{B * L} * 100\%$$

Bu koeffisient chiqindili rejalashda  $k=75-80\%$  ni tashkil etadi.

LSh uchun shtamplar bir necha puanson va matrisalardan, ularni ushlab turuvchi yuqori va ostki plitalar va boshqa detallardan tuzilgan konstruksiya hisoblanib, bajaradigan ishi-operasialar

turiga qarab o'yib olish, etish, botiri va shunga o'xshash turlariga bo'linadi. Bundan tashqari shtamplar sodda (bir operasiya uchun mo'ljallangan) ketma-ket va birlashtirilgan (ikki va undan ortiq operasialarni bajara oladigan) turlariga bo'linadi.

LSh uskunalari:

1 List qirqish qaychi-mashinalari (pichoqlari parallel yoki qiya, disksimon yoki vibrasiyalanuvchi).

2. Krivoshipli (mexanik) presslar.

3. Ekssentrikli (mexanik) presslar.

4. Friksion vintli presslar.

5. Gidravlik presslar.

6. Sovuqlayin cho'ktirish avtomatlari.

7. Ko'p pozitsiyali list shtamplash avtomatlari (avtomobilari detallari shtamplanadi).

Shtamplash uskunalari shtampning konstruksiyasi va operasiyadagi bosim kuchi miqdoriga qarab tanlanadi.

LSh ning yangi progressiv turlari:

1) katta tezliklarda shtamplash (portlatib, elektr gidroimpul'sli va elektr magnit);

2) elastik muhitda shtamplash (rezina vositasida);

3) tokarlik bosish stanoklarida rotasion siqib shtamplash.

Mavzuni o'qib o'rganish paytida quyidagilarga amal qilish tavsiya etiladi.

1) Erkin Bolg'alash, hajmiy shtamplash va list shtamplash usullarining mohiyatini chuqurroq o'ranish.

2) O'quv daftariga erkin olg'alash operasialarini (D, 71-73;

Dris, 226; M, 220), pnevmatak, havo-bug' bolg'alari, Bolg'lash g'ilravlik pressining tuzilishini (M, 217, 218, 223; G, 198-201; Dris, 228), ochiq va yopiq shtamplarda shtamplash sxemalarini (D, 80; M, 224), KGShP va GKM larning tuzilish sxemalarini (D, 88-90, M, 226, 229; Dris, 233-234;) chizib olib mukammal o'rganish.

3) List shtamplashning asosiy operasiyalarini (M, 236; D,104-114; G, 232-233; Dris, 250-251), asosiy uskunalarining tuzilish sxemalarini (M, 235; G, 237) chizib olib o'rganish.

4) Bu usullarga yaqin bo'lgan yangi progressiv texnologik jarayonlarning mohiyatini tahlil qilib o'rganish.

### **Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:**

1. Erkin Bolg'lashning mohiyatini bayon eting, erkin Bolg'lash operasiyalarini keltiring, Bolg'lash uskunalarining turlari va prinsipini izohlang.

2. Hajmiy shtamplashning mohiyati, afzalliklari va kamchiliklarini izohlang; uning turlarini keltiring, QHSh texnologik jarayonini ifodalang, uning uchun uskunalarining turlari va ish prinsipini ko'rib chiqing.

3. Pokovkaning chizmasi va texnologik jarayonini ishlab chiqish prinsiplarini ko'rsating. Bolg'lash va QHSh da pokovkalar uchun zagatovkalar qanday tanlanadi va hisoblanadi?.

4. List shtamplash usulining mohiyata, afzalliklari va kamchiliklarini bayon eting.

5. LSh operasiyalari klassifikatsiyasini izohlang, asosiy operasiyalar (qirqish, o'yib tushirish, teshik ochish, bukish, botirish, bort qayirish, siqish) ning sxemalarini keltiring.

6. Shtamalash uskunalarini va shtamplar tushunchalarini izohlang.

7. Sovuqulayin shtamplash orqali olingan avtomobil` detallariga misollar keltiring.

## **8-mavzu. Payvand birikmalarni hosil qilishning asoslari. Elektr yoyi yordamida payvandlash**

Adabiyotlar:

M, 240-256.

D, 182-198.

K, 505-532.

G, 251-267.

S, 355-360, 388-394.

Dris, 263-276.

Qo'shimcha:

1. Dumov I.S. Texnologiya elektricheskoy svarki plavdeniem. L, "Mashinostroenie", 1974, 184 s.

Tayanch so'zlari va iboralar:

1. Payvandlash.

2. Payvandlash usullari (klassifikatsiyasi).

3. Payvand birikmalari va choklarining turlari.

4. Payvandlanuvchanlik va texnologiklik.

5. Elektr yoy payvandlash.

6. Benardos usulida payvandlash.

7. Slavyanov usulida payvandlash.

8. Elektrodlar.

9. Tok manbalari.

10. Qo'lda Payvandlash rejimi. Payvandlash - materialarning ajralmas birikmalarini hosil qilishdek texnologik jarayon bo'lib, bunda payvandlanuvchi jismlar orasida 1) ularni qisman yoki umumiy qizdirish yoki 2) plastik deformatsiyalanishi yoki 3) qizdirish va deformatsiyalanishning birga ta'siridan atomlararo bog'lanish barpo bo'ladi.

Payvandlash - iqtisodiy jihatdan samarador ijori ish unumdorligaga ega bo'lgan texnologik jarayonlir mashinasozlikning barcha sohalarida, jumladan avtomobilsozlikda va qurilishda keng qo'llaniladi.

Hozirgi paytda payvandlashning 150 dan ortiq usullari mavjud bo'lib, ular quyidagicha klassifikatsiya qilinadi:

I. Payvandlash paytida metallning holati (yoki payvandlash sharoiti) ga qarab payvandlash usullari ikki guruhga ajratiladi;

1. Eritib payvandlash.

2. Bosim bilan payvandlash.

P. Fizik belgalar bo'yicha payvandlash uch sinfga bo'linadi:

1. Termik sinf (elektr yoy yordamida payvandlash, gaz yordamida payvandlash va boshqa usullar).

2. Termomehanik sinf (kontakt, diffuzion payvandlash va boshqa usullar).

3. Mexanik sinf (sovuqlayin, ul'tratovush payvandlash va boshqa usullar).

Sh. Payvandlashda foydalanadigan energiya turlari bo'yicha elektr, kimyoviy, mexanik, nurlarga asoslangan payvandlash usullari bo'ladi.

Payvandlangan konstruksiyalarda quyidagi payvand birikmalari uchraydi: uchma-uch, ustma-ust, burchakli, tavrli, yon (tores) va boshqalar.

Fazoda payvand choklari quyi, gorizonta, vertikal va ship turlariga ajratiladi. Payvand birikmalar ularga ta'sir etuvchi kuchlarning yo'nalishiga qarab bo'ylama, ko'ndalang va qiya joylashgan bo'ladi. Bajarilish xarakteriga qarab choklar uzluksiz va uzlukli bo'ladi. Chizmalarda choklarni belgilashda quyidagi shartli belgilar qo'llanadi:

E - elektr yoy, G - gaz yordamida, Kt -kontakt, Af - avtomatik flyus ostida, Z -himoya gazlari muhitida payvandlash usullari va boshqalar.

Payvandlanuvchanlik va texnologiklik to'g'risida tushunchalar. **Payvandlanuvchanlik** - konstruksion materiallarning texnologik xossasi bo'lib, materiallarning belgilangan payvandlash texnologiyasi sharoitida ishonchli va iqtisodiy jihatdan tejimli birikmalar hosil qila olish xususiyatlaridir, bunday birikmalar mahsulotning konstruksiyasi va undan foydalanish shartlariga to'la javob bera olsun. Materiallar ularning payvandlanuvchanligi bo'yicha to'rt guruhga bo'linadi:

I - yaxshi payvandlanuvchan;

II - qoniqarli payvandlanuvchan;

Sh - cheklangan payvandlanuvchan;

IV - yomon payvandlanuvchan.

Materiallarning payvandlanuvchanliga yomonlashib borishi bilan birikmada darz, bo'shliq, shlak kiritmalari kabi nuqsonlarning hosil bo'lishiga moyillik ortadi.

Payvand konstruksiyaning texnologikligi deganda materiallarning tanlanishi va konstruktiv echim shunday bo'lishi kerakki, ular payvandlash ishlarini turli usullar bilan har xil rejimda bajara olish mumkinligiga yo'l qo'yib, shuningdek, texnologik jarayon operatsiyalarining ko'pchilik mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilganlik darajalari xamda ish unumdorligi imkoniyat boricha yuqori, payvandlash materiallari va ish turlarining tannarxi pastroq, payvandlash deformatsiyalari va kuchlanishlari minimal darajada bo'lsin. Texnologiklikni ta'minlash uchun yuqorida keltirilgan va boshqa barcha omillar chuqur taxlil qilinishi zarur.

Elektr yoyi yordamida payvandlash usuli

Elektr yoyi yordamida payvandlash usuli Payvandlashning termik sinfiga oid va mavjud Payvandlash usullari ichida eng tarqalgandir, etarli darajada avtomatlashtirilgan, turli o'lchamdagi har xil konstruksiyalarni ishlab chiqarish imkoniyatlariga ega. Bunda issiklik manbai sifatida elektrodlar yoki elektrod bilan payvandlanayotgan zagotovkalar orasida yonadigan elektr eyi xizmat qilib, yoy payvandlanadigan zagotovkalar chekkalarini qizdirish va suyuqlantirish vazifasini amalga oshiradi. Elektr yoyi - ionlashgan gaz muhitidaga katta quvvatli elektr razryadidir.

Elektr yoyi yordamida payvandlash quyidagi usullar bo'yicha bajariladi:

1) Ko'lda (dastaki) elektr yoyi yordamida payvandlash.

2) Flyus qatlami ostida elektr yoyi yordamida avtomatik payvandlash.

3) Flyus qatlami ostida elektr yoyi yordamida yarim avtomatik payvandlash.

4) Himoya gazlari muxitida elektr yoyi yordamida payvandlash.

Qo'lda payvandlashning o'zi quyidaga ikki turga bo'linadi;

1. Erimaydigan (W yoki ko'mir, grafit) elektrod bilan payvandlash yoki

N.N.Benardos (1882 y.) usuli bo'yicha payvandlash.

2. Eruvchan (metall) elektrod bilan payvandlash yoki N.G.Slavyanov (1888 y.) usuli bo'yicha payvandlash.

Slavyanov usuli keng qo'llanilib, elektrod turli metallardan tayyorlanib, usti qoplama bo'ladi. Qoplamaning vazifasi payvandlash zonasini havo ta'siridan himoya qilish, elektr yoyining stabil yonishini ta'minlash, zararli kiritmalarni payvandlash vannachasidan chiqarib yuborish hamda payvand chok metallini legarlashdan iborat.

So'nggi yillarda kukunli to'ldirgichga ega bo'lgan maxsus elektrodlar qo'llanila

boshlandi (Dris, 275).

Tok manbalariga o'zgaruvchan tokda payvandlash uchun payvandlash transformatorlari (TS-500, TShS-3000-1, ...), o'zgarmas toqda payvandlash uchun esa payvandlash preobrazovatellari (PSO-120, PSM-1000-4,...) yoki agregatlari (ASB-300-7,...), payvandlash to'g'rilagichlari (VSS-120-4, VKS-500-1) kiradi.

Qo'lda elektr yoyi yordamida payvandlash texnologik rejimi quyidagi parametrlar bilan ifodalanadi: payvandlash tokining kuchi  $J, A$ ; lektrodlar diametri  $d_e, mm$ ; yoyning uzunligi,  $l, mm$ ; yoyning kuchlanishi, Uyoy ( $U_{yoy} \leq 30-60 V$ , ba`zan  $50-70 V$ ), Payvandlash tezligi,  $V, m/soat$ . Bu parametrlarni to'g'ri tanlash va boshqarish orqali katta ish unumdorligiga payvandlashga sarf-harajatlarning minimal bo'lishiga erishiladi.

Mavzuni o'qib o'rganishda quyidagilarga e'tibor berish tavsiya etiladi;

1. Yuqorida ko'rib o'tilgan masalalarni shuningdek, elektr yoyining elektrik va issiqlik xossalari, yoyni ta'minlovchi manbalarning tuzilishi va ish prinsipini mukammal o'rganish.

2. Elektrodlarning tuzilishi, elektrod sterjeni (simi) materiali, qoplamasi, elektrodlarning shartli belgilanishini to'la o'qib o'rganish.

3. O'quv daftariga payvand birikmalarning turlarini (G, 255; M, 253), Benardos va Slavyanov usullari bo'yicha payvandlash sxemalarini (M, 241, 245, 247; D, 184; Dris, 266) chizib olib tahlil qilish.

4. Payvandlash uskunalari tanlash va qo'lda elektrod yoyi yordamida payvandlash rejimining asosiy parametrlarini tayinlash masalalariga alohida e'tibor qaratish.

Mustakil tayyorlanish uchun savollar

1. Payvandlash jarayonining mohiyatini bayon eting. Payvandlash usullarining turli belgilari bo'yicha klassifikatsiyasini keltiring.

2. «Materiallarning payvandlanuvchanligi» va «payvand konstruksiyalarning texnologikliga» tushunchalarini izoxlang.

3. Elektr yoyi yordamida payvandlashning mohiyatini bayon eting. Uning turlarini keltiring, sxemalarini chizib tushuntiring.

4. Qo'lda elektr yoyi yordamida payvandlash uchun elektrodlar va ularning shartli belgilarini tushuntiring, Elektrod qoplamasining vazifasi. Yoyni ta'minlovchi manbalar va ularning turlarini keltiring, ish prinsipini izoxlang.

5. Elektr yoyi yordamda qo'lda payvandlashning texnologik rejimi qanday tayinlanadi?

## 9 - mavzu. Termik Payvandlash usullari

Adabiyotlar:

M, 256-266, 267-267:

D, 198-204, 204-210.

K, 532-543, 545-548, 569-575, 590-593.

G, 267-275, 298-299, 300-302, 280-288, 303-307.

S, 360-366, 367-369, 399-405.

Dris, 276-289, 289-295.

Ko'shimcha:

1. Malaxovskiy V.A. Plazmennaya svarka - M.: V`yush. shk.. 1987. - 80s.
2. Grigor`yans A.G. i dr. Oborusovanie i texnologiya lazernoy obrabotki materialov. - M.; V`yush. shk., 1990. -159 s.
3. Glizmanenko D.L. Gazovaya i rezka. M., V`yush.shk, 1973. 272 s.

Tayanch so'zlari va iboralar:

1. Flyus ostida avtomatik elektr yoy payvandlash.
2. Flyus ostida yarim avtomatik elektr yoy payvandlash.
3. Argon muhitida elektr yoy payvavdlash.
4. SO<sub>2</sub> muhitida elektr yoy payvandlash.
5. Elektr shlak usulida payvandlash.
6. Plazma yordamida payvandlash.
7. Elektron-nur yordamida payvandlash.
8. Lazer (yorug'lik nuri) yordamida payvandlash.
9. Gaz (alangasi) yordamida payvandlash.
10. Asetilen generatorlari.
11. Gaz (S: N<sub>2</sub>, (X SO<sub>2</sub>, A,..) ballonlari.
12. (Gaz) payvandlash gorelkalari.
13. Gaz payvandlash alangasi.
14. Termik kesish.
15. Gaz - kislorod keskichi (rezak).

**Flyus ostida elektr yoyi yordamida** avtomatik va yarim avtomatik payvandlashda elektr yoyi maydalangan yirik kukun ko'rinishidaga flyus qatlami ostida yonib suyuq metall vannachasi havodagi kislorod va azot ta'siridan himoyalangan, (qoplamasiz ochiq) elektrod simi **yoy** zonasiga belgilangan tezlikda uzatilib turadi, yoyning chok bo'ylab surilishi mexanizasiyalashgan (yarim avtomatik usulda bu ish qo'lda bajariladi).

Avtomatik payvandlash seriyali va keng ko'lamli ishlab chiqarishda to'g'ri chizikdi katta uzunlikdaga yoki xalqasimon choklarni pastki holatda bajarishda qo'llaniladi. Buning uchun ABS, A-1401, TS17M, ADS-1000-2 tipidash maxsus payvandlash avtomatlari yaratshtgan. Yarim avtomatik payvavdpash kalta, uzlukli va egri chiziqii choklarni bajarishda foydalanilib, bunda PSh-54, PSh-5-U, PDSHM-500M, PDR-500M tipidagi shlangli yarim avtomatlar xizmat kiladi.

**Elektr yoyi yordamida himoya gazlari muhitida payvandlash.**

Bunda elektrod, yoy va payvand vannachasi himoya gazlari I (argon, geliy, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> va boshqalar) oqimi bilan havodagi kislorod va azot ta'siridan himoyalangan bo'ladi. Argon-yoy payvandlash usuli eruvchan va erimaydigan

elektrodlar bilan o'zgaras va o'zgaruvchan tokda, SO<sub>2</sub> payvandlash esa eruvchan elektrod bilan o'zgaras tokda bajariladi. Bu usullarning qoplamali elektrod bilan va flyus ostida payvandlash usullariga qaraganda bir qator afzalliklari mavjud (havo ta'siridan yuqori darajada himoyalaniish, jarayonni turli fazoviy holatlarda bajarish mumkinligi va boshqalar).

**Elektr-shlak payvandlash** usuli katta qatqlikdagi: (50- 2000 mm) detallarni payvandlash uchun mo'ljallangan va yirik gabalitli mahsulotlar (bug' qozonlarining barabanlari, gidropressslarning korpus detallari va boshqalar) ni ishlab chiqarishda qulay hisoblanadi. Bunda elektr toki suyuq shlaklam o'tayotib katta miqdorda issiqlik chiqaradiki, u elektrod simi payvandlanuvchi detallar qirralarini eritish va payvandlash choki hosil qilishga etarli bo'ladi.

**Plazma yordamida payvandlashda** juda yuqori temperatura (10.000-20.000 °S) ga ega bo'lgan plazma yoy ustuni orqali gazlar (azot, argon, vodorod, geliy va boshqalar) ni o'tkazish paytida maxsus plazmotronlarda hosil qilinib, undan har xil metatlarni payvandlab biriktirishda yoki kesishda, naplavka kilishda yoki detal yuzalarini boshqa metallar bilan qoplashda foydalaniladi.

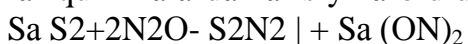
**Elektron-nur yordamida payvandlashda** katta energiya quvvatiga (5000-6000°S) ega bo'lgan elektronlar oqimidan foydalaniladi. Amalda bu usul radioelektronika va priborsozlikda qiyin eruvchan metallar (W, Mo, Ti va boshqalar) ni payvandlashda, shuningdek materiallarga o'lichamli ishlov berishda qo'llaniladi. Bu usulning kamchiligi - jarayonning vakuum sharoitida olib borilishidir.

**Lazer yordamida payvandlashda** energaya manbai sifatida yo'naltirilgan o'tkir lazer nuri oqimi xizmat qiladi. Lazer qurilmalari vakuum talab qilmaydi. Bu payvandlash usuli ham radioelektron sohasida qo'llaniladi.

#### **Gaz yordamida payvandlash va kesish.**

Gaz yordamida payvandlashda payvandlanayotgan zagotovkalar qirralarini va qo'shimcha metall simni eritish uchun yonuvchi gazning kislrod bilan aralashmasining yonishida qosil bo'lgan issiqlikdan foydalaniladi.

Yonuvchi gazlar sifatida asetilen, vodorod, tabiiy gaz (94% SN<sub>4</sub>), benzin va kerosin bug'leri xizmat qiladi. Eng ko'p asetilen qo'llanilib, uni asetilen generatorlarida yoki stasionar qurilmalarda kal'siy karbididan unga suv ta'sir etirilishda hosil qilinadi:



**Asetilen generatorlari** quyidagi turlarga bo'linadi:

1) ish prinsipi bo'yima - «karbid suvga», «suv **karbidga** va kontakt sistemalari bo'yicha ishlovchi;

2) gazning bosimi bo'yicha - past, o'rta va yuqori bosimli;

3) o'rnatilishi bo'yicha - stasionar va ko'chma.

Asetilen generatorlari xavfsizlik maqsadida suv zatvorlari bilan ta'minlanadi. Asetilen gazi 1,6 MPa (16 kgk/sm<sup>2</sup>) bosimda oq rangga bo'yalgan ballonlarda saqlanishi mumkin. Kislrod 15 MPa (150 kgk/sm<sup>2</sup>) bosimida havo rangli ballonlarda keltiriladi. Gaz ballonlari ventil` va reduktorlarga ega bo'ladi.

**Gaz gorelkalarda** yonuvchi gaz kislrod bilan aralastirilib, undan chiqib yondirilganda gaz alangasi hosil qilinadi. Gaz gorelkalari bir necha belgilar bilan klassifikasiya qilinib, eng ko'p injektorli, kamroq injektorsiz gorelkalari uchraydi.

Gaz aralashmasida asetilen va kislrodning o'zaro xajmiy nisbatlariga qarab uch xil alanga hosil bo'ladi:

**1.Normal** alanga (O<sub>2</sub>: S<sub>2</sub>N<sub>2</sub> = 1,1,.,1,2), asosan po'latlarni, ba`zan rangli metallarni payvandlashda qo'llaniladi.

2. **Oksidlovchi** alanga ( $O_2 : S_2N_2 = 1,2...1,5$ ), ko'pincha latunlarni payvandlashda va naplavka qilishda foydalaniladi.

3. Uglerodga to'yintiruvchi alanga ( $Og : S_2N_2 = 0,8...0,9$ ), cho'yanlarni, rangli metallarni, qattiq qotishmalarni payvandlash va naplavka qilishda foydalaniladi.

Normal gaz alangasining tuzilishida uch qism ajratib ko'rsatiladi, uning payvandlovchi qismida temperatura 3200 °S gacha etadi. payvandlanayotgan metallning qalinligaga mos ravishda payvandlash texnikasi (chap va o'ng usullarda payvandlash) va rejimi (payvandlash simi diametri  $y$ , asetilen sarfi  $A = k \cdot s$ ,  $m^3/soat$ , alanga quvvati) belgolanadi.

Ishlab chiqarish sharoitida payvandlashdan tashqari metall zagotovka va konstruksiyalarni kesib ajratish zarurati ham paydo bo'ladi. Buning uchun termik kesishning elektr yoy, plazma, gaz-kislorod usullaridan foydalanish mumkin. Gaz-kislorod yordamida kesish usuli ko'proq uchrab, u ba'zi metallarning kislorod oqimida yonib ko'p miqdorda issiqlik ajratib chiqarish xususiyatiga asoslangan. Metallning yonish jarayoni - kislorod vositasida kesish zonasidan chiqib ketadigan oksidlarning hosil bo'lishidir. Metallar ma'lum shartlar  $t_{al} < t_e$   $t_e < t_{e.m}$  va boshqalar) bajarilgandagina kesilishi mumkin.

Kesish qo'lda UR, RR-53, Raketa-1, Mayak 1-02 tipidagi gaz keskich (rezak) lari yordamida va ASSh-2, MDM-2, PP-1, PP-2 va boshqa tipdagi mashinalar vositasida bajariladi.

Gaz-kislorod kesish usulining boshqa turi kislorod-flyusli kesish deb atalib, u yuqori legirlangan po'latlar, cho'yanlar, mis qotishmalari uchun qo'llaniladi. Bunda kesish zonasiga temir asosidagi flyus kiritiladi va maxsus UFR yoki URXS tipidagi rezaklar zarur bo'ladi. Gaz-kislorod yordamida kesish qalinligi 5..300 mm bo'lgan zagotovka va konstruksiyalarni kesishda samaradorli hisoblanadi.

Mavzuni o'qib o'rganish paytida quyidagilarga amal qilish lozim:

1. Yuqorida keltirilgan elektr yoy yordamida avtomatik va yarim avtomatik, himoya gazlamalari muhitida payvandlash, elektr-shlak, plazma, elektr-nur, lazer yordamida payvandlash usullarini mohiyati, ularning qo'llanilish sohalari, afzalliklari va kamchiliklarini to'la o'rganish.

2. O'quv daftariga flyus ostida elektr yoyi yordamida avtomatik payvandlash sxemasini (D, 193; Dris, 277; M, 257), himoya gazlari muhitida payvandlash sxemalarini (D, 196; M, 263; G, 275), elektr-shlak payvandlash sxemasini (M, 261; D, 201), plazma yordamida payvandlash sxemasini (D, 199; S, 182; M, 266) elektron-nur yordamida payvandlash sxemasini (D, 203; Dris, 288; M, 265), lazer yordamida payvandlash sxemasini (Dris, 288; M, 266) chizib olib, bu usullarning mohiyati, o'ziga xos xususiyatlari, qo'llanilish sohalariga alohida e'tibor berish.

Z.O'quv daftarida gaz yordamida payvandlash sxemasini (M 276; D, 205), generator sxemalaridan birini (M, 268; G, 286), suv zatvorining sxemasini (G, 284). Payvandlash gorelkasi sxemasini (M, 269; D, 206; G, 284; K, 572), gaz Payvandlash alangasini (M 273; D, 207), payvandlash usullari sxemalarini (M, 276; G, 286; Dris, 293), gaz-kislorod kesish va rezak sxemalarini (M, 288; D, 208-209; S, 400) chizib olib, ularning mohiyati va vazifalarini o'rganish.

### **Mustaqil tayyorlash uchun savollar.**

1. Elektr yoyi yordamida flyus ostida avtomatik va yarim avtomatik payvandlash usullarining mohiyati, afzalliklari na kamchiliklari, qo'llanilish sohalari, flyusning vazifasini



izohdang.

2. Himoya gazlari muhitida elektr yoy yordamida payvandlashning mohiyatini izoxlang. Qanday gazlar himoyachi sifatida foydalaniladi?

Z. Plazma, zlektron-nur, lazer yordamida payvandlash usullarining mohiyati, afzalliklari va kamchiliklari, ularning qo'llanish sohasini izoxlang.

4. Gaz yordamvda payvandlashning mohiyatini izoxlang, uning qo'llanish sohasini ko'rsating.

5. Gaz-payvandlash apparraturasini tashkil etuvchilari asetilen generatori, gaz ballonlari, payvandlash gorelkalari va boshqalarni ta`riflang. Injektorli gorelka qanday tuzilgan?

6. Gaz payvandlash alangansi va uning turlari, ularning vazifalarini ko'rsating.

7. Gaz-kislorod kesishning mohiyatini bayon eting. Kesilishi zarur bo'lgan metall va qotishmalar qanday talablar (shartlar)ga javob berishlari kerak? Gaz-kislorod keskichi (rezak) qanday tuzilgan?

## 10-mavzu. Payvand konstruksiyalar ishlab chiqarishning termomixanik va mexanik usullari

Adabiyotlar:

M, 277-284.

D, 211-227.

K, 556-569, 576-578.

G, 276-280, 296-300.

S, 369-376.

Dris, 295-305. Qo'shimcha:

1. Chuloshnikov, P.L. Kontaktnaya svarka. M «Mashinostroenie», 1977, 144 s.

Tayanch so'zlari va iboralar

1. Elektr kontakt payvandlash.
2. Uchma-uch (kontakt) payvandlash.
3. Nuqtaviy (kontakt) payvandlash.
4. Rolikaviy (kontakt) payvandlash.
5. Diffuzion payvandlash.
6. Ul'tratovush yordamida payvandlash.
7. Ishqalab payvandlash.
8. Sovuqlayin payvandlash.

**Elektr kontakt payvandlash** payvandlanuvchi zagotovkalarining bir-biriga tegib turgan joyi (kontakt) dan elektr toki o'tganida ajralib chiqqan issikdik ( $Q=kJ^2Rt$ ) dan foydalanishga asoslangan. Kontakt joyida plastik xolatgacha yoki suyuqlanishgacha qizdirilgan zagotovkalarga mexanik bosim ta'sir ettirilganda ular ajralmas ishonchli, mustahkam birikma hosil qiladilar.

Tok manbai sifatida payvandlash transformatori xizmat qilib, uning ikkilamchi chulg'ami elektrodga ulanganida elektrodlar va zagotovkalar orqali kichik kuchlanishdagi (0,5-30 V) katta kuchli (bir necha ming A atrofida) tok oqib o'tadi.

Kontakt payvandlashning quyidagi usullari bor:

1. Uchma-uch payvashshash (qarshilik bilan va suyuqlantirib payvandlash turlari uchraydi; bundan tashqari A.M.Ignat'ev usulida kesuvchi asboblarning qismlari o'zaro payvandlanadi).

2. Nuqtaviy payvavdlash (turlari: bir va ko'p nuqtali, rel'efli va T-simon payvandlash).

3. Rolikaviy (chokli) payvandlash.

Uchma-uch payvandlashda uning rejim parametrlari tokning zichligi  $j$ , A/mm<sup>2</sup>; qizigan elementlarni cho'ktirishdagi bosim  $r$ , kg/mm<sup>2</sup>; tokning o'tish vaqti  $\tau$ , s, orqali ifodalanadi. Bu usulda po'lat, mis, latundan trubasimon mahsulotlar, rel'slar, temir-beton armaturasi, kesuvchi asboblarda va boshqalar MS-2008 (MSM-150) va boshqa tipdagi mashinalarda payvandlanadi.

Nuqtaviy payvandlashda payvandlanuvchi zagotovkalar ustma-ust yig'ilib, mis va uning asosida (M1, BrX08) tayyorlangan elektrodlar orasiga o'rnatiladi. Payvandlanuvchi zagotovkalar qalinligi 0,5 -g 5 mm. Nuqtaviy payvavdlash mashinasi (MT1618 va boshqalar) bir va ko'p elektrodli (bir yo'la 50 tagacha) payvandlash imkoniyatiga ega. Bu usul avtomobil va aviasiya sanoatida, priborsozlikda, qurilishda keng qo'llaniladi.

Rolikaviy payvandlashda zagotovkalar ikki aylanib turuvchi disk ko'rinishidaga rolik-elektrodlar orasiga joylashtirilib, biroz bosiladi. Payvandlanuvchi zagotovkalar qalinligi 0,25 -g 4,0 mm; payvandlash tezligi 0,5-6 m/min; elektrodlar diametri 40 -g 350

mm. Payvandlash mashinasi tipi MSh1601 va boshqalar. Bu usul bak, truba, har xil idishlar va termetik (zich) mahsulotlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

**Diffuzion payvandlash** tekis va silliq yuzalarning bir-biriga tekkizilganda ular orasida diffuziya tufayli atomlararo bog'lanishning barpo bo'lishiga asoslangan. Payvandlash vakuum sharoitida payvandlanuvchi detallarni induktordan o'tkazilgan tok vositasida qizdirish va bosim (25 MPa gacha) bilan 5-20 minut davomida ushlab turish orqali bajariladi. Diffuzion payvandlash usuli turli materiallarni (po'latni A1, W, Ti, Mo, metall okeramika bilan, keramikani Su, Ti, Nb bilan) kosmik texnika, radioelektronika, priborsozlik va boshqa sohalarida payvandlashda qo'llanilib, bu usulning bir qator afzalliklari ko'rsatiladi.

**Ul'tratovush yordamida payvandlash** magnitostriksiya -ba'zi kristallik moddalar (permaloy G'e-Ni, permendyur So-Fe) ning o'zgaruvchan magnit maydoni ta'siridan o'zining chiziqli o'lchamlarini o'zgartirish hodisasiga asoslangan. Bu o'zak yordamida elektrik tebranishlarni mexanik tebranishlarga aylantirish imkoniyatini beradi. Mexanik tebranishlar chastotasi 20...30 kGs ni tashkil etib, ular payvandlash zonasida metallning yupqa qatlamini qizdiradi, oksid plyonkalarini buzilishiga va bunday qatlamlarning plastik deformatsiyalanishiga olib keladi.

Payvanddanuvchi zagotovkalar tayanch elektrodga joylashtirilib, ular to'liq uzatkich uchligiga kuch bilan yaqinlashtirilganda mustahkam payvand birikma hosil bo'ladi (M, 283-284; 303-304).

Ul'tratovush yordamida bir va har xil jinsli materiallarni priborsozlik, radioelektronika hamda mashinasozlikning ba'zi sohalarida o'zaro biriktirib turli konstruksiyalar ishlab chiqariladi.

**Ishqalab payvandlashda** zagotovkalar yon yuzalarining bir-biriga ishqalanishidan ajralib chiqqan issiklikdan, ya'ni payvandlash joyida mexanik energyaning issiqlik energiyasiga aylanishidan foydalaniladi. Payvandlash rejimining parametrlari; zagotovkalardan birining aylanish chastotasi (n), cho'ktirish paytidaga solishtirma bosim (r) va cho'ktirish mikdori ( $\Delta l$ ). Payvandlash uchun maxsus mashinalar yaratilgan bo'lib, ularda pog'onali vallar, puansonlar, kesuvchi asboblarning dastaklari payvandlanadi.

**Sovuqlayin payvandlash** katta darajadagi plastik deformatsiya hisobiga amalga oshiriladi. Bunda deformatsiya zonasi oksid plyonkalari va adsorbsiya tufayli kirib qolgan qo'shimchalardan tozalanib, metallar yuzalari orasida atomyaararo bog'lanish yuz beradi. Bu usudda alyuminiy, mis, nikel, qalay, qo'rg'onish, rux va ularning qotishmalari payvandlanadi; kabellarning alyuminiy g'iloflari, sim va shinalarni birlashtirishda elektromontaj ishlarida foydalaniladi.

### **Mavzuni o'qib o'rganishda quyidagilarga amal qilish tavsiya etiladi:**

1. Yuqorida keltirilgan termomixanik sinfiga oid bo'lgan kontakt va diffuzion payvandlash usullari va mexanik sinfiga oid bo'lgan ul'tratovush, ishqalab va sovuqlayin Payvandlash usullarini mukammal o'rganib, ularning mohiyati, texnologik jarayonlari, afzalliklari va kamchiliklariga, qo'llanish sohalariga e'tibor berish.

2. O'kuv daftariga uchma-uch, nuqtaviy va rolikli kontakt (M, 277-280; Dris, 196-

198), vakuumda diffuzion (M, 282; 226; G, 300), ul`tratovush (S, 372; M, 283; Dris, 304), ishqalab (Dris, 305; S, 375; M, 283), sovuqlayin (G, 297; Dris, 303; D, 221) payvandlash sxemalarini chizib olib o`rganish.

Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Elektrokontakt payvandlashning mohiyatini izohlang va kontakt payvavdlash usullarining klassifikasiyasini keltiring.
2. Uchma-uch, nuqtaviy va rolikaviy kontakt payvandlash usullarining sxemalarini keltirib, ularning texnologik imkoniyatlari, payvavdlash rejimi, qo`llanish sohalarini izohlang. Payvandnash mashinalari qanday tuzilgan?
3. Diffuzion payvavdlash usulining mohiyati, afzalliklari va kamchiliklari, qo`llanish sohalarini bayon eting.
4. Ul`tratovush payvandlash nimaga asoslangan? Payvandlash sxemasini keltirib, payvandlash texnologik jarayonini tushuntiring. Payvandyash uskunalarining tarkibi qanday?
5. Ishqalab payvandlash usulining mohiyatini bayon eting, qanday payvavd birikmalar hosil qilinadi?
6. Sovuqlayin payvandlashning mohiyatini bayon qiling. Bu usulda qanday materiallar payvandlanadi? Sovuqlayin payvandlashning turlarini keltiring.

## **11-mavzu. Metallarni naplavka qilish, kavsharlash va turli usullar bo'yicha payvandlash texnologiyasi**

Adabiyotlar;

M, 284-294.

D, 227-252.

K, 578-590, 593-599.

G, 288-296, 302-303, 307-311.

S, 381-388, 395-398.

Dris, 307-320.

Qo'shimcha:

1. Lyashko N.D. i dr. Payka metallov, M, 1977.

2. Lopatko A.P. i.dr. Novne metod`l svarki i payki, M,1979, 88 s.

3. Svarka v mashinostroenii. Spravochnik v 4& tomax. M.:

Mashinostroenie, 1978-79 gt.

4. Spravochnik svarshika. Pod.red.Stepanova V.V. M.Mashinostroenie, 1974.

Tayanch so'zlari va iboralar

1. Naplavka qilish.

2. Metallizasiya.

3. Kavsharlash (payka).

4. Po'latlarni payvanddash.

5. Cho'yanlarni payvandlash.

6. Rangli metallarni payvanddash.

7. Payvandlashda kuchlanishlar va deformatsiyalar.

8. Payvandlangan va kasharlangan choklarning nuqsonlari.

9. Payvandlangan va kavsharlangan konstruksiyalar sifatini nazorat qilish.

Detallarning yuzalarida naplavka va metatlizasiya qilish orqali qoplama hosil qilish haqida.

**Naplvka qilish** - detal` yuzasini metall qatlami bilan qalinlashtirish yoki asosiy metall xossalaridan fark kiluvchi maxsus xossalarga ega bo'lgan qatlam hosil qilish jarayonidir.

Naplavka qilingan qatlam ishqalanishga, korroziyaga chidamli, kam elektr qarshiligaga yoki boshqa maxsus xossalarga ega bo'lishi mumkin.

Naplavka qilishning maqsadlari:

1) ishqalanish natijasida edirilgan detallar (avtomobil` tirsak vallari, krestovina, shkvoren`, pratkat stani valoklari) ning yuzalarini tiklash;

2) oddindan og'ir ishqalanish sharoitida ishlashga mo'ljallangan detallar (ekskavator va er kavlovchi mashinalarning tishlari va pichoqlari, shtamplar,...) ni uzoq muddat ishlay oladigan qilib ishlab chiqarish. Naplavka qilish payvandlashning barcha usullari yordamida bajarilishi mumkin. Shuning bilan birga naplavka qilish uchun maxsus elektrodlar ENR, ENG, ENX, ENE, naplavka simlari Np-25, Np-30, Np-65G, PP-AN125, lentachari (PL-UZOxZO, GZT10,...), materiallar (stellit, sormayt, donador qotishmalar), maxsus avtomatlar (ADSP-2, ADGP-500) va boshqa usquna-jihozlar yaratilgan.

**Metallizasiya** - detal` yuzasida suyuq metall tomchilarini purkash orqali metall qoplamasini hosil qilish jarayonidir.

Metallizasiya jarayonini amalga oshirish uchun maxsus pistolet - metallizatorlar xizmat qiladi. Mis, alyuminiy, po'lat simlar yoki metallmas kukunlar (oyna, emal, plastmassalar) ularda suyuqlantirilib havo bosimi ostida tomchilar shaklida detal`

yuzasiga yo'naltiriladi. Tomchilar detal` yuzasiga urilib, u bilan birikadi va qatlam hosil qiladi. Metallizasiya edirilgan detallarning yuzalarini tiklash, korroziyadan himoya qilish, quymalardagi tashqi nuqsonlarni yo'qotish, shuningdek, dekorativ maqsadlarda qo'llaniladi.

### **Metallarni kavsharlash**

Kavsharlash (payka) - metall buyumlarni ularning oralig'iga maxsus eritilgan qotishma - kavshar (pripoy) ni kiritish orqali bir-biriga biriktirish jarayonidir. Kavsharlash paytida erigan pripoy va asosiy metall orasida qisman diffuziya xodisasi ro'y beradi. Pripoyning sovushi bilan detallar orasida kristallanish boradi va mustahkam bog'lanish sodir bo'ladi. Mustahkam birikma hosil qilishning muhim sharti - biriktiriluvchi yuzalarning toza bo'lishidir. Kavsharlash paytida asosiy metall va suyuq pripoyning oksidlanishining oldini olish maqsadida flyus (kanifol, xlorid kislotasi, rux xloridi  $ZnCl$ , nashatir  $NH_4Cl$ , fosfor kislotasi, bura  $Na_2B_4O_7$  va boshqalar) ishlatiladi.

Pripoy (kavshar) sterjen, disk, sim, list, xalqa, spiral, polosa, donador ko'rinishda va boshqa xolda tayyorlanib, ularning suyuqlanish temperaturasi ( $145—1850^{\circ}S$ ) asosiy metallning erish temperaturasi ( $t_e^{\circ}S$ ) dan past bo'lishi kerak.

Barcha pripoylar  $t_e$  bo'yicha 5 guruhga bo'linadi.

- 1) eng oson suyuqlanuvchi ( $t_e < 145^{\circ}S$ );
- 2) oson suyuqlanuvchi ( $t_e = 145...450^{\circ}S$ ; POS-61; POS-40; POS- 18);
- 3) o'rta suyuqlanuvchi ( $t_e = 450...1100^{\circ}S$ ; PMS-54,,,LSr-25,,,, AL-2,...);
- 4) yuqori temperaturada suyuqlanuvchi ( $t_e = 1100...1850^{\circ}S$ );
- 5) qiyin eruvchan ( $t_e > 1850^{\circ}S$ ).

Kavsharlash qo'lda, yarim avtomatik va avtomatik tarzda pechlarda, induksion, botirish, gaz alangasi yordamida, payal'niklar, ul'tratovush va boshqalar vositasida amalga oshirilib, radiotexnika, avtotraktor (radiator trubkalari va boshqalar) va oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi.

### Turli materiallarni payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari

**Po'latlarni payvandlash.** Payvand konstruksiya, uchun asosiy material uglerodli po'latlardir. Ammo po'latdagi uglerod miqdorining ortishi bilan termik ta'sir zonasida asosin metallning o'z-o'zidan toblanishi tufayli po'latning payvandlanuvchanligi yomonlashib, uning mo'rtligi va darz ketishga moyilligi ortadi. Bu ko'p uglerodli ( $>0,42\%S$ ) po'latlarni Payvandlash uchun payvandlashdan oldin ma'lum temperaturagacha qizdirishni va payvandaab bo'lgandan so'ng termik ishlov berish talab qiladi. Legirlangan po'latlarning payvandlanuvchanligiga uglerodning miqdori bir xil bo'lsa ham uglerodli po'latlarga nisbatan birmuncha yomonroq. Chunki bu po'latlarning issiqlik o'tkazuvchanligi past, shuningdek payvandlash paytida legirlovchi elementlar oksidlanishi va karbidlar hosil qilishi mumkin. Natijada po'latning xossalari o'zgaradi va darzlar paydo bo'lishi mumkin. Legirlangan po'latlardan sifatli konstruksiyalar hosil qilish maqsadida belgilangan payvandlash texnologiyasini ayniqsa texnologik yo'l-yo'riqlar (priyomlar) - mis podkladkalar qo'llanish, chokni bolg'a bilan urib turish, termik ishlov berish va boshqalarga qat'iy rioya qilish zarur. Bunda har bir markali po'lat uchun spravochniklarda berilgan ko'rsatmalarni hisobga olish kerak.

**Cho'yanlarni payvandlash.** Tarkibida uglerod va kremniyning ko'pligi, juda past plastikliga cho'yanlarning payvandlanuvchanligi juda qiyin-lashtiradi. Payvandlash natijasida quymada oq cho'yan strukturasi ega bo'lgan qatlam va darzlar paydo bo'lishi mumkin. Payvandlash asosan cho'yan quymalardagi kamchiliklarni tuzatish hamda cho'yan detallarni remont qilish uchun qo'llaniladi. Bunda kulrang cho'yanlar quymalarining shakli va o'lchamlariga qarab quyidagi ikki usul uchraydi:

1) Sovuqlayin payvandlash (xolodnaya svarka) -bunda cho'yan yoki po'lat sterjeshti maxsus qoplamaga ega bo'lgan elektrodlar yoki bimetall sterjenli elektrodlardan foydalanishi mumkin.

2) Qizdirib turib payvandlash (goryachaya svarka) –bunda payvandlanuvchi detallar pechda 600~700°S gacha qizdirilib, so'ng payvandlash A va B markali cho'yan elektrodleri yordamida bajariladi va nihoyat konstruksiya pech` bilan birga sekin-asta sovitiladi.

Bolg'alanuvchan cho'yan gaz alangasqda qo'shimcha latun` tayoqchani eritib yoki elektr yoyi yordamida mis-nikelli elektrod bilan payvanddanadi. Yuqori mustahkam cho'yanning payvandlanishi yanada qiyinroq. Bu cho'yanni payvandlash vaqtida tarkibiga 0,07% Ms tayoqchalar qo'llaniladi.

### **Rangli metall va ularning qotishmalarini payvandlash**

Rangli metall va qotishmalarni payvandlash ularning qizdirilganda qiyin eruvchan oksidlar hosil qilishi, ko'p miqdorda gazlar ( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2$ ,...) ni yutish qobiliyati, mustahkamligining pasayishi va mo'rtligining keskin o'sishi sababli ancha qiyinlashadi.

a) **Mis va uning qotishmalarini** payvandlashda misnish issiqlik o'tkazuvchanligi temirnikiga nisbatan 6 marta ko'pligi, misning yuqori temperaturalarda kislorod bilan birikib  $Su_2O$  va  $SuO$  hosil qilishi, vodorod bilan to'yinishi, plastikligi va mustahkamligining pasayishi hisobga olinishi lozim.

Benados usuli bo'yicha payvandlashda flyus sifatida bura  $Na_2B_2O_7$  yoki 70% bura, 10% bor kislotasi, 20% osh tuzidan tashkil topgan aralashmasi, to'ldiruvchi sim sifatida esa elektrolitik mis yoki fosforli bronza simi olinadi.

Slavyanov usulvda payvandlashda qoplamali mis elektrodleri qo'llaniladi. Gaz bilan payvandlashda katta kuvvatli normal alanga, mis simlari va flyusdan foydalaniladi.

Himoya gazleri (argon, azot) muhitida payvandlash chok sifatini yaxshilaydi, bunda vol`fram-elektrodi qo'llaniladi.

**Latunni** payvandlash vaqtida undaga ruh bug'lanib kamayadi (rux bug'lari sog'likka zararli), chokda g'ovaklik paydo bo'ladi. Payvandlash flyus ostida olib boriladi. Qalaysiz bronzalarni oldindan 300-400°S gacha qizdirib fosforli bronza elektroli bilan payvanddanadi.

### **b) Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash.**

Alyuminiyning yuqori issiqlik o'tkazuvchanliga, past temperaturada ( $t_e = 660^\circ$ ) erishi va qiyin eruvchan oksid  $Al_2O_3$  ( $t_e = 2050^\circ S$ ) hosil qilishi payvandlash prosesini qiyinlashtiradi.

Benardos usulida payvandlashda ko'mir elektrod, Sv-A97, Sv-Ams, Sv-Ak5 markali simlar, Af-4A markali flyus ( $NaS1+LiS1+NaF$ ) xizmat qiladi. Argon gazi muhitida payvandlash uchun UDAR-500 qurilmasi, ADNG-300 avtomati va PShV-1, PShV-3 yarim avtomatlari taklif etilgan.

**Dyuralyumin** listleri elektr kontakt usulida payvandlanganda tok kuchi po'latni payvandlashdagiga nisbatan ko'proq olinib, ancha kam vaqt davomida o'tkaziladi. Masalan, 2 mm li listlarni payvandlashda po'lat uchun  $J=7500 A$ ,  $\tau=0,5s$  bo'lsa, dyuralyumin uchun esa  $J=31.000 A$   $\tau=0D2 s$  bo'ladi.

v) **Titan qotishmalarini payvandlash** paytida titan  $N_2$ ,  $N_2$  va  $O_2$  ga nisbatan aktivlashadi. Shuning uchun payvandlash argon muhitida yoki AN-T1, AN-TZ markali flyus ostida qo'lda yoki mexanizasiyalashgan usullar bo'yicha bajariladi.

Payvandlashda kuchlanish va deformatsiyalar

Metall konstruksiyalarni payvandlash paytida ularda ichki yoki **payvandlash kuchlanishlari** hosil bo'ladi. Bunga quyidagi sabablarni ko'rsatish mumkin:

1) Metallning notekis qizdirilishi. Metallning sovuq yoki kamroq qizigan joylari ko'proq qizigan joylar (bunga payvand choki va uning atrofi kiradi) ning kengayishiga qarshilik ko'rsatadi.

2) Kirishish, ya'ni metallning sovush paytida hajmining kamayishi.

3) Strukturasining o'zgarishi, ya'ni donalar o'lchamlari va joyla-shuvining o'zgarishi. Toblanuvchan po'latlarni payvandlashda kamroq zichlikka ega struktura hosil bo'lib, metall hajmining ortishiga olib keladi.

4) Payvandlash kuchlanishlari konstruksiyaning deformatsiyalariga sabab bo'ladi. Deformatsiyalar mahsulot o'lchamining qisqarishi yoki egali-shiga olib keladi.

Payvandlash kuchlanishlari va deformatsiyalarini kamaytirish maqsadida qator texnologik proseslar va tadbirlar (priyomlar) qo'llaniladi. Bunga quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1) katta tok kuchidan foydalanib metallni chuqurroq eritish hisobiga eritib to'ldirilgan metallning og'irligini kamaytirish.

2) X-simon choklarda chokning ikkala tomonidan ayrim- ayrim qatlamlarni payvandlab mahsulotning bir tekisda qizishiga erishish.

3) choklarni rasional (simmetrik yoki konstruksiya markaziga yaqinroq) joylashtirish.

4) choklarni bajarishda rasional ketma-ketligini qo'llanish

5) Payvandlash oldidan balkani teskari egish.

6) zagotovkalarni maxsus moslamalar-konduktorlarda yig'ib maxdamlash.

7) ba'zi hollarda mahsulotlarni orqa tomonidan suv bilan sovutish yoki issiklikni chokdan chiqib ketishga yordamlashuvchi mis yoki lagun` podkladkalarni qo'llanish.

Hosil bo'lgan payvandlash kuchlanishlarini yo'qotish yo'llari: payvandlangan po'lat mahsulotini yumshatish ( $600-680^{\circ}\text{C}$ gacha qizdirib, so'ngra sekin sovutish).

1) konstruksiyani yuqori temperaturali bo'shatish yoki mahalliy qizdirib, shu temperaturada ushlab turish va sekin sovutish.

### **Payvand choklarining asosiy nuqsonlari va payvandlangan konstruksiya larni nazorat qilish metodlari.**

Payvand birikmalarining mustahkamligani pasaytiradigan nuqson (defekt) lar xilma-xil bo'lib, ularni tashqi va ichki nuqsonlarga ajratish mumkin.

Asosiy tashqi nuqsonlarga chokni eni va balandligi bo'yicha talabdan chetga chiqishi, tob tashlashi, chok yoki metallning kertilishi (podrez), chukurchalar (kraterlar), tashqi darzlar, g'ovakliklar, chala chok (neprovar), toshma (napl`v) va boshqalar kiradi.

Asosiy ichki nuqsonlarga g'ovakliklar, ichki darzlar, shlak kiritmalari, bo'sh bog'langan choklar va boshqalar kiradi.

Kavsharlangan birikmalarda ham tashqi (pripoyning toshishi va oqib ketishi, chokning chala to'lishi) va ichki (g'ovaklik, flyus qoldiqlari, darzlar kabi) nuqsonlar uchraydi.

Nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari turlichadir. Payvandlash rejimiga rioya qilmaslik, gaz alangasini haddan tashqari zo'rayib ketishi, suyuq metall qotayotganda unda erpgan gazlarning to'la ajralib chiqmasligi va boshqalarni



ko'rsatish mumkin.

Payvandlash texnologiyasida chokning sifatini tekshirish ishlari uch bosqichga bo'linadi;

1) **Payvandlashdan oldin** materiallar va zagotovkalar sifatini nazorat qilish. Bunda metallning sifati, elektrod qoplamasi va flyuslarning belgilanishi, chok kertimlarini qanday tayyorlanganligiga, payvandchining malakasi va boshqalar tekshirib anikdanadi.

2) Payvandlash (yoki kavsharlash) proesslari har bir operatsiyasi-ning bajarilishini tekshirib borish.

3) Payvandlab bo'lingach konstruksiyani qabul qilish bo'yicha nazorat qilish. Bunda ikki asosiy nazorat qilish metodi qo'llaniladi:

Sindirib tekshirish va konstruksiyani buzmasdan tekshirish. Sindirib tekshirishda mexanik sinashlar (chok metallini, payvand birikmani cho'zish va egish, qattiqligini aniqlash), texnologik proba olish, metallofamik tekshirish. ximiyaviy analiz o'tkazish, korroziyaga chidamlilikni anikdash o'tkaziladi. Payvand konstruksiyani buzmasdan turib tekshirishda chokning tashqi ko'rinishi va o'lchamlari aniklanadi; tayyor mahsulotning zichligi (pnevmatik hamda gidravlik sinovlar, chokka kerosin surtish orqali) tekshiriladi; mahsulot choklarining ichki nuqsonlari magnit, rentgen, u-nurlari va ul'tratovush defektoskopiya usullari bo'yicha anikdanadi.

Ma'suliyatli payvand konstruksiyalarining sifatini choklarni rentgen va  $\gamma$ -nurlari bilan tekshirish yaxshi natijalar beradi. RUP-1 va RUP-2 tipidagi rentgen apparatlari qalinligi

200 mm gacha, -yoritish apparatlari 300 mm gacha, UZD-NIIM-5 va UDM-3 tipidaga ul'tratovush defektoskoplari 700 mm gacha qalinlikdaga po'lat buyumlari choklarining sifatini tekshirishda foydalaniladi.

### **Mavzuni o'qib o'rganish jarayonida quyidagilarga amal qilish tavsiya etiladi:**

1. Mavzu mazmunida ko'rib chiqilgan masalalarning -naplavka va metallizasiya qilish hamda kavsharlashning mohiyati, turli metallarni payvandlashlarga o'ziga xos xususiyatlari, payvand va kavsharlangan chok, birikma va konstruksiyalarning sifatini nazorat qilishni keltirilgan adabiyotlar bo'yicha mukammal o'qib chiqish.

2. O'quv daftoriga vibroyoy naplavka qilish sxemasini (G, 295;), yoki Dris, 278 plazma-kukunli naplavka sxemasini (Dris, 286), elektr yoy metallizatorining sxemasini (Dris, 273; D, 228), kavsharlangan birikmalarning sxematik eskizlarini (D.238-239; 242; Dris, 313), kavshar (pripoy) POS-40, PMS-54, PSr-25 larning kimyoviy tarkiblarini (M, 290-291; G, 296;), payvand birikmalar deformatsiya sxemalarini (D, 250-251; G, 307; S, 385; M, 287), nuqsonlarning turlari va ularni nazorat qilish sxemalarini (D, 242, 244; K, 594) chizib olib, ularni taxlil qilish.

### **Mustakil tayyorlanish**

1. Detallarning yuzalarida naplavka qilish va metaplizasiya usullari bo'yicha qoplama hosil qilishning mohiyati va ko'zlangan maqsadlarini izoxlang.
2. Metallarni kavsharlashning mohiyatini izoxlang, Avtomobil` radiatorining trubkalari qanday kavsharlanadi Kavshar (pripoy) ni tanlab, uning markasini keltiring.
3. Uglerodli va legarlangan po'latlar qamda cho'yanlarni turli usullar bo'yicha payvandlash va kavsharlashda ularga xos texnologik xususiyatlarini ko'rsating.
4. Mis, alyuminiy, magniy, titan va ularning qotishmalarini turli usullar bo'yicha Payvandlash va kavsharlashda ularga xos texnologik xususiyatlarni ko'rsating.
5. Payvandlashdagi deformatsiyalarning paydo bo'lish sabablarini tushuntiring. Payvand birikma va konstruksiyalarida paydo bo'lgan payvandlashdagi kuchlanishlar va deformatsiyalarni yo'qotish usullarini keltiring.
6. Payvavdlangan va kavsharlangan chok va birikmacharda uchraydigan nuqsonlarni ta`riflang, ularning eskizlarini sxematik tarzda tasvirlang.
7. Payvand birikma va konstruksiyalar sifatini nazorat qilish uslublarini taxlil qiling.

## 12-mavzu. Metallmas konstruksion materiallardan detallar va mahsulotlar ishlab chiqarish texnologiyasining asoslari

Adabiyotlar:

M, 135-138, 395-400.

D, 418-442.

K, 707-726, 730-776.

G, 472-512.

S, 248-258.

Dris, 321-338. Qo'shimcha:

1. Libenson G.A. Osnov` poroshkovoy metallurgii.M.: Metaplurgaya, 1987, 208 s.

2. Dorfman V.S. i dr. Sovremenn`yu material v avtomobilstroenii. Spravochnik, M, «Mashinostroenie», 1977, 271 s.

3. Yakovlev A.D. Texnologiya izgotovleniya izdeliy iz plastmass. L. «Ximiya», 1977, 360 s

4. Ragulin V.V. Proizvodstvo rezinotexnicheskix izdeliy, M.V`yushaya shkola, 1980, 165 s.

Tayanch so'zlari va iboralar:

1. Kukun metallurgiyasi.

2. Detallarni kukun metallurgiyasi bo'yicha tayyorlash.

3. Plastmassalar.

4. Plastmassalardan detallar tayyorlash usullari.

5. Rezina.

6. Rezina detallarini shakllantirish.

**1.Kukun metallurgiyasi** zarrachalarining o'lchamlari 1 mm gacha bo'lgan metallar hamda metallmas materiallar kukunlarini tayyorlash va ularning aralashmalaridan buyumlar va detalalar tayyorlash sohasi kukun metallurgiyasi (yoki metallokeramika) deb ataladi. Bunday usullar yordamida ko'p turdagi qotishmalar hosil qilinadi. Bunda asosiy komponent erishgacha etkazilmaydi.

Kukunlarni tayyorlash usullari 2 xil bo'ladi:

1. Fizik-ximiyaviy usullar (oksidlar va karbidlarni kamaytirish, suvli eritmapardan metall kukunini cho'ktirish, elektroliz qilish va boshqalar), bunda boshlang'ich xom ashyoning ximiyaviy tarkibi va holati o'zgaradi.

2. Mexanik usullar (qattiq holatida moddalarni tegirmonlarda maydalash, ularni eritib suyuq metallni purkash), bunda boshlang'ich materiallarning ximiyaviy tarkibi o'zgarmaydi.

Rus metallurlari P.G.Sobolevskiy va V.VLyubarskiy 1826 yilda Peterbursha kukun ko'rinishidagi platinadan buyumlar tayyorlashgan. Kukunlardan detallar tayyorlashning namunaviy texnologik jarayoni quyidagilardan iborat:

1. kukunlarni aralashtirish va termik qizdirish orqali yumshatish;

2. kukun aralashmalarini presslash;

3. presslangan xomaki buyumlarni pishirish (spekanie - vakuum yoki himoya gazlari sharoitida  $t=(0,6-0,8) t_e$  te qizdirish va 1-2 soat davomida ushlab turish;

4. detallarga oxirga ishlov berish (mexanik ishlov, termik yoki ter  $t_e$  mik-ximiyaviy ishlov berish, to'yintirish (propitka), oksidlash va boshqalar).

Kukun metallurgiyasi bo'yicha quyidagi materiallar olinadi:

1. Antifriksion (sirpanish podshishiklarining vtulkalari).

2. Friksion (tormoz va ulash (sseplenie) uzellari uchun).

3. Yuqori g'ovaklikka ega bo'lgan materiallar (fil`trlar uchun).

4. Metallokeramik qattiq qotishmalar va mineralo keramika (kesuvchi va burg'ulovchi asboblari uchun).

5. Konstruksion materiallar (shesternya, kulachok, halqa kabi detallar tayyorlash uchun).

6. Yuqori temperaturalar ( $850-900^{\circ}\text{S}$ , ba'zan  $3000^{\circ}\text{S}$  gacha) sharoitiga chidamli va mustahkam.

3. **Plastaassalar** - metallmas material bo'lib, tabiiy va sintetik polimerlar asosida olinadi va ulardan plastik deformatsiyalash usullari bilan buyumlar hosil qilinadi. Polimerlar yuqori molekulyar birikmalar bo'lib, ularning molekulari bir xil gruppada atomlar - zvenodardan tashkil topgan. Plastmassa tarkibiga polimer (smola)lardan plastifikatorlar, tashqari to'ldirgichlar, katachizatorlar, bo'yoqlar, moylovchilar, maxsus qo'shimchalar, organik va noorganik moddalar ham kiradi.

Plastmassalar xossasini belgilab beruvchi polimerlar ikki guruhga - **termoplastik** va **termoreaktiv** polimerlarga bo'linadi. Termoplastlar qizdirilganda yumshaydi, sovugilganda qotadi, qayta qizdirilganda yumshaydi va qotish xossalarini saqlaydi. Termoplastlarga polietilen, polistiroil, ftoroplast, organik shishalar kiradi. Reaktoplastlar  $150-180^{\circ}\text{S}$  gacha qizdirilganda ximiyaviy reaksiya tufayli qaytmaydigan qattiq holatga o'tadi. Reaktoplastlarga fenolformaldegid (fenoplast, bakelit smolasi), poliefir, epoksid va boshqalar kiradi.

Konstruksion materiallar mexanik mustahkamligiga bo'yicha 3 guruhga ajratiladi: past, o'rta va yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan plastmassalar.

Plastmassalarning texnologik xossalarini ularning okuvchanligi, cho'kishi, qotish tezligi (reaktoplastlar uchun) va termostabshshiga ifodalaydi.

Fizikaviy holati, texnologik xossalari va boshqa omillarga qarab plastmassalarni qayta ishlab detallar olish usullari quyidagi guruxdarga bo'linadi:

1. Qovushkok okuvchan holatda: presslash, bosim ostida va markazdan qochirma usulda kuyish, siqib chiqarish (ekstruziya) orqali turli mahsulotlar, trubalar, plenkalar, listlar va boshqalar olinadi.

2. Yuqori plastik holatda: pnevmo va vakuum shakllantirish, shtampovka orqali listlar va plyonkalardan turli buyumlar ishlab chiqariladi.

3. Suyuk holatdagi plastmassalar (asosan stekloplastlar; dan yirik gabaritli mahsulotlar - avtomobil kuzovlari, lodka korpuslari, idishlar, rama, disk, truba va boshqalar kontakt va avtoklav usulida shakllantirilib, purkab va boshqa yo'llar bilan olinadi.

4. Qatgik xolatda ajratib shtamplash va kesib ishlash (yo'nish, parmalash, frezalash, randalash, jilvirlash, polirovka qilish) orqali ishlov berish.

5. Ajralmas birikmalarni payvandlash va kleylash va boinsa usullarda hosil qilish. Plastmassalarni payvandlashning quyidagi usullari bor: gaz ko'rinishidagi issiqlik manbai yordamida, qizdirilgan asbob yordamida, ishqalanish orqali, ul'tratovush, infraqizil nurlanish, yuqori chastotali toklar (TBC) va boshqalar yordamida.

6. Boshqa turli usullar bo'yicha qayta ishlash (prokatlash) pishirish (spekanie), purkash, ko'piklantirish (vspenivanie) va boshqalar.

3. **Rezina** - kauchuk va oltingugurtning aralashmasiga har xil qo'shimchalar qo'shib maxsus ishlov berish mahsulotidir. Ko'shimchalar vulkanizatsiyalovchi (S, selen, tiuram, qo'rg'oshin oksidi, magniy oksidi,...), antioksidantlar (al'dol, neozon, parafin, vosk), plastifikatorlar (parafin, vazelin, o'simlik moylari), to'ldirgichlar (rux oksidi, kuyindi (saja), bo'r, tal'k, barit), bo'yovchi (oxra, ultramarin va boshqalar)

moddalardan iborat.

Ko'llanilishi bo'yicha rezinalar ikki guruhga bo'linadi:

**1. Umumiy ko'rinisdagi rezinalar** suv, havo, kuchsiz kislota va ishqor eritmalarida ishlatiladi. Ulardan mashina shinalari, tasmalar, shlanglar, transportyor lentelari, kabel` izolyasiyasi va boshqa buyumlar ishlab chiqariladi.

**2. Maxsus vazifalarni** bajaruvchi rezinalar benzin va moyga, issiq va sovuqqa chidamli, elektr izolyasiyasi, gazlarda va suyuqliklarga chidamli va boshqa turlarga bo'linadi.

Turli sohalarda qo'llaniladigan rezina-texnika mahsulotlari qo'llanilish bo'yicha ayrim sinflarga ajratiladi:

- zichlashtiruvchi (manjeta, vtulka, har xil prokladkalar);
- amortizatorlar;
- kuch detallari (shesternyalar, muftalar);
- surilish tayanchikdari (podshipniklar, podpyatniklar);
- suyuqdik va gazlarni uzatish uchun trubalar va yuklarni uzatish uchun lentalar, tasmalar, ular ko'pincha simlar bilan armirovka qilinadi;
- ishqalanish qarshi ishlovchi pnevmatik shina, katoklarning protektorlari;
- ishqalanish sharoitida ishlaydigan mahsulotlar va asboblarning jilvirlash disklari, tormozlash qurilmalari);
- elektrdan himoyalovchi mahsulotlar;
- dekorativ mahsulotlar (polosalar, shnurlar);

Rezinalardan mahsulot olish usullari quyidagilardan iborat:

- kalandrlash (maxsus ko'p jo'vali mashinalarda list va lentalar hosil kdaish);
- siqib chiqarish (shpris mashinalarda);
- sovuqlayin va issiq holda presslash;
- bosim ostida quyish;
- o'rash.

Texnologik jarayon rezina aralashmasi tayyorlash, shakllantirish va mahsulotlarni vulkanizasiyalashni o'z ichiga oladi. Vulkanizasiya 120-150°S temperaturada to'yingan suv bug'i sharoitvda bajarilib, bunda kauchukning oltinguturt bilan ximiyaviy reaksiyasi boradi: kauchukning molekulalarining chiziqsimon strukturasi fazoviy to'qimasimon shaklga o'tadi; vujanizasiya maxsus kamera - vulkanizatrlarda olib boriladi.

### **Mavzuni o'qib o'rganish davomida quyidagilarga amal qilish tavsiya etiladi:**

1. Kukun metallurgiyasi, plastmassalar va rezina materiallariga oid bo'lgan masalalarni, xususan materiallarning klassifikasiyalanishi va ularning ko'llanilish sohalariga e'tibor berish. Bunday materiallarning avtomobilsozlik va yo'l-qurilish mashinasozligvda qo'llanishiga doir misollarni keltirish.

2. O'quv daftariga kukunlarni presslash va prokatlash (D, 422, 424; K, 710; M, 137), plastmassalarni presslash (M, 398, K, 755; Dris 330), bosim ostvda quyish (M, 398; D, 432; K, 753; Dria 331), formovka qilish (K, 757-759, 763; G, 490, 491) siklb chiqarish (M, 398; K, 750; D, 433; Dris, 331), rezinadan buyumlar tayyorlash (M, 399; D, 437) sxemalarini chizib olib taxdil qilish.

### **Mustakil tayyorlanish uchun savollar:**

1. Kukun metallurgiyasi usulining mohiyatini izohlang, uning afzalliklari va kamchiliklarini ko'rsating.
2. Kukun metallurgiyasi usuli bo'yicha detallar tayyorlash texnologik jarayonini bayon eting. Bu usul bo'yicha tayyorlangan metall va mahsulotlarga misollar keltiring.
3. Plastmassalarning turli belgilar bo'yicha klassifikatsiyasi, fizik-mexanik va texnologik xossalari, afzalliklari va kamchiliklarini bayon eting.
4. Plastmassalardan turli usullar bo'yicha detallar va mahsulotlar tayyorlash usullarini izohlang. Avtomobillar va yo'l- qurilishi mashinalarida qo'llanadigan detallardan misollar keltiring.
5. Rezinalarning tarkibi, turlari, xossalari va o'ziga xos xususiyatlarini izohlang. Avtomobil, traktor va yo'l qurilishi mashinalarida qo'llanishiga doir misollar keltiring.

### **13-mavzu. Konstruksion materiallarga kesib ishlov berishning fizik-mexanik asoslari**

Adabiyotlar:

M, 295-305.

D, 252-276.

K, 600-626.

G, 312-329.

S, 406-421.

Dris, 339-338.

Qo'shimcha:

1. Mexanicheskaya obrabotka materialov A.MDal'skiy i dr. - M.:

Mashinostroenie, 1981. -263s.

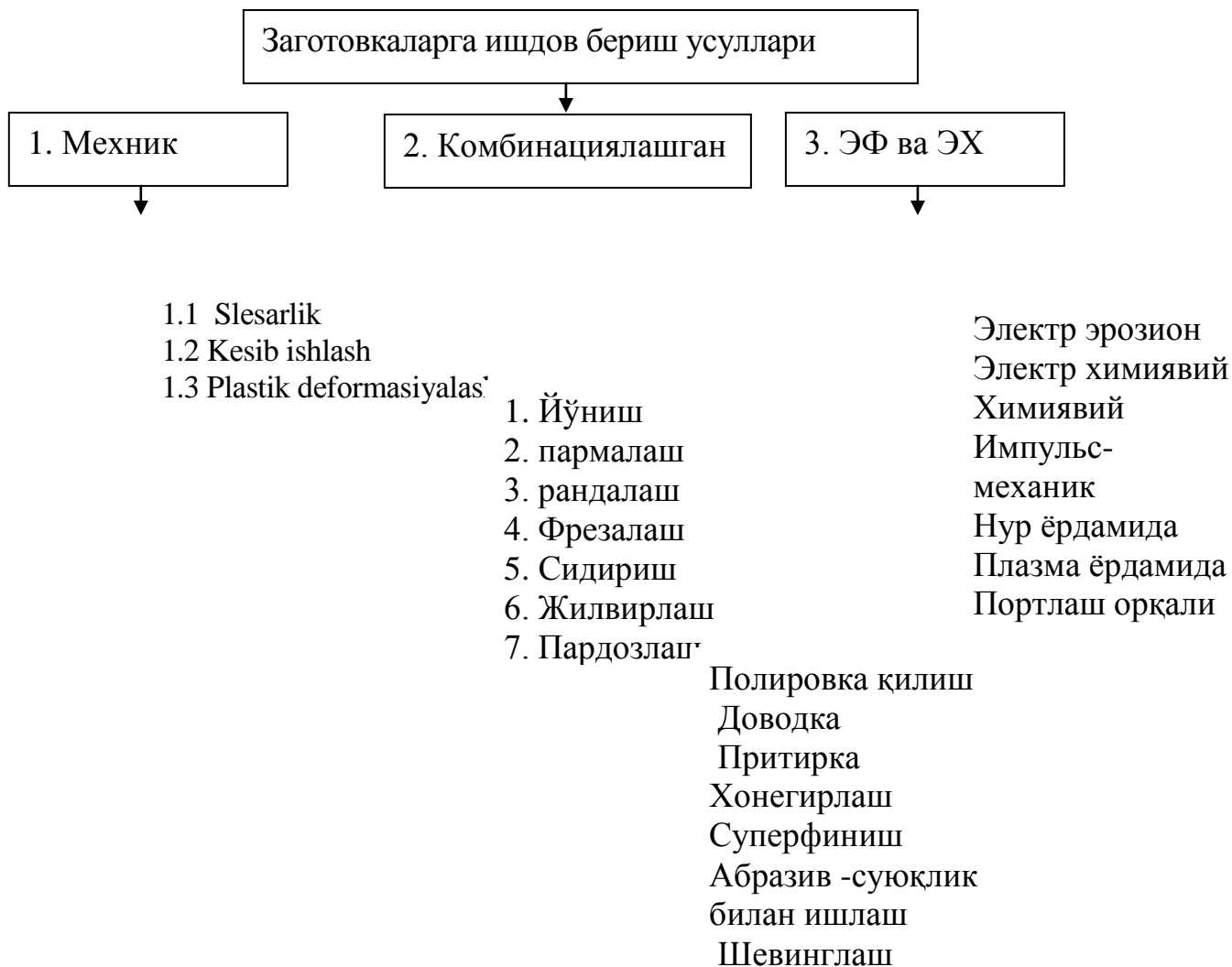
Tayanch so'zlari va iboralar:

1. Kesib ishlov berish.
2. Kesib ishlashda harakatlar.
3. Ishlov berish sxemasi.
4. Yo'nalishda kesish rejimi elementlari.
5. Tokarlik keskichisi va uning burchaklari.
6. Qirindi hosil bo'lishi va qirindi turlari.
7. Yo'nishda kesish kuchlari va quvvati.
8. Kesish jarayonida kuzatiladigan hodisalar.
9. Kesuvchi asbobning turg'unligi (T).

Konstruksion materiallarni (metallarni) kesib ishlash deb zagotovka yuzasidan kesuvchi asboblarning yordamida ma'lum miqdordagi materialni shtastik deformatsiyalash va so'ngra qirindi tarzida kesib olish yo'li bilan yangi yuzalar hosil qilish texnologik jarayoniga aytaladi. Bunday ishlov berish natijasida mashina va mexanizmlar detallarida quyidagilarning mavjud bo'lishiga erishiladi:

- 1) zarur geometrik shakl (forma);
- 2) o'lchamlarning aniqligi;
- 3) yuzalarning o'zaro ma'lum tartibda joylashishi va sirtlarining g'adir-budirligi (tozaligi) kerakli darajada bo'lishi.

Mashinalarning deyarli barcha detallari kesib ishlash orqali chizmalarda belgilangan shakl va o'lchamlarga ega bo'ladilar. Ishlov bershiuncha bo'lg'usi detal zagotovka deb ataladi. Zagotovkalar (quymalar, pokovkalar, sortli prokat, payvandlangan konstruksiyalar, plastmassa va boshqa metallmas buyumlar) dan ishlov berish jarayonida ular qoldirilgan mexanik ishlov berish uchun qo'yim (propusk) kesib qirindiga aylantiriladi. Mexanik ishlov berishdan tashqari zagotovkalar qirindi olmay plastik deformatsiyalash, elektr fizikaviy va elektr ximiyaviy usullar bo'yicha ishlov berish ham mumkin. Quyidagi klassifikatsiyalash sxemasiga qarang.



Kesish jarayonini amalga oshirish uchun zagotovkaga va kesuvchi asbobga o'zaro bog'langan ma'lum harakatlar uzatiladi. Bunday harakatlarni metall kesuvchi stanoklarning ishchi organlari ta'minlab beradi. Bu harakatlarning uch turi bo'ladi:

**1. Kesish harakatlari**, ular o'z navbatda asosiy harakat (tezliga  $V$ ) va surish harakati (surish mikdori  $S$ ) ga bo'linib, bu harakatlar davomida zagotovkadan qirindi chiqarilib ishlanayotgan zagotovka holati o'zgaradi. Bu harakatlar uzlukli va uzluksiz, xarakteri bo'yicha - aylanma, ilgarilama, ilgarilama-qaytar bo'lishi mumkin.

**2. O'rnatish harakatlari** - zagotovka va kesuvchi asbobning zagotovkadan belgilangan qalinliqdagi materialni kesib olish uchun o'zaro zarur bo'lgan holatini ta'minlaydi.

**3. Yordamchi harakatlar** - zagotovkani o'zlash, zagotovka va kesuvchi asbobni o'rnatib mahkamlash, stanokni ishga tushirish va to'xtatish, detal o'lchamlarini o'lchash va boshqa shularga o'xshash ishlarni bajarish uchun.

Bunday harakatlarning o'zaro bog'lanishi ishlov berish sxemasini, bunday sxemalar esa ishlov berish usulini va stanoklarning guruxlarini aniqlab beradi. Ishlov berish sxemasida ishlov o'tayotgan zagotovka va kesuvchi asbob tasvirlanib, ularning mahkamlanish usullari hamda ularga uzatilgan harakatlarning yo'nalishlari ko'rsatiladi.

Kesish jarayonini amalga oshirish uchun stanok sozlanishi, ya'ni stanok quyidagi uch parametrni - bosh qarakat tezligi  $V$ , surish mikdori  $S$  va kesish chukurliga  $t$  ni ta'minlab berishi zarur. Bu parametrlar kesish rejimining elementlari deb ataladi. Yo'nish uchun ular quyidagilardir:



- 1) kesish tezliga  $V = \frac{\pi * D_{33a} * n}{1000}$  m/min;
- 2) surish miqdori S, mm/ayl ;
- 3) kesish chuqurligi  $V = \frac{D_{33a} - d}{2}$  , mm.

### **Tokarlik keskichining elementlari va geometriyasi.**

Har qanday kesuvchi asbob (keskich, parma, freza, metchik va boshqalar) ning ish prinsipi ponanikiga asoslangan. Shu sababli kesuvchi asbobning konstruktiv tuzilishida uning ma`lum elementlari va geometriyasini kuzatish mumkinki, u ikki qismdan iborat: ishchi qismi (yoki kallagi) va tanasi (dastasi, korpusi). Ishchi qismida bir necha elementlar mavjud: oldingi, bosh orqa va yordamchi orqa yuzalar, bosh kesuvchi qirra va yordamchi kesuvchi qirra, keskichning uchi.

Keskich kesuvchi qismining burchaklarini aniklash uchui kesish tekisliga (PR), asosiy tekislik (OP), asosiy (N-N va yordamchi - (N<sub>1</sub>-N<sub>1</sub>) kesuvchi tekisliklari belgilangan (M, 308; D, 259). Keskichdagi burchaklar quyidagacha belgilanadi:  $\alpha, \gamma, \beta, \delta, \alpha_1, \gamma_1, \beta_1, \delta_1$ . Bu burchaklar statik koordinatlar sistemasida qaraladi, bundan tashqari yo`nish jarayonida burchaklarning qiymatlari biroz o`zgarishi kinematik koordinatlar sistemasvda kuzatiladi.

### **Qirindi hosil bo`lish jarayoni.**

Metallarni kesish haqidagi fanning asoschilari I.A.Time, KA.Zvormkin, Ya.G.Usachyov (Rossiya), F.Teylor (AKD1) isbotlab berdilarki, keskich o`z harakati davomida o`z oldida yotgan metallni ma`lum zonada deformatsiyalaydi, qirindi elementi siljiydi. Keskichning keyingi harakati davrida ham xuddi shu yo`sinda ikkinchi va qolgan qirindi elementlari ajralib chiqadi (D, 262; M, 301). Ayrim elementlarning o`zaro bog`lanish kuchiga qarab quyidagi uch turdaga qirindi hosil bo`ladi:

1. Tugash (yoki yaxlit) qirindi (slivnaya strujka).
2. Siniq (yoki yoriq) qirindi (strujka skal`shaniya ili elementnaya).
3. Uvoq qirindi (strujka nadloma).

Qirindining xarakteri bir qator omillarga bog`liq.

### **Kesish kuchlari va kuvvati.**

Kesuvchi asbob qirindi ajratish uchun metallning kesilishiga qarshilik kuchini engashi kerak. Barcha qarshilik kuchlarining teng ta`sir etuvchisini kesishga qarshilik kuchi yoki **kesish kuchi** deb atash qabul qilingan. Hisoblarni osonlashtirshi va kesish kuchi R ni tajriba yo`li bilan aniqlash oson bo`lishi usun u uchta tashkip etuvchilarga ajratib o`rganiladi: Pz, Px, Ru (M, 310). Kesish tezliga va kesish kuchini bilgan holda kesishga sarflanadigan effektiv quvvatni quyidagi formula bo`yicha anikdanadi:

$$Ne = Pz * V / 60 * 102, \text{ kVt}$$

Elektr dvigatel` tomonidan kesish jarayonini amalga oshirish uchup qancha kuvvat Ne.d. sarflanishini bilish uchun stanokning foydali ish koeffisientini hisobga olish kerak:

$$Ne.d. = Ne / \eta, \text{ kVt}$$

### **Kesish jarayonida kuzatiladigan hodisalar.**

Metallarni kesish juda murakkab jarayon bo`lib, kesilayotgai qatlamning plastik deformatsiyalanishi va uning rivojlanishidi surilish, ajralish va qirindining hosish bo`lishi kuzatiladi. Bulardan tashqari yana bir qator fizik hodisalar sodir bo`ladi:

- 1) kesish davomida issiqlikning ajralishi;
- 2) keskichning old yuzasida o`simta hosil bo`lishi;

- 3) ishlangan yuza qatlamining mustahkamliishi;
- 4) ma`lum sharoitlarda texnologik sistema elementlarining vibrasiyasi (titrash) ning paydo bo`lishi.
- 5) kesuvchi asbobning edirilishi.

Tokarlik keskichlari 1) orqa; 2) oldingi; 3) va ba`zan bir vaqtda oldinga va orqa yuzalar bo`yicha eyilishi kuzatiladi. Edirilishning yo`l qo`yiladigan miqqori kesuvchi asbobning turg'unligani ifodaladi.

**Kesuvchi asbobning turg'unligi (T)** - ma`lum kesish rejimida ikki charxlash orasida uning ishlash vaqtidir. Turg'unlik vaqti tokarlik keskichlari uchun 30-90 min, parmalar uchun 10-110 min, frezalar uchun 180-240 min ni tashkil etadi. Turg'unlik va kesish tezligiga orasqsagi munosabatni F.Teylor quyidagicha aniqlagan:  
 $V = C / T^m$

Mavzuni o`qib o`rganishda quyidagilarga amal qilish tavsiya etiladi:

1. O`kuv daftariga zagotovkalarni turli usullar bo`yicha ishlash sxemalarini (D, 255; M, 300; Dris, 340), kesish rejimi elementlari ko`rsatilgan yo`nish sxemasini (M, 304; D, 257; G, 318), tokarlik keskichlari elementlari va uning burchaklari statik qolatda ko`rsatilgan sxemasini (D, 259; G, 314, 315, 317; M, 307, 308; Dris, 343), qirindining hosil bo`lish sxemasini (D, 262; G, 319; M, 301); qirindi turlarining eskizlarini (M, 302; G, 320; K, 616; Dris, 345), yo`nalishda kesish kuchlari sxemasini (D, 263; S, 414; M, 310; D, 345), o`simta va naklyop hosil bo`lish sxemasini (D, 266, 267; Dris 346), keskichning edirilish sxemasini (D, 272; Dris, 348; K, 623) chizib, ularni taxlil qilish.

2. Zagotovkalarga ishlov berishning texnologik usullari klassifikatsiyasi (D, 254) ga e`tibor berish.

3. Tokarlik keskichlari misolida kesuvchi asbobning geometrik parametrlarini to`la o`rganib, har bir burchakning qiymati va ishoralariga, ularning o`zgarishi nimalarga olib kelishini aniqlash.

#### **Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.**

1. Materiallarga kesib ishlov berishning mohiyati va vazifalarini bayon eting. Mashina detallari uchun zagotovkalarni kesib iishash usullarini keltiring.

2. Zagotovkalarni yo`nish va yo`nib kengaytirish (yoki doiraviy jilvirlash) sxemalarini tasvirlang, kesib ishlash rejimi elementlarini, ularning o`lchov birliklarini ko`rsating.

3. Tokarlik o`tuvchi keskichning elementlari va geometriyasini izoxlang, asosiy burchaklar va ularning qiymatlarini keltiring.

4. Qirindi hosil bo`lish jarayonini bayon qlishning, kesishda kuzatiladigan hodisalarni (o`simta hosil bo`lishi, issiqlik hodisalari, asbobning ishqalanishi va edirilishi) tushuntiring.

5. Qirindi turlari va ularning hosil bo`lish sharoitlarini keltiring.

6. Kesuvchi asbobning turg'unligi nima? Turg'unlik davri qiymatlarini turli asboblar - parma, freza, protyajka, razvyortka va boshqalar uchun ko`rsating.

#### 14 Mavzu: Tokarlik stanoklarida zagatovkalarini yo'nib ishlash texnologik usuli

Adabiyotlar:

M, 305-307, 324-359.

D, 276-311.

K, 626-651.

G, 329-363.

S, 420-447.

Dris, 349-366.

Ko'shimcha:

1. Jurnal «Stanki i instrument» (razn`e nomera).
2. Zaxarov V.M. Texnologiya tokarnoy obrabotki. M, 1983, 265 s.

##### Tayanch so'zlari va iboralar

1. Asbobsozlik materiallari.
2. Metall kesuvchi stanoklar (MKS).
3. MKS ning klassifikatsiyasi.
4. MKS ning tarkibiy qismlari.
5. MKS ning yuritmalari va mexanizmlari.
6. Tokarlik stanogida yo'nish.
7. Tokarlik stanoklarining turlari.
8. Tokarlik vint qirqar stanogi.
9. Tokarlik stanogining moslamalari.
10. Tokarlik keskichlari.
11. Tokarlik ishlari turlari.
12. Konussimon yuzalarni ishlash.
13. Tokarlik stanogida rez`ba qirkish.

Asboblarning kesuvchi qismi og'ir sharoitda ishlab, ularning materiallariga bir qator talablar qo'yiladi: katta qattqlik va mexanik mustahkamlik, edirilishga va yuqori temperaturalarga (krasnostoykost`), texnologiklik va shu bilan birga juda qimmat bo'lmasligiga kerak.

Asboblarning kesuvchi qismini asbobsozlik (uglerodli U10A), past legarlangan 9XS, XVG va yuqori legarlangan tezkesar R6M5 po'latlaridan, qattiq qotishmalardan (bir, ikki, uch karbidli VK6, T15K6, TT7K12), metallmas asbobsozlik materiallari (mineralokeramika SM-332, kermet VOK-60, el'bor L, sintetik olmos AS) va abrazivlar (elektrokoruvd, karborund, ...) dan tayyorlanadi.

Metall kesuvchi stanoklar. Zagotovkaga kesuvchi asbob yordamida qirindi ajratish orqali ishlov berib, zarur bo'lgan shakl va o'lchamlarining anikdik darajasiga keltiruvchi mashinaga metall kesuvchi stanok deyiladi. Stanoksozlikning taraqqiyoti barcha sanoat sohalarini ish unumdorligiga yuqori va eng sifatli stanoklar bilan qurollantirib yuqori texnologiyalar darajasiga ko'tarilish imkoniyatini yaratadi. Metall kesuvchi stanoklar bir necha belgalar bo'yicha klassifikatsiya qilinadi:

1. Bajariladigan ishlar va ishlatiladigan kesuvchi asboblarga qarab 10 guruhga va har bir guruh 10 tipga bo'linadi va bunga asoslanib stanoklar shartli model` yoki shifr bilan belgilanadi. Masalan:

2. 1K62, 6R82G,...
3. Universallik darajasi bo'yicha (universal, ixtisoslashtirilgan va maxsus stanoklar).
4. Avtomatlashtirilganlik darajasi bo'yicha (qo'lda boshqariladigan, yarim avtomat va avtomat, dastur bo'yicha boshqariladigan stanoklar va ishlov berish markazlari).
5. Ishlov berishning aniqligi bo'yicha (N, P, V, A, S darajali).
6. Konstruktiv jihatdan (gorizontal, vertikal,...).
7. Bosh ishchi organlarining soni bo'yicha (bir va ko'p shindeli, bir va ko'p supportli).
8. Massasi va o'lchamlari bo'ya (oddiy, yirik, og'ir va unikal stanoklar).

Umumiy holda MKS kuyisagi **asosiy tarkibiy** qismlardan tashkil topgan bo'ladi: energaya manbai, uzatish qurilmalari, ishchi bajaruv organlari (shpindel`, stol), boshqarish qurilmalari,

asosiy tana qismi (stanina, korpus).

**MKS yuritmalari, uzatma va mexanizmlari.** Stanokning **yuritmasi** deb harakatni energaya manbai (eleyur dvigatel') dan ishchi organlar (shpindel', support, stol va boshqalar) ga uzatib beruvchi mexanizmlar majmuasiga aytiladi. Yuritmalar: 1) ishchi organlar harakat tezligini boshqarish xarakteriga qarab pog'onali (shesternyali tezliklar qutisi) va pog'onasiz (variator. gadravlik,...); 2) ishchi organning harakati turi bo'yicha aylanma, to'g'ri chiziqli, uzlukli va uzluksiz harakat; 3) konstruktiv bajarilishi bo'yicha mexanik, gidravlik, elektrik; 4) bajaradigan vazifasi bo'yicha bosh harakat, surish harakati, boshqarish yuritmalariga bo'linadi.

Harakatni bir elementdan ikkinchi apementga uzatib beruvchi mexanizmlarga uzatmalar deyiladi. Tasmali, zanjirli, tishli, chervyakli, reykali, vintli uzatmalar uchraydi.

Stanoklarda juda ko'p turli **mezanizmlar** bo'ladi. Ularga kulachokli, xrapovikli, mal'ta, reversiv, qo'shuvchi mexanizmlar (sifferensial, planetar), muftalar, Norton mexanizmi va boshqalar kiradi.

Tokarlik stanoklarida zagotovkalariga ishlov berish.

Tokarlik guruhi stanoklari metall qirqadigan uskunachar ichida eng universali hisoblanadi. Ularda tashqi va ichki silindrik, konussimon va shakldor sirtlarni yo'nish, teshjlarni yo'nib kengaytirish, detalning yon qismi (tores) ni kesish, ariqchalar yo'nish, istalgan profilli mahkamlash va yurish rez`balarini ochish va boshqa ishlarni bajarish mumkin.

Yo'nish orqali zagotovkalar yuzalarini shakllantirpsh texnologik metodi ikki harakat bilan xarakterlanadi; zagotovkaning aylanma harakati (V) va kesuvchi asbob-keskichning ilgari lama harakati.

Tokarlik guruhi stanoklari bircha MKS parkining 40% yaqinini tashkil etib, ular quyidaga tiplarga bo'linadi:

0. Ixtisoslashtirilgan avtomatlar va yarim avtomatlar;
1. Bir shpindelpi avtomat va yarim avtomatlar (PB136);
2. Ko'p shpindelli avtomat va yarim avtomatlar (1A240-6);
3. Revol`ver (1M36);
4. Parmalash-kesib ajratish.
5. Karusel` (1512).
6. Tokarlik-vint qirqar va lobovoy (1K62).
7. Ko'pkeskichli (1712P).
8. Ixtisoslashtirilgan (1B11-tokarlik-kertish stanogi).
9. Har xil tokarlik

**Tokarlik-vint qirqish stanoga** (1K62, 16K20FZ) universal stanok bo'lib, u stanina, oldinga va orqa babkalar, surish qugisi, support va fartuk deb ataluvchi uzellardan iborat.

Tokarlik stanoklarida turli zagotovkalarni o'rnatib mahkamlab ishlov berish uchun bir qator moslamalar xizmat qiladi. Ularga 3 va 4 kulachokli patronlar, planshayba, markazlar, opravkalar, lyunetlar, povodokli patron va xomuglar kiradi.

Tokarlik-vint qirqish stanoga yakka buyurtmali va mayda seriyali ishlab chiqarishda foydalaniladi. Tokarlik-revol`ver stanoklarining ish unumdorligi ancha yuqori va seriyali ishlab chiqarishda chiviq (prutok) va ayrim zagotovkalardan shtuser, pogonali val, xalqa, vtulka va boshqa detallarni bir vaqtda bir necha kesuvchi asboblarni ishlatib tayyorlash mumkin.

Tokarlik-karusel` stanoklarida yirik va og'ir (D»N) maxovik, g'ildirak, korpus tipidagi detallarga ishlov beriladi.

Yarim avtomat va avtomat stanoklarning ish unumdorligi angcha yuqori bo'lib, ko'p sonli detashtarni tayyorlash uchun xizmat qiladi. So'ngga yillarda daslur bo'yicha boshqariladigan stanoklar ko'p qo'llanilmoqda.

**Tokarlik** keskichpari tokarlik ishlov beritda asosiy kesuvchi asbob bo'lib, ular bir necha belgilar bo'yicha klassifikasiya qilinadi:

- 1) texnologik vazifa bo'yicha (o'tuvchi, yo'nib kengaytiruvchi, kesib tushiruvchi, ariqcha yo'nish, rez`ba ochish, shakldor keskichlar);
- 2) ishlov berish xakteri bo'yicha (xomaki, tozapab yo'nuvchi nafis yo'nuvchi);
- 3) kesuvchi qismining shakli bo'yicha (to'g'ri, kallagi qiyshtirilgan, cho'zib uzaytirilgan);
- 4) surishning yo'nalishi bo'yicha (o'ng va chap);

5) tayyorlanish usuli bo'yicha (bir butun va yig'ma).

Tokarlik ishlarining turlari. Tokarlik **stanoklarnsa** quyidaga ishlar bajariladi:

1. Tashqi silindrik yuzalarni xomaki va tozalab yo'nish.
2. Detal` yon sirtini yo'nib tekislash (tores keskich bilan).
3. Yuzalarning tutashgan joylarini shakllantirish (shakldor keskichlar yordamida).
4. Ariqchalar ochish.
5. Parma, zenker va razvyortka yordamvda teshiklarga ishlov berish (bu asboblar orqa babka pinoliga o'rnatiladi).
6. Ichki sshshndrik teshiklarni yo'nib kengaytirish.
7. Tayyor bo'lgan detallarni kesib tushirish.
8. Shakpdor yuzalarni yo'nib shakllantirish.
9. Tashqi konussimon yuzalarni yo'nish.
10. Ichki konusaviy yuzalarni shakllantirish.
11. Rez`balar ochish (asboblar - metchik, plashka, febyonka, rez`ba

keskigchlari). Standart qadamli rez`balardan tashqari nostandart rez`balar ham stanokni sozlash orqali kesrshadi.

Mavzuni o'qib o'rganish davomida quyidagilarga amal qilish tavsiya etapadi:

1. Asbobsozlik materiallari kimyoviy tarkibi, markalanishi, ulardan foydalanish sharoitlari (E°S; V) va qo'llanishini mukammal o'rganish.
2. MKS larning kinematik sxemalarida uchraydigan shartli belgilar (M, 342, 343; D, 287) bilan tanishish, o'quv daftariga stanoklarning asosiy uzatamaları va mexanizmlarini (D, 286; S, 426, 429; Dris, 355) chizib olib o'rganish va taxdil qilish.

Z.Tokarlik stanoklarining asosiy tiplarini ularning tuzilishi, ish prinsplarini o'qib o'rganish (M, 356-358; Dris, 355; D, 302-308).

4. O'kuv daftariga tokarlik keskichlarining ish **holatlarida** tasvirlab ishlov berish sxemalarini (D, 297, 299; Dris, 363; S, 436; M, 307; G, 336-337, 344, 346, 347, 348, 353, 361, 362) chizib olib o'rganish.

### Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Kesuvchi asboblarning kesuvchi qismi materiallariga qo'yiladigan talablarni bayon eting.
2. Asbobsozlik materiallarining klassifikasiyasini keltiring, materiallarning ko'llanish sohalarini ko'rsating.
3. MKS larning turli belgalar bo'yicha klassifikasiyasini bayon eting.
4. MKS larda qanday yuritma, uzagma va mexanizmlar ko'llaniladi?
5. Tokarlik ishlov berishning umumiy xarakteristikasipp bering.
6. Tokarlik guruxdsaga stanoklarning asosiy tiplarini keltirib, ularning qo'llanishlarini ko'rsating.
7. Tokarlik-vint qirqar stanoga qanday tuzilgan? Bu stanokda qanday moslamalardan foydalaniladi?
8. Tokarlik keskichlarinikg klassifikasiyasini izoxlang.
9. Tokarlik ishlarining asosiy turlarini izoxdab, ularga mos sxemalarni tasvirlang.
10. Quyidagi belgalanishlarni izoxlang: U12A, R6M5, T15K6, VK8, ASO; 16K20P, 2455AF1, 7M36, NS-12.

### **15-mavzu. Zagotovkalar teshiklarini parmalash, yo'nib kengaytirish va sidirish**

Adabiyotlar:

- M, 359-363. D, 311-328.  
K, 651-658. G, 364-377.  
S, 447-457 Dris, 366-379.

Qo'shimcha:

1. Vinnikov I.Z. i dr. Ustroystvo sverlil`nix stankov i rabota na nix. - M.: V`yush.shkola, 1978. -263 s.
2. Kasev P.G.Protyajn`yu stanki.-M.: V`yush.shkola,1981.-184 c

#### Tayanch so'zlari va iboralar:

1. Parmalash va yo'nib kengaytirish
2. Parmalash va parmalar.
3. Zenkerlash va zenkerlar.
4. Razvyortkalash va razvyortkalar.
5. Vertikal - parmalash stanogi.
6. Radial - parmalash dastgohi.
7. Gorizontall teshik kengaytirish stanok.
8. Parmalash va teshik kengaytirish stanoklari uchun moslamalar.

Parmalash va teshik kengaytirish - ichki silindrik yuzalarni parmalar va yo'nib kengaytirish keskichlari yordamida kesib ishlash usullaridir. Bu operatsiyalar stanoklarning parmalash va teshik kengaytirish (2-nchi) guruhida bajarilib, mazkur guruhga quyidagi tipdagi stanoklar kiradi:

0. -
1. Vertikal-parmalash (2A135, 2P75F2).
2. Bir shpindelli yarim avtomatlar.
3. Ko'p shpindelli yarim avtomatlar.
4. Koordinat-teshik kengaytirish (2D450).
5. Radial-parmalash (2N55F2).
6. Gorizontall-teshik kengaytirish (262G).
7. Olmosli teshik kengaytirish (2730).
8. Gorizontall-parmalash (OS-955).
9. Har xil.

Bu stanoklarda zagotovka qo'zg'almas holda mahkamlanib, kesuvchi asbobga ikkala - asosiy (aylanma, V) va surish (o'q bo'ylab ilgirilama, S) harakatlar uzatiladi.

Zagotovkalaridagi teshiklarga ishlov berish usullari.

**1. Parmalash** va parmalash kengaytirish. Bunda kesuvchi asbob sifatida quyidagilar xizmat kiladi: spiral, patsimon (perovos), markazlovchi (sentrovochnoe) va maxsus parmalar. Bu erda spiral parma bilan parmalash sxemasi, kesish rejimi elementlari (VSt) va parmaning konstruktiv elementlari va geometrik parametrlari (2 u, w) ko'rib chiqiladi.

2. **Zenkerlash.** Zenkerlash sxemasi keltirilib, zenkerlarning turlari ko'rib chiqiladi.

3. **Razvyortkalash** - ishlangan yuzaning yuqori aniqlik va tozalik darajasiga etkazish jarayonidir. Razvyortka - ko'p tig'li (6-12) asbob, uning silindrik va konusaviy, dastakli va o'tqaziladigan turlari bo'ladi.

4. **Yo'nib kengaytirish** (Kesuvchi asboblarning opravkaga o'rnatiladigan teshikni yo'nib kengaytirish keskichlari, kallaklar, bloklar va boshqalar).

5. **Teshiklarni sidirish.** Kesuvchi asbob-protyajka va uning turlari.

6. Zenkovka, sekovka kdlash.

7. Rez`ba ochish (metchiklar va maxsus patronlar yordamida).

Parmalash va teshik kengaytirish stanoklaridan ba`zilari ko'rib chiqiladi.

**Vertikal-parmalash stanogi** mayda va o'rta massasi 25 kg gacha bo'lgan zagotovkalarini stanokning stoliga o'rnatib ishlash uchun mo'ljallangan. Stanokning konstruksiyasi juda sodda.

**Radial-parmalash stanogi** yirik gabaritli va og'ir zagotovkalaridagi teshiklarga ishlov beradi. Zagotovka stolga o'rnatiladi yoki fundament plitasiga qo'yilib, kesuvchi asboblarning burshguvchi traversa va shpindel kallaga vositasida ishlov o'tadigan joyga keltiriladi.

**Ko'p shpindelli parmalash stanoklari** seriyali ishlab chiqarishda qo'llanilib, ularda bir vaqtda bir necha teshiklarga ishlov beriladi.

Parmalash stanoklarida zagotovka va kesuvchi asboblarni o'rnatib mahkamlash uchun quyidagilar moslamalardan foydalaniladi:

- 1) mashina tiskilari, planka, prizma, qisqichlar;
- 2) o'tish vtulkalari, opravkalar;
- 3) uch kulachokli, sangali va tez almashinuvchi parmalash patronlari;
- 4) ko'p shpindelli kallaklar;
- 5) cheklagichlar;

6) konduktor plitalari.

**Agregat** (eki agregat-parmalash) **stanoklari** bir vaqtning o'zida bir necha asboblar yordamida ishlov berish uchun mo'ljallangan bo'lib, ular normallashtirilgan uzil va detallardan yig'ilib avtomatik liniyalar tarkibiga kiritilishi mumkin. Bu stanoklar zagotovkalariga kompleks ishlov berib yuqori ish unumdorligini ta'minlaydi.

**Teshik kengaytirish stanoklarida** o'rta va yirik gabaritli korpus tipidagi zagotovkalarida har xil tekisliklarda joylashgan teshiklar va yuzalarga ishlov beriladi. Teshik kengaytirish stanoklari o'z navbatida gorizontal teshik kengaytirish koordinat-teshik kengaytirish va olmosli teshik kengaytirish turlariga bo'linadi. Olmosli teshik kengaytirish juda aniq o'lchamli va sillik, yuzalarga ishlov bera olib, avtotraktor va motorsozlikda silindr bloklari, gal'za, shatun va boshqa detallardagi teshiklarni maromiga etkazishda keng qo'llaniladi. Stanoksozlikda yo'nib kengaytirish stanoklari asosida raqamli dasgur yordamida boshqariladigan **ishlov berish markazlar** (obrabativayushie sengri - OS) deb ataluvchi stanoklar, masalan, 2D450AF2 modeli koordinatli yo'nib kengaytirish stanoga yaratilgan.

Teshik kengaytirish stanoklarida universal va maxsus moslamalardan foydalaniladi. Bularga konsolli opravkalar, patronlar, ponalar, konduktor vtulkalari, ayanch lyunetlari, borshtanga va boshqalar kiradi.

Ushbu mavzuni o'qib o'rganishda quyidagilarga amal qilish tavsiya etiladi:

1. Parmalash va teshik kengaytirish stanoklari asosiy tiplarining tuzilishi va ish prinsipi, ularda bajariladigan ishlarning turlariga e'tibor berish.

2. O'quv daftariga vertikal-parmalash (M, 362; D, 316; G, 372), radial-parmalash (M, 362; D, 318. S, 453), gorizontal teshik kengaytirish (M, 362; M, 324; S, 455) stanoklarining sxemalarini, shuningdek parmalash, parmalab kengaytirish, zenkerlash, razvyortkalash (M, 359; D, 317; G, 367, 369), teshik kengaytirish stanoklarida teshiklarni yo'nib kengaytirish va frezlash (D, 321, 325; Dris, .376; M, 363) sxemalarini chizib olib o'rganish.

3. Kesuvchi asboblar (parma zenker, razvyortka, protyajka, yo'nib kengaytirish keskichi va boshqalar) ning konstruktiv tuzilishi, ularning geometrik parametrlariga e'tibor berish.

### **Mustaqil tayyorlanish uchun nazorat savollari.**

1. Parmalash va teshik kengaytirish guruhi stanoklarining asosiy tiplariga tasnif berish va ularning vazifasini ko'rsating.

2. Vertikal-parmalash va radial-parmalash stanoklari qanday tuzilgan?

3. Ularning bir-biridan farqi nimada?

4. Ularda qavday moslamalardan foydalaniladi?.

5. Parma, zenker va razvyortkalarining turlarini keltiring.

6. Parmalash, zenkerlash va razvyortkalash sxemalarini tasvirlab, ularda kesish rejimi elementlarini ko'rsating.

7. Gorizontal teshik kengaytirish stanogi qanday tuzilgan?

Uning vazifasi va unda bajariladigan ishlarning turlari.

Teshikni yo'nib kengaytirish sxemasini tasvirlang.

8. Koordinat va olmosli teshik kengaytirishi stanoklari to'g'risida asosiy tushunchalar va ularning qo'llanish sohalari keltiring.

9. Teshiklarga protyajka yordamida sidirish orqali ishlov berish sxemasini tasvirlab, bundan ko'zlangan maqsadni ko'rsating.

## **16-mavzu. Zagotovkalar yassi va shakldor yuzalarini randalash, yo'nish, sidirish va frezalash**

Adabiyotlar:

M, 375-379, 334-359, 374-375.

D, 342-349, 328-342, 349-359.

K, 658-676. G, 397-406, 377-397, 406-419.

S, 470-479, 457-470, 470-485.

Dris, 379-384, 384-392, 392-395.

Qo'shimcha:

Kasev P.G. Protyajnyu stanki i rabota na nix. M.: V`gssh. shkola, 1981,-184s.

Barbashov V.A. Frezernne delo. M., V`yushaya shkola, 1973,280 s.

Mushtaev A.F. Frezerovgsik-rastrochnik. M., Vnssh.shkola, 1977, 81 s.

Loskutov V.V. Zuborezn`yu stanki, M., "Mashinostroenie" 1972,126 s.

### Tayanch so'zlari va iboralar

1. Randalash va o'yish.
2. Randalash va o'yish keskichlari.
3. Ko'ndalang-randalash stanoga.
4. Bo'ylama-randalash stanogi.
5. O'yish stanoga.
6. Sidirish va protyajkalar.
7. Gorizontol sidirish dastgohi
8. Frezalash.
9. Frezalar.
10. Frezalash stanoklari.
11. Frezalash stanoklari uchun moslamalar (UBK).
12. Konsolli gorizontol-frezalash stanogi.
13. Konsolli vertikal-frezalash stanogi.
14. Bo'ylama-frezalash stanoga.
15. Kopirlash va obkatka qilish.
16. Tish qirqish asboblari va stanoklari.
17. Tish frezalash stanoga.
18. Tish o'yish stanoga.
19. Tish randalash stanogi.

Randalash tekisliklarga ishlov berish, turli o'yoq (ariqcha) lar ochish va shakldor chizikdi sirtlarni shayushantirishda qo'lpniladi. Randalash to'g'ri chizikli ilgarilama-qaytar asosiy harakat (V) va uzlukli surish harakati (8) bilan harakterlanadi. O'yish - randalashning bir turidir. Randalash va o'yishda asosiy harakat ikkilangan ishchi oldinga ( V ishchi r.x) va orqaga (salt Vxx.) yurishdan iborat, bu harakat tezliklarining nisbati  $K=V_{p*x}/V_{x*x}$

Randalash va yo'nishda kesish rejimi stanok polzunining minutiga ikkilangan yurishlar soni  $ndv.x=1000V_{p*x}/L(K+P)$  surish qiymati S, MM/dv.x va kesish chukurligi S, mm bilan ifodalanadi.

Randalash uchun o'tuvchi (xomaki, tozalovchi), ariqcha yo'nuvchi, shakldor, galtel randalash keskichlari, o'yish uchun-o'tuvchi, ariqcha, shponka pazi uchun mo'ljallangan o'yish keskichlaridan foydalaniladi.

Randalash stanoklari ko'ndalang-randalash (mayda va o'rta zagotovkalar uchun) va bo'ylama-randalash (yirik. gabaritli va og'ir zagotovkalar uchun) stanoklariga bo'linadi.

**O'yish stanoklari** randalash stanoklariga o'xshash, faqat asosiy harakat (V) vertikal yo'nalishda bajariladi. Bu stanoklar mayda seriyali va yakka buyurtmali ishlab chiqarish sharoitida ishlatiladi.

**Sidirish** - tashqi va ichki yuzalarga ishlov berish bo'lib, ko'p qirrali kesuvchi asbob-protyajka yordamida amalga oshiriladi.

Sidirishning ish unumdorligi, ishlangan yuza o'lchamlarining aniqligi va sirt tozaligi yuqori darajali bo'ladi. Protyajka qo'zg'amas zagotovkaga nisbatan ilgarilama to'g'ri chizikdi harakatda bo'ladi:  $V=8-15$  m/min va bunda  $t=Sz=0.01-0.2$  mm/tish Sz ikki kesuvchi tish balandligi orasidagi masofa, mm).

Protyajkalar:



1) ishlov beriladigan yuza xarakteriga ko'ra ichki va tashqi;  
2) shakli bo'yicha - doiraviy, yassi, ko'pyokli hamla shlisa va shponka ariqchalari uchun mo'ljallangan;

3) tishning tuzilishi bo'yicha - kesuvchi, skplikdovchi va deformatsiyalovchi;

4) konstruksiyasi bo'yicha - bir butun va yig'ma turlariga bo'linadi.

Sidirish stanoklari gidravlik yuritma ega, ularning asosiy ko'rsatkichlari - tortish kuchi (Rt) va protyajkaning yurish yo'li L. mm), turlari - gorizontaal, vertikal va to'htovsiz ishlov beruvchi (protajka qo'zg'almas, zagotovka V tezliqsa o'tib turadi).

**Frezalash** - ko'p keskichli kesuvchi asbob - frezaning aylanma harakati (V) va zagotovkaning ilgarilama surish harakati (8) bilan ifodalanuvchi yuqori ish unumdorligiga ega bo'lgan metallarni kesish usulidir. Frezalash natijasida gorizontaal, vertikal va qiya tekisliklar, shakldor yuzalar, shuningdek zinasimon yuzalar, to'g'ri chizikdi va vintsimon ariqchapar hosil qilinadi.

Keng tarqalgan silindrlilik va tores frezalar bilan frezalashda surishga qarshi (vstrechnoe) va surish bo'ylab (poputnoe frezerovanie) usullari uchraadi.

**Frezalar** bir necha belgalar bo'yicha klassifikatsiya qilinadi:

1) vazifasi va ipshanadigan yuza turi bo'yicha - silindrlilik, tores, disk, uchli, burchakli, shponka, shakldor, modulli (disk va barmok), rez'ba (disk va taroqsimon) va chervyak frezalari;

2) konstruksiyasi bo'yicha - bir bugun va yig'ma;

3) opravkaga o'rnatilishi bo'yicha - o'tqaziladigan (masalan, tores freza) va dastali (uchli, barmoq frezalar).

4) kesuvchi tishining shakli bo'yicha - o'tkir uchli (ostrokonechn`sh) va kertik tishli (zat`shovann`sh) frezalar.

Frezalash stanoklari 6-guruhga tegashli bo'lib ularning quyidagi turlari mavjud:

0. -

1. Konsolli vertikal (6MPK)

2. To'xtovsiz harakatdaga (621).

3. Bo'ylama bir stoykali.

4. Kopirlash va gravirlash (6441B).

5. Konsolsiz vertikal (654).

6. Bo'ylama ikki stoykapi (6625).

7. Konsolli keng universal (676GT).

8. Konsolli gorizontach (6T82).

9. Har xil (m, shponka frezalash 6D92).

Frezalash stanovkalarida zagotovkani maxkamlash uchun universal (qisqichlar, prizmalar, ponalar, domkratlar, mashina tiskilari,...) va maxsus (buriluvchi stollar, bo'lish kallaklari UBK), frezani o'rnatib mahkamlash uchun uzun va kalta opravkalar, o'tish vtulkalari, sangali patronlar kabi **moslamalar** qo'llaniladi.

Frezalash stanoklaridan keltirilgan adabiyotlardan foydalanib quyidagi uch turini o'qib o'rganish tavsiya etiladi:

Konsolli gorizontaal-frezalash stanoga (M, 367; D, 336).

Konsolli vertikal-frezalash stanoga (M, 368; D, 336).

Bo'ylama-frezalash stanoga (D, 339; G, 384-387; S, 464).

Konsolli gorizontaal va vertikal-frezalash stanoklarining ishchi stollari ularning o'lchamlari ga qarab 0,1,2,3,4 raqamlari bilan belgilanadi (0... 200x800; 1... 250x1000; 4... 500x2000 mm). Shu ko'rsatilgan nomer stanokning asosiy parametri sifatida uning modelvda o'z aksini topgan: 6MPK, 6T82 (mos ravishsa 1 va 2-nomerli stollar).

**Teshlik g'ildiraklar zagotovkalariga tish qirqish stanoklarida ishlov berish**

Zagotovkalarda doira bo'yicha o'zaro teng masofacharla joylashgan shakldor profillarni shaklantirishning ikki usuli mavjud: .

1. Kopirlash (nusha ko'chirish) - bu usul bo'yicha tishlarni modulli disk va barmoq frezalari yordamida konsolli frezalash stanoklarida universal bo'lish kallagi deb ataluvchi moslama qo'llanib hosil qilinadi. Lekin bu usulning ish unumdorligi va aniqligi past.

2. Obkatka (aylanib o'tish) - bu usulning ish unumdorligi ham, ishlov berish aniqligi ham ancha yuqori bo'lib tish qirqish stanoklarida amalga oshiriladi. Bunday stanoklar 5-guruxga kiritilib, ulardan tish frezalash, silindrik zagotovkalarida tish o'yish va tish Randalash,

konussimon g'ildiraklarda tish qirqish, chervyak g'ildiraklarida tish qirqish stanoklari ko'p uchraydi.

**Tish** frezalash stanoklarida silindrik g'ildirakli arda tashqi joylashgan to'g'ri va chervyak g'ildiraklarida modulli chervyak frezasi yordamida tishlar yasaladi.

**Tish** o'yish stanoklarida silindrik zagotovkalarda ichki va tashqi, to'g'ri va qiya joylashgan tishlar to'g'ri hamda qiya joylashgan tishlar va qiya tishli dolbyak deb ataluvchi kesuvchi asbob yordamida qirqiladi. Bu stanoklarda blok-shesterniyadagi hamda shevron g'shtdiraklarvdaga tishlar tayyorlanadi.

**Tish** randalash stanoklarida konussimon zagotovkalarda shjita tish randalash keskich va keskinlar kallaga yordamida to'g'ri va efi (doiraviy) joylashgan tishlar yasaladi.

Ushbu mavzuni o'qib o'rganish davomida quyidagilarga e'tibor berish tavsiya etiladi:

1. Yuqorida ko'rib o'tilgan masalalarni-randalash, o'yish, sidirish, frezalash, tish qirqish jarayonlarining mohiyatini mukammal o'rganish.

O'quv daftariga ko'ndalang-randalash stanoga (S, 474; Dris, 380), bo'ylama-randalash stanoga (Dris, 380; S, 261), o'yish stanogi (S, 475; Dris, 380;), gorizontalsidirish stanogi (S, 478; D, 345), randalash va randalash keskichlari (S, 470, 472), o'yish va o'yish keskichlari (G, 397; Dris, 381), sidirish va protyajkalar sxemalarini (D, 343, 344; Dris, 383; G, 403, 404) chizib olib taxlil qilish, har bir usulning texnologik imkoniyatlarsha e'tibor qaratish lozim.

O'quv daftariga gorizonta, vertikal va bo'ylama frezalash stanoklari (D, 336, 339; Dris, 387), frezalar va ularga mos ishlov sxemalari (D, 332, 337; Dris, 389; S, 459), frezalash metodlari (G, 382; D, 329) ni chizib olib o'rganish, shuningdek zagotovkalarini frezalashda qo'llaniladigan moslamalar, xususan bo'lish kallaklari va ulardan amaliy foydalanish (S, 464-469; G; 393-397; D, 333-336) ga e'tibor berish.

Tish qirqish stanoklari va tish qirkish asboblari tuzilishvdagi murakkablik va ish prinsiplariga e'tibor qaratib, o'quv daftarida kopirlash va obkatka metodlari (D, 350-351; S, 480-481), tish qirqish asboblarining umumiy ko'rinishlari (D, 351; G, 407, 408, 413, 414), tish frezalash, tish o'yish va tish randalash stanoklari (D, 352; 355, 358; Dris, 393), bu stanoklarda tish kdrqish sxemalari (D, 353, 355, 357; S, 484, 485) ni chizib olish, stanoklarni sozlash masalasiga e'tibor berish.

Mustakil tayyorlanish uchun savollar:

1.Randalash, o'yish va sidirish gruppasidaga stanoklarning asosiy tiplarini keltiring.

2. Randalash va o'yish texnologak usullarini ta'riflang, randalash va o'yish keskichlarining turlarini va kesish rejimi elementlarini keltiring.

Z.Ko'ndalang-randalash, bo'ylama-randalash va o'yish stanoklari qanday tuzilgan? Ular uchun moslamalarni keltiring.

4. Sidirish usulini ta'riflang. Protyajkalarining qanday turlari bo'ladi? Shlisali teshishni sidirish sxemasini tasvirlang.

5.Gorizonta-sidirish va vertikal-sidirish stanoklari qanday tuzilgan? ularning asosiy ko'rsatkichini ko'rsating.

Frezalash jarayonini ta'riflang, frezalashning ikki usulini tushuntiring.

Frezalarni turli belgalar bo'yicha klassifikasiya qilinishini izoxlang.

Frezalash gruppasi stanoklarining asosiy tiplari va ularning qo'llanish sohalarini bayon eting.

9.Gorizonta va vertikal konsolli, konsolsiz vertikal hamda bo'ylama-frezalash stanoklarini tuzilishi, ish prinsipini keltiring.

10.Kopirlash va obkatka usullarining mohiyatini izoxlang ularning kamchiliklari va afzalliklarini ko'rsating.

11.Tish frezalash, tish o'yish va tish randalash stanoklari qanday tuzilgan? Bu stanoklarda tish qirqish sxemalarini tasvirlab, mos kesuvchi asboblarni ko'rsating.

12.Silindrik g'ildiraklarda tashqi (blok-shesterniyada) va ichki ilashuv uchun mo'ljallangan tishlarni kirqish sxemalarini tasvirlari

## 17-mavzu. Zagotovkalarga abraziv asboblar yordamida ishlov berish (Jilvirlash)

Adabiyotlar:

M, 379-388.

D, 360-371.

K, 676-682.

G, 419-439.

S, 485-492.

Dris, 396-402.

Ko'shimcha:

Loskutov V.V. Shlifovanie metallov.M, Mashinostroenie, 1976, 225 s.

Lur`e G.B. i Komissarjevskaya V.N. Shlifoval`nme stanki i ix naladka. M, "Visshaya shkola", 1978, 416 s.

Tayanch so'zlari va iboralar:

1. Jilvirlash (pshifovka qilish).
2. Jilvirlashda kesish rejimining elementlari.
3. Jilvirlash usullari (sxemalari).
4. Abrazivlar va abraziv asboblar.
5. Jilvirlash stanoklarishng turlari.
6. Tashqi doiraviy jilvirlash stanoga.
7. Markazsiz jilvirlash stanoga.
8. Ichki jilvirlash stanoga.
9. Yassi jilvirlash stanogi.

**Jilvirlash** - metall yuzasini abraziv **materialning** juda

ko'p donachalari o'tkir qirralari bilan katta tezliklarda ( $> 30$  m/s) qirib o'tib kesish jarayonidir. Kesish zonasida temperaturaning keskin ( $1000-1500^{\circ}\text{S}$  gacha) ko'tarilishi tufayli bu zonaga ko'p mikdorda ( $10-60$   $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ) moylash-sovutish suyuqliklari (MSS-SOJ) yo'naltiriladi.

Jilvirlash quyidaga maqsadlarda qo'llaniladi:

1. Detallar o'lchamlarining yuqori (8-4 kvalitet) aniqlikka va yuza tozaligining eng sifatli ( $K_a = 0,32 - g 0,16$  mkm) bo'lishiga erishish. Jilvirlash uchun qoldirilgan qo'yim (pripusk) zagotovka diametriga hisoblaganda,  $h = 0,2 - 1,2$  mm. dan ortmaydi.

2. Kuyma, pokovka va payvandpab olingan zagotovkalarga xomaki ishlov berish.

3. Metall kesuvchi asboblar (keskich, parma, freza va boshqalar) ni charxlash.

Zagotovkalarni jilvirlashning eng ko'p tarqalgan usuli -tashqi doiraviy bo'ylama surish orqali **jilvirlashda kesish rejimining elementlari** ni quyidagilar ifodalaydi:

$$\text{Kesish tezliga } V_k = \frac{\pi * D_k * n_k}{1000 * 60}, \quad \text{m/s. (} V_k < 30-40 \text{ m/s).}$$

$$\text{Bo'ylama surish } S_b = S_d * V, \text{ mm/ayl. (} S_g = 0,7-0,85; 0,2- 0,4).$$

$$3) \text{ Doiraviy surish } S_k = V_{zag} = \frac{\pi * D_k * n_k}{1000 * 60}, \text{ m/min (} V_{zag} = 20-6\text{-m/min).}$$

$$\text{Kesish chukurligi } t = D-d/2, \text{ mm (} t = 0,005-0,04 \text{ mm)}$$

$$\text{Asosiy texnologik vaqt } T_o = L_g - ut. K, \text{ min.}$$

Kesish kuchi

Shlifovkalash doirasini va zagotovkani harakatga keltiruvchi elektr dvigatellari kuvvati (mos ravishda).

Ishlov o'tayotgan detalning shakliga mos ravishda **jilvirlashning** quyidaga **asosiy** usullari (sxemalari) bo'ladi:

Tashqi doiraviy jilvirlash ( turlari: markazlarda yoki kulachokli patronlarda va markazsiz).

Ichki doiraviy jilvirlash (turlari: oddiy va planetar). Yassi jilvirlash (turlari: doiraning yoni va cheti bilan jilvirlash).

Aloxida yuzalar (rez`ba, tishlar, shlisalar) ni jilvirlash.

**Abrazivlar va abraziv asboblari.** Jilvirlash (abraziv) asboblari doira, xalqa, brusok, disk, kosacha, tarelka, kallak, segmentlar, kumqogozlar shaklida chiqarilib abraziv material donachalari va ularni bog'lovchi modda hamda bo'shliqlardan iboratdir. Abraziv materiallar juda qattiq ishqalanishga chidamli tabiiy va sun'iy moddalardir. Tabiiy abrazivlarga najdak, korund, kvars, granit, pemza, olmos, sun'iy abrazivlarga esa elektrokorund (asosan A`S`; turlari - normal, oq, monokorund va legarlangan elektrokorund), karborund (81S, turlari - qora va

yashil kremniy karbidi), bor karbidi V<sup>A</sup>S, sirkoniy karbidi 2gS, temir oksidi, xrom oksidi, sintetik olmos, bor nitridi  $f \sim VN$ , el'bor, kubonit); borsilokarbvd, geksoqonit, slavuchit va boshqalar kiradi. Abraziv asboblari bir necha ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi: abraziv materialning turi va donadorligi, asbobning qattikdigi va strukturasi, bog'lovchi modda va uning turi, tayyorlanish aniqlik va nomuvozanatlik sinflari. Jilvirlash doiralari va boshqa asboblarga shularni ifodalovchi shartli belgilar yozib ko'yiladi. Masalan, TAK

24A40SM17 K5

GSh350 x 40 x 127

35m/sA.1kl.GOST2424-89

Keltirilgan shartli yozuv va belgilarni hamda tanlanishini adabiyotlardan foydalanib to'la o'rganish kerak.

**Jilvirlash stanoklari** keng ko'lamli va yirik seriyali ishlab chiqarishda barcha metall kesuvchi stanoklarning 25-30% ni tashkil qiladi. 3-guruhga kiritilgan jilvirlash va etiltirish (dovodka) stanoklarining quyvdagi **turlari** bo'ladi:

Tashqi doiraviy (markazli va markazsiz; ZM15K 3184).

Ichki doiraviy (ZA240).

Xomaki ishlov beruvchi.

Ixtisoslashtirilgan (3451; nodoiraviy kulachoklar uchun).

Ixtisoslashtirilgan (ZA544, protyajkalarni charxlash uchun).

Charxlash.

Yassi jilvirlash (372B).

Pritirka va polirovka (sayqallash) qilish.

Har xil (3992, 3921).

Bu stanoklarda jilvirlashdan tashqari charxlash va qator pardozlash ishlari ham bajariladi.

**Doiraviy jilvirlash stanoklari** oddiy (standart), universal, botirib jilvirlash (vrezaniem), markazsiz jilvirlash va maxsus tashqi doiraviy jilvirlash turlariga bo'lindi. Zamonaviy jilvirlash stanogi (ZM151 modeli) turli val, o'q kabi detallarni markazlarga o'rnatib tashqi silindrik, yotik konussimon yuzalariga va yon sirt (tores) lariga ishlov berish uchun mo'ljallangan.

**Ichki doiraviy jilvirlash stanoklari** oddiy (yoki patronli), planetar va markazsiz turlariga bo'linadi. Zamonaviy universal ichki jilvirlash stanoga (ZK227 modeli) vtulka, xalqa kabi detallarning ichki spindrik va konusaviy teshik yuzalariga hamda yon sirt (tores) lariga ishlov berish uchun mo'ljallangan.

**Yassi jilvirlash stanoklari** jilvirlash doirasining yoni va cheti bilan ishlovchi, to'g'ri burchakli yoki doiraviy stollarga ega bo'lgan turlariga bo'linadi. Zamonaviy

yassi jilvirlash stanogi (ZE721VF1-1 modeli) turli detallarning yassi (tekislik) va chiziqsimon shakldor yuzalarini jilvirlash uchun mo'ljallangan.

Keltirilgan jilvirlash stanoklarining tuzilishi, ish prinsipi va o'ziga xos xususiyatlarini adabiyotlardan foydalanib o'rganish lozim.

Ushbu mavzuni o'qib o'rganish davomida quyidagilarga e'tibor qaratish darkor:

1. Turli jilvirlash usullari (sxemalari) va ularga mos keluvchi jilvirlash stanoklarining tuzilishi va ish prinsiplariga e'tibor berish.

2. O'kuv daftariga doiraviy jilvirlashning kesish rejimp elementlari va paydo bo'ladigan kesish kuchlari ko'rsatidgan sxemasini (D, 361; G, 419, 430, 431), jilvirlashning asosiy usullari sxemalarini (M, 384, 386, 387; D, 362; G, 427, 428, 429; S, 490; Dris, 397), tashqi doiraviy stanogini (M, 384; D, 365; Dris, 399), markazsiz tashqi doiraviy jilvirlash stanogini (M, 387; D, 368; Dris, 399), ichki shlifovkalash stanogini (M, 385; K, 680), yassi shlifovkalash stanogini (M, 386; D, 369; Dris, 399) chizib olib, taxlil qilish.

3. Abraziv materiallar va ulardan tayyorlangan abraziv asboblarning turlari, shartli belgilarini to'la o'rganish.

#### Mustakil tayyorlanish uchun savollar

1. Jilvirlash jarayonini izoxlang va uning qo'llanish sohalarini ko'rsating.

2. Jilvirlashning asosiy usullarining klassifikatsiyasini keltiring, ularning har biri uchun kesish rejimi elementlarini ko'rsating.

Z. Jilvirlash va boshqa (pardoqlash) stanoklarida kandy abraziv materiallardan tayyorlangan asboblari ishlatiladi. Jilvirlash asboblarining turlarini keltirib, ularda yoziladigan shartli belgilarining ma'nosini tushuntiring.

4. Tashqi doiraviy, markazsiz jilvirlash, ichki doiraviy va yassi jilvirlash stanoklarining tuzilishi va ish prinsiplarini izoxlang. Asosiy harakat yuritmasi nimadan iborat?

5. Metchik, protyajka va razvyortkadarning kesuvchi tishlari qanday kilib charxlanadi va jilvirlanadi?

**18-mavzu. Detallar yuzalarini pardoqlash va mustahkamlash usullari yordamida ishlash. Konstruksion materiallarga ishlov berishning elektr fizikaviy va elektr ximiyaviy usullari**

Adabiyotlar: M, 388-393.

D, 372-392, 400-416.

K, 682-695.

G, 415-419, 431-432, 453-471.

S, 492-494, 499-502, 503-504.

Dris, 402-405, 427-433, 418-426.

Ko'shimcha:

1. Popilov P.Ya. Spravochnik po elektricheskim i ul`trazvukovim metodam obrabotki materialov, M, 1963.

Tayanch so'zlari va iboralar:

Pardoqlab ishlov berish.

Polirovka qilish.

Pritirka (dovodka) qilish.

Xoninglash.

Superfinish.

Tishli g'ildirak tishlarini pardoqlash.

Mustahkamlab ishlov berish.

Obkatka va raskatka qilish.

Teshiklarni kalibrovka qilish.

(Rez`ba, tishli galdiraklar, riflar, tamg'a, belgilarni) nakatka qilish.

KM ga EF va EX ishlov berish usullari.

Elektr uchkun ishlov berish.

13. Anod - mexanik ishlov berish.

14. Ul`tratovush yordamida (o'lchovli) ishlov berish.

15. Elektron-nur yordamida ishlov berish.

16. Lazer va plazma yordamida ishlov berish.

Detallarni jilvirlashdan so'ng qo'shimcha pardoqlab ishlashdan maqsad ularning o'lchamlari aniqligini yanada oshirishi. sirtlarining g'adir-budirlik darajasini pasaytirish yoki ularga estetik ko'rinish berishdir. So'ngi, finishda, pardoqlab ishlov berish mashina detallarining uzoq muddat davomida ishonchli ishlay olish qobiliyatini oshiradi.

Detallarga pardoqlab ishlov berishning quyidaga usullari keng qo'llaniladi.

1. Keng keskichlar yoki juda mayda donachalarga ega bo'lgan jilvirlash doiralari yordamida **mayin (nafis) ishlov berish**; bu operatsiya katga tezliklarda (V) va surish hamda kesish chukurliganing juda kichik mikdorlarida bajariladi.

2. **Palirovka qilish** (jilolash, yaltiratish) - bunda detallar o'lchami aniqligiga rioya qilmay, chiroyli, yaltiroq goza hosil qilishga, yuza g'adir-budirligini yanada kamaytirish ( $Ka=1,25-0,04$  mkm) ga erishiladi.

**Z.Pritirka (dovodka) qilish** - yuzalar o'lchami aniqligi va sirt tozaliga darajasini yanada yuqori bo'lishga erishiladi. Jarayon pritir deb ataluvchi asbob va mayda abraziv kukup yoki pasta yordamida amalga oshiriladi.

4. **Xoninglash** - detaldagi teshik yuzalariga maxsus xon kallaga yordamida ishlov berilib, 9-12 tozalik va 5-kvalitet aniqligiga etkaziladi. Bunday ishlov ZM82 modeli xoninglash stanoklarida bajariladi.

**Superfinish** - val tipidagi detallarning tashki yuzalariga maxsus kallak vositasida superfinish stanoklarida (38725 modeli) bajariladi.

Tishli g'ildirak tish yuzalariga tish profilidagi xatoliklarni, tish qadami o'lchamidaga kamchiliklarni to'g'rilash uchun **shevinglash**, tishlarni xoninglash, jilvirlash va pritirka qilish usullari bo'yicha ishlov beriladi.

Zagotovkalar yuzalaridan **qirindi** olmay ishlov berish metallarning plastiklik xossaligidan foydalanib yuza qatlamlarining mustaxdamligani oshirishni ko'zlaydi. Bu ham detallar ishining ishonchlilik darajasini oshirishga qaratilgan. Bunday ishlov berish turlariga quyidagilar kiradi:

1. Detailning tashqi yoki ichki yuzalarini toblangan sharik yoki roliklar o'rnatilgan asboblarda yordamida ishlab mustaxdamligani oshirish (obkatka va raskatka).

2. Teshiklarni kalibrovka qilish - teshik orqali o'lchamlari sal kattaroq sharshshi kuch bilan o'tkazib, o'lcham aniqligi oshiriladi, ichki yuzaning mustahkamligi ortadi.

3. Rez`ba, shlisli val va tishli g'ildiraklarni nakatka qilish. Buning uchun rez`ba nakatka kilish avtomatik stanoklar, mayda modulli tishlarni shakllantirish uchun maxsus stanoklar, shlisa nakatka qilish presslari mavjud. Shunga o'xshash detallarning yuzalarida rif (chizikdar), belgi, tamg'alar tushiriladi (qirindi olinmay). Detailning yuzalarini mustahkamlashning ul`tratovushdan, vibratsiyadan, mayda o'kdar (drab`) yordamida ishlash usullari ham qo'llaniladi.

#### **Kongruksion materiallarga elektr fizikaviy va elektr ximiyaviy usullar bo'yicha ishlov berish.**

Bunday usullar yordamida jusa qatg'iq, mo'rt va qovushqoq, kesuvchi asboblarda kesa olmaydigan materiallarni, shuningdek juda murakkab shakllarni hosil qilish kabi ishlar amalga oshiriladi. Buning uchun elektrik, ximiyaviy, tovush, nur kabilarning energiyasi ishlov berish zonasiga to'g'ri yo'naltiriladi. Bunday ishlov berish usullarini shartli ravishda quyidagicha klassifikatsiya qilish mumkin;

Elektr eroziya (turlari: elektr uchqun, elektr impul's, elektrkontakt) ishlov berish.

1. Elektr ximiyaviy ishlov berish (turlari - elektr ximiyaviy va anod-mexanik ishlov berish - AMO).

2. Ximiyaviy ishlov berish (turlari - ximiyaviy va ximiyaviy-mexanik ishlov).

3. Impul's-mexanik ishlov berish (turlari - ul`tratovush va elektr gidravlik).

Nurlar yordamida ishlov berish (yorug'lik elektron nur).

Plazma yordamida ishlov berish.

Portlatib ishlov berish.

Ef va EH ishlov berish uchun mo'ljallangan stanoklarda juda murakkab shtamplar, press-formalar va boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi, bunda zagotovkalariga ishlov berish materialning qattikligiga bog'liq emas. Shuning bilan bu usullarning kamchiliklari ham ko'rsatiladi: ish unumdorligi past, energiya ko'p miqdorda sarflanadi.

Yuqorida keltirilgan Ef va EX ishlov berish usullaridan mashinasozlikda keng foydalaniladigan quyidagilarni adabiyotlardan foydalanib chuqurroq

o'rganish tavsiya etiladi (Ilova).

1. Elektr uchkun usuli
2. Anod-mexaniq ishlov berish.
3. Ul'tratovush yordamida o'lchovli ishlov berish.
4. Elektron-nur yordamida o'lchovli ishlov berish.
5. Lazer va plazma yordamida o'lchovli ishlov berish,

Hozirgi paytda elektr erozion va ximiyaviy ishlov berish kurilmalari eng ko'p uchraydi (75%), boshqalari ancha kam -ul'tratovush (18%), elektr ximiyaviy (7%) va nur (1%). Ushbu mavzuni o'kdb o'rganish davrida quyidagilarga e'tibor berish tavsiya etiladi:

1. Adabiyotlardan foydalanib yuqorida ko'rib o'tilgan so'ngti (finshssa) ishlov berish usullarining mohiyatini, texnologik imkoniyatlarini mukammal o'rganish, ularning sxemalarini o'quv daftariga chizib olish.

2. Elektr fizikaviy va elektr ximiyaviy ishlov berish usullarining mohiyati, har bir usulda qo'llaniladigan asbob, stanok va boshqa vositalarning vazifasi, ishlov berish rejimlariga e'tibor bergan holda o'rganish, usullarning sxemalarish daftarga chizib olib, ularni taxlil qilish.

#### Mustakil tayyorlanish uchun savollar

1. Detallarga pardoqlab ishlov berishning mohiyati, aloqida usullari (polirovka, dovodka qilish, xoninglash, superfinish. tishli galdirak tishlarini pardoqlash) ni keltirib, ularning qo'llanish sohalarini ko'rsating.

2. Detallar yuzalarining mustahkamligani oshirish uchun qo'llaniladigan jarayonlarning moxdyati, ularning ayrim usullari (obkatka va raskatka qilish, teshiklarni kalibrovka kilish, rez`ba va tshili g'ildirak tishlarni nakatka qilish) ning sxemalarini tasvirlab, ularning qo'llanish sohalarini keltiring.

3. Ef va EX ishlov berishning umumiy xarakteristikasini ta`riflang, usullarining klassifikasiyasini keltiring.

4. Elektr uchqun va anod-mexanik ishlov berish usullarining moxiyati va qo'llanish sohalarini izoxlang.

5. Ul'tratovush, elektron-nur, lazer va plazma yordamida o'lchovli ishlov berish usullarining mohiyatini izoxlang ularning sxemalarini tasvirlab, qo'llanish sohalarini ko'rsatish.



Perechen`

opornix slov i virajeniy po kursu «Texnologiya konstrukcionnix materialov»

**k I promejutochnemu kontrolyu (IOB). Razdel 1. Osnov`1 metallurgicheskogo proshvodstva**

1. Texnologaya konstrukcionnmx materialov (TKM).
2. Konstrukcionnie materiali (KM).
3. Texnologicheskie svoystva KM.
4. Isxodnie material`nix ddya proizvodstva metallov.
5. Jeleznie rudi.
6. Domennaya pech`.
7. Domennaya plavka.
8. Produksiya domennogo proizvodstva.
9. Vozduxonagrevatel` (kauper).
10. Sushnost` prosessa plavki stali.
11. Raskislenie stali.
12. Legirovanie stali.
13. Kislородniy konverter.
14. Martenovskaya pech`.
15. Elektrodugovaya staleplavitel`naya pech`.
16. Elektroinduksionnaya staleplavil`naya pech`.
17. Rafinirovanie stali.
18. Razlivka stali.
19. Proizvodstvo medi.
20. Proizvodstvo alyuminiya.
21. Proizvodstvo magniya.
22. Proizvodstvo titana.

**Razdel 2. Osnov`1 liteynogo proizvodstva**

1. Liteynoё proizvodstvo (LP).
2. Otlivka.
3. Sposobi izgotovleniya otlivok (klassifikasiya).
4. Texnologichnost` otlivki.
5. Liteynie splavki.
6. Defekta otlivok.
7. Liteynaya forma.
8. Liteynaya osnastka (model`n`sh komplekt).
9. Sposobn formovki.
10. Mashinnaya formovka.
11. Litnikovaya sistema.
12. Liteynie sterjni.
13. Formovochnie i sterjnevie smesi.
14. Plavka metalla (v liteynom sexe).
15. Vafanka.
16. Lit`e po v`shlavlyaem`m modelyam.
17. Lit`e v obolochkovie formni
18. Lit`e v kokil`.
19. Lit`e pod davleniem.

20. Sentrobejnoe lit'e.

21. Neprer'shnoe (i poluneprer'shnoe) lit'e.

Razdel 3. Osnovie obrabotki metallov davleniem

1. Obrabotka metallov davleniem (OMD).

2. Plastichnost'.

3. Naklep.

4. Tekstura.

5. Vid' 1 (sposobi) OMD.

6. Nagrev metalla.

7. Kamernaya pech'.

8. Metodicheskaya pech'.

9. Elektrokontaktnoe nagrevagel'noe ustroystvo.

10. Elektroindukcionnoe nagrevatel'noe ustroystvo.

11. Prokatka.

12. Sortament. 13. Prokatn'sh stan.

14. Gnug'yu profili.

15. Metalloplast.

16. Nakatka zubchat'a koles i rez'b.

17. Pressovanie metallov.

18. Matrisa, puanson.

19. Gidroekstruziya.

20. Volochenie metallov.

21. Voloka (ochko, fil'era).

22. Stanie volochil'n'yu.

23. Kalibrovanie (metallov).

24. Svobodnaya kovka.

26/ Operasii kovki.

25. Kovochnoe oborudovanie

26. Ob'emnaya shtampovka (OSh).

27. Sravnenie kovki i ob'emnoy shtampovki.

28. Texprosess goryachey ob'emnoy shtampovki (GOSh).

29. Shtampi GOSh.

30. Oborudovanie dlya GOSh.

32. Listovaya shtampovka (LSh).

33. Operasii LSh.

34. Shtampi LSh.

35. Oborudovanie dlya LSh.

36. Texprosess xolodnoy LSh.

k P promejutochnemu kotrolyu (P OB) **Razdel 4. Osnovi texnologii**

**spravochnogo proizvodstva (SP)**

1. Svarka.

2. Klassifikasiya sposobov svarki.

3. Tipi svarnix soedineniy i shvov.

4. Svarivaemost' i texnologachnost'.

5. Elektrodugovaya svarka.

6. Sposob svarki po Benardosu.

7. Sposob svarki po Slavyanovu.

8. Elektrod'.

9. Istochniki toka.

10. Rejim ruchnoy svarki.
11. Avtomaticheskaya dugovaya svarka pod flyusom.
12. Poluavtomaticheskaya dugovaya svarka pod flyusom.
13. Argono-dugovaya svarka.
14. Svarka v uglekislom gaze.
15. Elektroshlakovaya svarka.
16. Plazmennaya svarka.
17. Elektronoluchevaya (EL) svarka.
18. Lazernaya (svetovaya) svarka.
19. Gazovaya svarka.
20. Asetilenovne generator`g
21. Gazovie balloni
22. Gazosvarochnie gorelki.
23. Gazosvarochnoe plamy.
24. Termicheskaya rezka.
25. Gazokislorodnie rezak.
26. Kontaktnaya elektro svarka.
27. (Kontaktnaya) stikovaya svarka.
28. (Kontaktnaya) tochechnaya svarka.
29. (Kontaktnaya) rolikovaya svarka.
30. Diffuzionnaya svarka.
31. Ul`trazvukovaya svarka (UZS).
32. Svarka treniem.
- ZZ. Xolodnaya svarka.
34. Naplavka.
35. Metallizasiya.
36. Payka.
37. Svarka staley.
38. Svarka chugunov.
39. Svarka svetn`k metallov.
40. Napryajeniya i deformasii pri svarke.
41. Defekti svarn`k i payanix shvov.
42. Kontrol` kachestva svarnix i payan`gx konstruksiy.

**Razdel 5. Osnov`1** texnologii proizvodstva detaley i izdeliy iz nemetallicheskih materialov

1. Poroshkovaya metallurgiya (PM).
2. Izgotovlenie detaley PM.
3. Plastmassi.
4. Sposobi izgotovleniya plastmassovix detaley.
5. Rezina.
6. Formirovanie rezinovix detaley.

**Razdel 6. Osnov`1** texnologai obrabotki konstruksionn`gx materialov rezaniem i elektrofizicheskimi i elektroximicheskimi sposobami

1. Obrabotka rezaniem.
2. Dvijeniya pri rezanii.
3. Sxema obrabotki.
4. Elementi rejima rezaniya (pri tochenii).

5. Tokarnix rezes i ego ugli.
6. Strujkoobrazovanie i strujki.
7. Sili i moshnost` rezaniya pri tochenii.
8. Yavleniya, soprovojdayushie process rezaniya.
9. Stoykost` rejushego instrumenta.
10. Instrumental`nie materialy.
11. Metallorejushie stanky (MS).
12. Klassifikatsiya MS.
13. Sostavnie chasti MS.
14. Privodi i mexanizmi MS.
15. Tokarnaya obrabotka tocheniem.
16. Tipi tokarnix stankov.
17. Tokarno-vintoreznyi stanok.
18. Prispobleniya k tokarnomu stanku.
19. Tokarnie rezsi.
20. Tokarnie raboti.
21. Obrabotka konicheskix poverxnostey.
22. Narezanie rezbi (na tokarnom stanke).
23. Sverlenie i rastachivanie.
24. Sverlenie i sverla.
25. Zegaserovanie i zenkeri.
26. Razvertishanie i razvertki.
27. Vertikal`no-sverlil`niy stanok.
28. Radial`no-sverlil`niy stanok.
29. Gorizonta`no-rastochnyi stanok.
30. Prispobleniya k sverlil`n`m i rastochnix stankam.
31. Stroganie i dolblenie.
32. Strogal`nie i dolbejni`ye rezsi. ZZ. Poperechno-strogal`n`gy stanok.
34. Prodol`no-strogal`niy stanok. 35. Dolbejniy stanok.
36. Protyagavanie i protyajki.
37. Gorizonta`no-protyajnoy stanok.
38. Frezerovanie.
39. Frezm.