

O`ZBEKISTAN RESPUBLIKASI JOQARI HA`M ORTA
ARNAWLI BİLİMLENDİRİW MİNİSTRĠGI

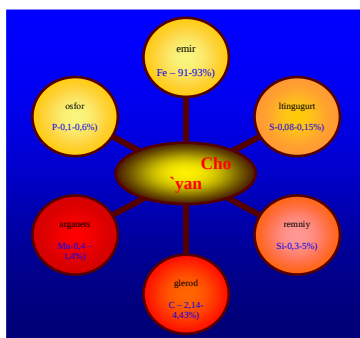
A`JINIYAZ ATI`NDAG`I` NO`KIS MA`MLEKETLIK
PEDAGOGIKA INSTITUTI`

«Miynet ta`lim» kafedrası`

MATERIALTANIW

PA`NINEN

LEKTSIYALAR TOPLAMI



LEKTOR: N. ORINBETOV

NO`KIS-2017

1- TEMA: Kirisiw. Metallar haqqında uliwma mag'liwmat

Reje:

1. Materialtaniw pa'ni ha'm onin' qisqasha rawajlaniw tarixi.
2. Material haqqında tu'sinik.
3. Metallardin' qurami ha'm du'zilisi.
4. Metallardin' allotropik forma o'zgerisleri.
5. Metallardin' birlenshi kristallaniwi.
6. Kristall denelerdin' qa'siyetleri.

Tayanish tu'sinikler: material, kristall ha'm amorf deneler, kristall resh'yotka, vakantsiya, dislokatsiya, allotropiya, polimorfizm, birlenshi kristallaniw, metaldin' qa'siyetleri.

Materialtaniw pa'ni ha'm onin' qisqasha rawajlaniw tarixi

Materialdin' texnikaga jaramlilig'i onin' du'zilisine baylanisli. Materialdin' du'zilisi degende, onin' bir pu'tinligin ta'miyinlewshi, yag'niy ishki ha'm sirtqi ta'sirlerge aktiv qarsiliq ko'rsetiwshi ishki baylanislar tu'siniledi. A'ne sonday ishki baylanislarğa muwapiq materialdin' qa'siyetleri ham o'zgeriwi mumkin. Demak, materialdin' qa'siyetleri olardi bir-biri menen salistirğ'anda ajiratiw mumkin bo'lgan filosofiyaliq tu'sinikdir. Bul tu'sinik mug'dar ha'm sipat o'zgerislerin o'z ishine aladi. Materialdin' qurami, du'zilisi hamde qa'siyetleri ortasindag'i a'meliy baylanislardi u'yrenetug'in pan *Materialtaniw* dep ataladi. Materialdin' qurami degende materialdin' qanday ximiyaliq elementlerinen du'zilgenligi tu'siniledi. Materialdin' du'zilisi tu'sinigi ken' mag'anadag'i tu'sinik bolip, ko'z yaki a'piwayi lupa menen ko'rip bolatug'in mikro du'zilis, arnawli (500-2000 ma'rte u'lken etip ko'rsetetug'in) optik a'sbaplar – metallografik mikroskoplar ja'rdeminde u'yreniletug'in mikrostruktura hamde 100 000 ma'rte u'lken etip ko'rsetetug'in elektron mikroskoplarda yaki rentgen nurlarin ($\lambda = 5 \cdot 10^{-8} \div 5 \cdot 10^{-12} \text{m}$) ta'sir ettiriw menen baqlanatug'in supmikroskopik strukturalarni o'z ishine aladi. Materialdin' qa'siyetleri degende, onin' ximiyaliq, fizikaliq ha'm mexanikaliq qa'siyetleri tu'siniledi.

Insanlar da'slep tas ha'm su'yek materiallardı qural ushin isletkenler. Tasti qayta islep qural jasag'anlar. Keyin tasdan jerdi qayta isleytug'in qurallar, yag'niy islep shig'ariw quralların jasag'anlar. Natijede a'ste-sekin ag'ashti, terini ha'm qum-topiraqti qayta islew – sopol sanaati jaratila basladi. Bronza da'wirine kelip, tas qurallarnin' a'hmiyeti jog'ala basladi ha'm metallurgiya sanaati payda bola basladi. Metall birikpenin' quramin o'zgertiw arqali onin' qa'siyetlerin basqariw mumkinligi ma'lim bo'ladi ha'm bul protsess a'meliyatda qo'llanila basladi. Temir da'wirine kelip islep shig'ariw ku'shli rawajlaniwğ'a tosqinliq etti. Aziyada, O'rta jerr ten'izi a'tirapında, Qitay territoriyalarında birinshei ret metallardi qayta isleytug'in karxanalar payda boldi. Suw ha'm hawadan paydalaniw materialtaniw sanatatında jan'a jan'aliqti ashti. Temir eritip tazalawda u'plew ushin hawadan paydalaniw suyiqlandirilgan metallar temperaturasin asiriw imkonin berdi. Natijede metall qo'shimchalardan toliq tazalanip, onin' sipati jaqsilanadi. Metall islep shig'ariwda pista ko'mir ornina kokslenetug'in ko'mirden paydalaniw da'wir talabi - islep shig'ariwdi keskin asiriw natijasında payda boldi. Kokslewh texnologiyasinin' ashiliwii metallurgiya sanatatini tez rawajlandirdi.

Po'lat aliwdin' jan'a-jan'a usullari ashildi. Angliyada da'slep G.Bessemer (1856), so'n S. Tomos (1878), Fransiyada P.Marten (1864) siyaqli alimlar po'lat aliwdin' jan'a usullarin jaratti. Materialtaniw pa'ni XIX a'sirge kelip, mashinasazliqdag'i arnawli pa'nge aylanip qaldi. Materialtaniwdin' pa'n sipatında ashiliwina talantli rus alimi D.K.Chernovtin' (1839-1921) fazalar o'zgeriwi xaqqindagi nazariyasi juda u'lken turtki bo'ldi. Pa'nnin' rawajlaniwina ko'plep alimlar o'z u'leslerin qosti. Jumladan, nemis alimi A. Ledepur metallar strukturası tu'sinigini, ingliz fiziklari F.Laves hamda V.Yum-Rozeri jan'a tipdegi fazalardii ashti N.N.Benardos ha'm N.G.Slovyanovlar polatlardi payvandlash mumkinligini ilmiy tiykarda sipatlap berdi. Rus alimi A. M Butlerov 1881 jili denenin' ximiyaliq du'zilis nazariyasini ashti, 1909 jilda S.V.Lebedev qa'siyetleri jag'inan tabiiy kauchukqa uqsas jasalma kauchukni sintez etip aldi. P.A.Rebinder

(1898-1972) ta'repinen ashilg'an, aktivligini asiriwshi zattin` qatti betine molekulyar ta'sir etiw mexanizmi jaratildi.

Materialtaniw pa'ninin` rawajlaniwina rus alimlari S.S.Shteynberg, N.S.Kurnakov, A.A.Bochvar, A.A.Baykov, N.I.Belyayev, A.P.Gulyayev, Yu.M.Laxtin, Ya.S.Umanskiy ha'm basqalar, shet mamlakatlari alimlarinan: F.Osmon, A. Portevena, Le-Shatele (Fransiya); R.Austen, Yum-Rozezi (Angliya); G.Gou, Barret (AQSh), P.Gerens, Tamman, Martens (Germaniya) siyaqlilar sezilarli da'rejede o'z u'leslerin qosqan.

Sunday etip, materialtaniw pa'ni o'z tariyxina iye bo'ldi, qisqa waqt ishinde juda ko'p turdagi materiallar jaratildi, en` a'hmiyetlisi, mashinasazliqtin` ajralmas bo'limi bo'lgan materialtaniw payda boldi.

Materiallar haqqida tu'sinik

Insanlar o'z da'wirinde zatlardi islep shig'ariw o'nim dep qaraydi. Zatlar tiykarinan materiyanin` ma'lim bir massaga iye bo'lgan bo'legidir. A'ne sonday a'piwayi dunyoni texnikada «material» dep ataw qabil etilgen. Demek, materiallar miynet protsessinin` mahsuli bolip, onnan insoniyat o'z talablarini qandiraturg'in buyumlar jasawda paydalanadi. A'ne. materiallar islep shig'ariwda birlamshi qural esaplanadi. Material bo'lmasa sanaat protsessleri ham bo'lmaydi. Maselen, mis (material) islep shig'ariw ushin rudalar (mis rudalari) qazib aliniwi kerek. Rudalar da'slep bayitiladi, so'n olardan mis alinadi. Misdan turli buyumlar islep shig'ariladi. Mis aliwda ruda o'nimi material bo'lsa, buyum islep shig'ariwda mistin` o'zi o'nim material esaplanadi.

Sipat jag'inan, barliq o'nimdi eki tu'rge bo'liw mumkin:

1) birlamshi o'nim yaki birinshi retr materialdi payda etiw ushin isletiletug'in zat; 2) ekilemshi o'nim, yag'niy birlamshi materialdi payda etiw ushin tanglang'an o'nimnin` sarplaniwi na'tijesinde payda bo'lgan shig'indalar. A'ne usi shig'indalar ham basqa buyimlardi islep shig'ariw ushin o'nim boliwi mumkin. Ma'selen, ag'ashtin` qayta isleytug'in shiqqan qirindisi mebel sanaatinda isletiledi.

Buyimlar islep shig'ariw ushin materiallar menen bir qatarda yarim fabrikatlar ham isletiliwi mumkin. *Yarim fabrikat* degende, qayta islen`en, lekin tayar buyum halina keltirilmegen material tu'siniledi. Buyum aliw ushin yarim fabrikatii qayta islew a'ne davom ettiriliwi kerek. Demek, bir islep shig'ariwda tayarlangan material (o'nim) basqa islep shig'ariw ushin yarim fabrikat esaplanadi.

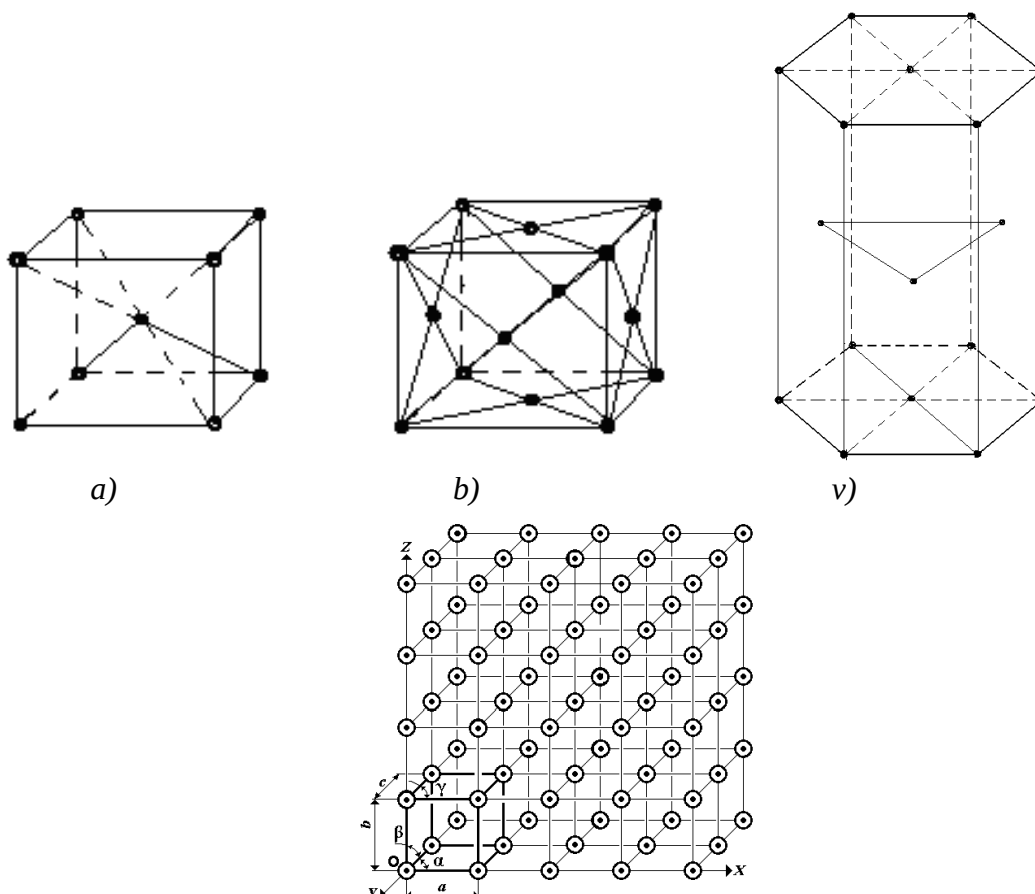
Metallardin` qurami ha'm du`zilisi

Qatti denelerdin` ishki du`zilisini Rentgen nurlari menen u'yreniw usini ko'rsetedi, olardin` atomlari fazada ma'lim ta'rtipte yaki ta'rtipsiz jaylasqan. Atomlari fazada tartibli jaylasqan deneler *kristall deneler* delinedi. Atomlari fazada ta'rtipsiz jaylasqan deneler *amorf deneler* delinedi. Kristall denelerdin` atomlari fazada ma'lim nizamg'a tiykarlang'an kristall resh'yotka tu'yini a'tirapinda terbelip turadi. Fazaliq resh'yotkanin` du`zilisi ha'm atomlarinin` onda jaylasiwi metaldin` tu'rine baylanisli. Metallarda to'mendegishe bo'luwshi kristall resh'yotkalar ko'birek ushiraydi:

1. Ko'lemi oraylasqan kub resh'yotka. Bunday kristall resh'yotkada metall atomlarinin` 8 i kubtin` ushlarinda ha'm birewi kub orayina jaylasqan bo'ladi. Bunday kristall resh'yotka Fe α , Cr, V, W, Mo, li va basqa metallarga say(1-su`wret, a).

2. Jaqlari oraylasqan kub resh'yotka. Bunday resh'yotkada metall atomlarinin` 8 ii kubtin` ushlarinda, 6 si jaqlarinin` oraylarinda jaylasqan bo'ladi. Bunday kristall resh'yotka Fe $\gamma$ , Al, Cu, Ni, Co, Pb ha'm basqa metallarga say (1-su`wret, b).

3. Geksogonal resh'yotka. Bunday kristall resh'yotkada metall atomlarinin` 12 si alti qirli prizmanin` ushlarinda 2 sii prizmanin` ustki ha'm asting'i oraylarinda ha'm 3 ewi prizmanin` o'rta bo'liminde jaylasqan bo'ladi. Bunday kristall resh'yotka Zn, Mg, Ti, Be va basqa metallarg`a say(1-su`wret, v).



1-su`wret. Kristall resh'yotkalarinin` turleri: a) Ko`lemi oraylasqan kub resh'yotka; b) Jaqlari oraylasqan kub resh'yotka; v) geksogonal resh'yotka.

Metallardin` kristall du`zilisi haqqindagi tu`sinikti elementer kristall ketekshe (yacheyka) arqali sipatlaw an`sat, elementer ketekshe degende, atom kristall du`zilisinin` en` kishi bo`limi a`ne usi keteksheni u`sh o`lshem boyinsha ko`p ma`rtelep qaytariliwi na`tiyjesinde denenin` fazaliq kristall resh'yotkasi payda bo`ladi. Elementar kristall resh'yotkalaridin` qirralari, a`dette, a , b , c menen belgilenedi ha`m bul ko`rsetkishler kristall da`wirini belgileydi yaki qaytariliw (uzatiw) vektori dep ham ataladi. A`ne usi elementar ketekshe xarakterlew ushin koordinatsion san, atomlar jaylasiwinin` tig`izlig`i koeffitsienti den tu`sinikler ham kiritilgen. Kristall ketekshenin` turi koordinatsion son tu`sinigi menen sipatlanadi. Kristall resh'yotkada en` jaqin birdey araliqta turg`an atomlar sanina usi kristall resh'yotkanin` koordinatsion sani dep ataladi ha`m ha`ripler menen belgilenedi. Ma`selen, a`piwayi kub ketekshenin` koordinatsion sani 6 ga ten` bolip, K6; oraylasqan kub keteksheniki K8; Jaqlari oraylasqan kub keteksheniki K12, atomlari tig`iz jaylasqan geksogonal keteksheniki G12 ga ten`. Kub ketekshenin` o`lshemleri ma`nisi atom o`lshemleri ma`nisi menen belgilenedi, bunday o`lshem birligi nanometer (nm) dep ataladi.

Kristall resh'yotka tu`rleri 14 ta bo`lsa, sonnan metallarda 4 ta tu`rdegi elementar ketekshe yag`niy a`piwayi, ko`lemi oraylasqan, jaqlari oraylasqan kub keteksheler ha`m geksogonal ketekshe tu`rleri ko`p ushiraydi.

Metallardin` kristall resh'yotka turi aniq bo`lsa, atomlarinin` o`lshemlerin esaplaw menen aniqlaw mumkin. Ma`selen, K8 kristall resh'yotka ushin  $d=a\sqrt{3}/2$  bo`lsa, K12 kristall resh'yotka ushin esa $d=a\sqrt{2}/3$ bo`ladi.

Ba`zi metallardin` elementar ketekshe o`lshemleri

1-keste

Atom ketekshe turi	Metallar	Elementar resh'yotka qiri o`lshemi, nm (1 nm = 10^{-9} sm)
K6	Fe	$a=b=c$; $a=0,28606$
K8	Cr	$a=b=c$; $a=0,28788$
K12	Ni	$a=b=c$; $a=0,35165$

G12	Ti α	a=0,2951; c=0,4679; c/a=1,5873
-----	-------------	--------------------------------

Kristall reshlyotka qat'iyatining belgileytug'ini jana bir o'lishem - bul har bir elementar ketekshege tuwri keletug'ini atomlar sani. Ma'selen, K8 kristall reshlyotka tu'yinlerine 8 atom bolip, bu atomlarning har biri 8 ta usunday elementar ketekshege tiyisli (fazada). Demek, har bir ketekshege bir atom tuwri keledi. Lekin K8 ketekshenin' orayinda tur'gan atom usi elementar ketekshenin' o'zegini tiyisli ekeni esapqa alsaq, har bir elementar kristall ketekshege tuwri keletug'ini atomlar sani 2 ga ten' bo'ladi.

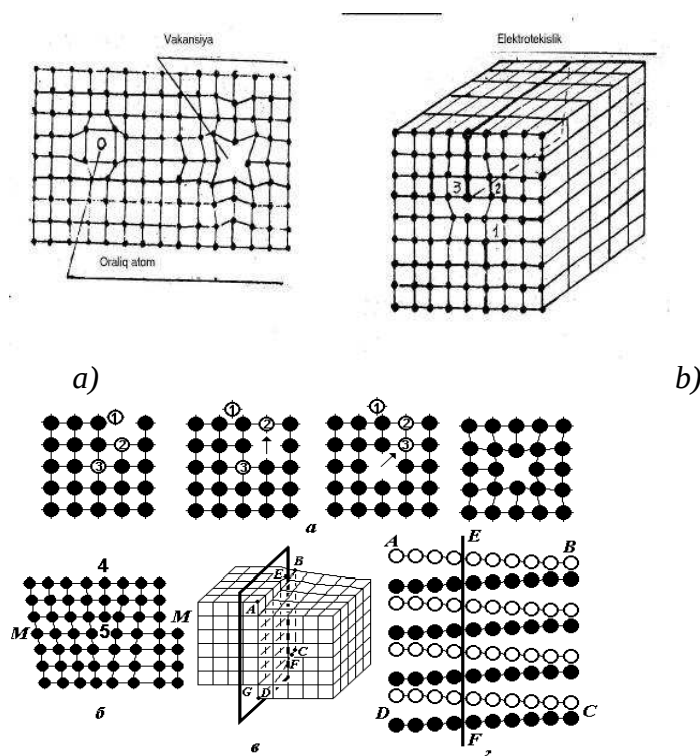
Real kristallarning du'zilisi. Kristall reshlyotka kemshiliklari. Keyingi jillarda elektron mikroskop ham rentgen analizlari real kristallarning du'zilisiga turli kemshilikler bolivin korsetedi. Bul kemshilikler ush gruppaga - tochkaliq, siziqli ham bet kemshiliklarga bo'linedi.

Tochkaliq kemshiliklarga vakansiyalar, yag'niy kristall reshlyotkanin' bos jerleri ham araliq atomlar - tu'yinlar aralig'ina jiljig'an atomlar kiredi (2-su'wret, a). Bul kemshilik metallarda diffuzion protsesslarning bolivi a'hmiyetli a'hmiyetke iye.

Siziqli kemshiliklarning en' a'hmiyetli turi - dislokatsiyalardir (2-su'wret, b). Metaldin' atomlar jiljig'an tarawi menen atomlar jiljimag'an tarawi arasindagi shegara **dislokatsiya** dep ataladi.

Dislokatsiyanin' a'hmiyetli qat'iyatlarining biri onin' tig'izligidir. Kristalldin' 1sm² betin kesip o'tken dislokatsiyalar sanina dislokatsiya tig'izligi delinedi. Juda sekin kristallanatu'g'ini denelerdin' dislokatsiya tig'izligi 10²...10⁴sm⁻² ga ten'. Ten'salmaqdag'i polikristallarning dislokatsiya tig'izligi 10⁶...10⁷sm⁻² ga jetedi. Juda ulken plastik deformatsiya natijesinde dislokatsiya tig'izligi 10⁸...10¹²sm⁻² ga jetiwi mumkin.

Kristall denedegi dislokatsiya reshlyotkanin' qiysayiwina sebep bo'ladi. Sirtqi ku'sh ta'sirini kritik manisten asiriw metallda darz payda boliwina sebep bo'ladi.



2-su'wret. Kristall reshlyotkada ushira'yug'ini kemshilikler: a) vakansiya; b) dislokatsiya.

Metallarning allotropik forma o'zgarisleri

Kristall reshlyotkanin' har qiyli tur'larining barlig'i denenin' en' kem ishki potensial energiyaga iye bolivi, usi sharayatda denenin' ma'lim bir turg'inliqqa iye ekenligin sipatlaydi. Ma'lim sharayatqa ko'p elementlar K8 elementar ketekshe formada bo'ladi, qolgan elementlar G6 yoki K12 ko'miste bo'ladi. Lekin kristall reshlyotka turg'un bo'lgan sharayatda temperatura aralig'i yoki sharayot o'zgerse, jan'a turg'un sharayotqa mas bo'lgan kristall reshlyotka turi ham

o'zgeredi. Ma'selen, temir elementi sharayatqa qarap, K8 ha'm K12, kobalt elementi K12 ha'm G6 kristall resh'yotkalarga iye boliwi mumkin.

Metallardin' turli sharayatda basim o'zgermegende har qiyli temperaturada turli kristall resh'yotka payda etiw qa'siyeti **allotropiya yaki polimorfizm** delinedi.

Allotropiya so'zi grekshe *allos* - *basqa* ha'm *tropos* - *burilis* so'zlerinen du'zilgen bolip, ba'zi ximiyaliq elemenlerinin', ba'zi metallardin' erkin halda fizikaliq ha'mde ximiyaliq qa'siyetleri tu'rlish bo'lgan formalarda bo'la aliwin bildiredi. Polimorfizm so'zi grekshe *polumorphos* - *qiyli* so'zidan aling'an bolip, ba'zi metallardin' o'z ximiyaliq quramin o'zgertpegen halda har qiyli kristall formalarda bo'la aliw qa'siyetin bildiredi.

Metallardagi polimorf o'zgeris izotermik (temperatura o'zgermesten (payda bolatug'in) protsess bolip, jilliliq shig'ariw yaki jutiw qa'siyetine iye. Basqasha etip aytganda, polimorf o'zgerisde qayta kristallaniw payda bo'ladi.

Birg'ana elementinin' bir neshe tu'rdegi kristall resh'yotka ko'nisleri polimorf qatardi payda etedi. Bul qator α , β , γ , δ ...menen belgilenedi. Metallardan Fe, Sp, Co, Ti ha'm basqalar polimorfizm qa'siyetlerine iyedir.

Temir 1539 °S da kristallana baslaydi, na'tiyjede payda bo'lgan kristall resh'yotka turi oraylasqan kub ketekshe (K8) formada bo'ladi. Demek, 1392 °S dan 1539 °S g'a shekem K8 formada (δ -modifikatsiya) bo'ladi. Suwiw temperatura 1392 °S ga jetkende kristall ketekshenin' formasi o'zgeredi (K8→K12), yag'niy polimorf o'zgeris beredi. Temperatura 911 °S g'a shekem pasayganda ja'ne polimorf o'zgeris beredi (K12→K8). Jaqlari oraylasqan (K12) kub ketekshe ja'ne ko'lemi oraylasqan (K8) kub ketekshege o'tedi.

Jaqlari oraylasqan kub ketekshe temirdin' γ -modifikatsiyasi delinedi, 911°S dan kishi temperaturada payda bo'lgan oraylasqan kub ketekshe α -modifikatsiya delinedi. Demek, qizdirilganda ham usi protsess qaytariladi ($\alpha \rightarrow \gamma \rightarrow \delta$), α -ha'mde δ -modifikatsiyalarnin' kub keteksheleri forma bir qiyli bo'lganligi ushin δ -modifikatsi yag'niy joqari temperaturali α -modifikatsiya dep ham ataladi.

Metallardagi polimorf o'zgerisler tek turaqli temperatura aralig'ina baylanisli bo'lmasdan, balki joqari basim ta'sirinde allotropik forma o'zgerisi payda boliwi mumkin. Ma'selen, basim astindag'i polimorf o'zgerislerin texnikada qollaniwg'a misalmisal etip jasalma almas aliw protsessin ko'rsetiw mumkin. Uglerod joqari temperatura ta'sirin olmay modifikatsiyasiga o'tedi. Jasalma almas texnikanin' turli tarawlarinda ken' qo'llaniladi.

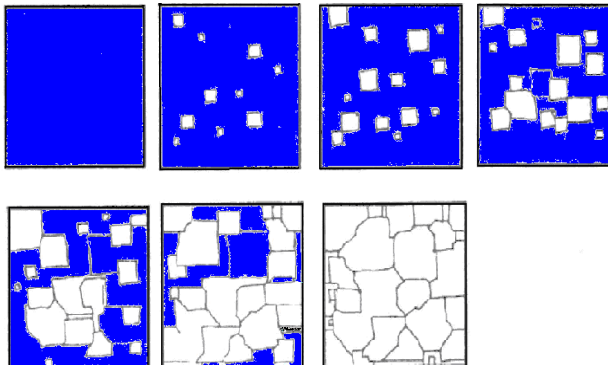
Metallardin' birlmshhi kristallaniwi

Metaldin' atomlari ta'rtipsiz harakatde bo'lgan suyuq haldan atomlari ta'rtipsiz jaylasqan qatti halg'a o'tiw protsessi **birlmshhi kristallaniw** delinedi.

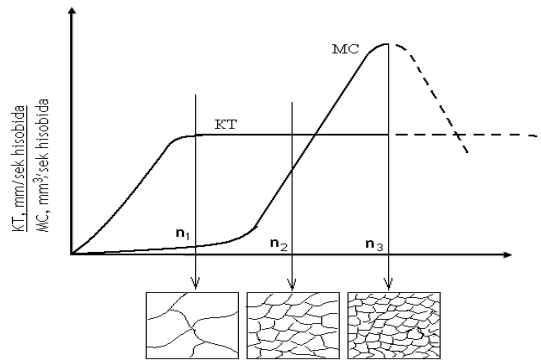
Har qanday zat sharayat o'zgergende kishi erkin energiyali, halatga o'tiwi umtiliw sebepli bul protsessde jilliliq ajraladi yaki jutiladi. Bunda ma'lim nizam tiykarinda zattin' erkin energiyasi o'zgeredi.

Ma'limki, metall hali suyuqliginda onin' atomlari uzluksiz ta'rtipsiz hareketde bo'ladi. Metallda erimegen turli oksidler ha'm metal emes bo'leksheler ham kristallaniw orayi rolin o'ynaydi.

Kristallaniwdin' da'slepki da'wirinde payda bolatug'in kristallar (monokristallar) ma'lim geometrik formada bolip, erkin o'sedi, lekin olardin' biri ekinshisinen o'zinin' o'lshemleri ha'm o'siw bag'iti menen parq etedi.



3- su`wret. Kristallardin` o`siw sxemasi.



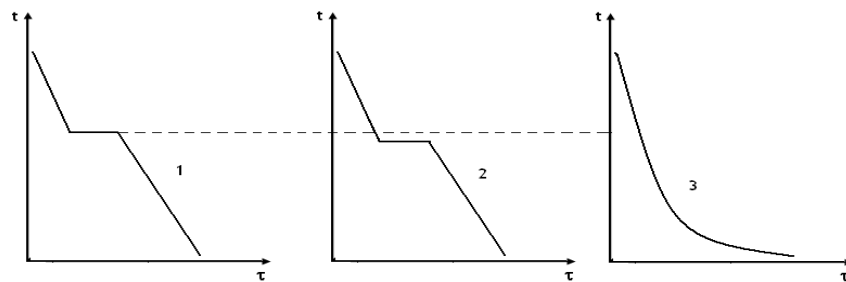
4-su`wret. Kristallardin` o`siw tezligi (KT) ha`m kristallaniw oraylari sani (MC) nin` ju`da` suwiw darejesi (n) ne qarap o`zgeris grafigi.

Usi diagrammaga tiykarlanip, ko`lem birligindegi dana o`lshemlerinin` K.T. ha`m M.S. ga baylanisililigin to`mendegishe formula menen sipatlaw mumkin:

$$A = f \frac{K.T}{M.C}$$

Bul jerde: K.T. - kristallardin` waqit ishinde o`siw siziq tezligi; M.C. - kristallaniw oraylarinin` waqit birligi ishinde ko`lem birligida payda boliw sani, 1 mm³/sek; f-proporsionallik koeffitsiyenti.

Kristallaniw protsessi temperatura t ga baylanisli bolip, ma`lim waqit  $\tau$  ishinde payda bo`ladi. Usinin` ushin kristallaniw iyrek siziqdari  $t$ - $\tau$  koordinatalarida quriladi (5-su`wret).



5-su`wret. Kristallaniwda suwiw iyrek siziqdari: 1- nazariy iyrek siziq; 2- Metallardin` ju`da` suwip kristallaniw iyrek sizig`i; 3 – metall emes materiallardin` kristallaniw iyrek sizig`i.

Ju`da` suwitpastan turip metall kristallaniwinin` ideal protsessi 1 iyrek siziq menen su`wretlengen. Bul kristallaniwdin` *nazariy iyrek sizig`i* esaplanadi. A`melde kristallaniw basqasha keshedi, metallin` qatiw temperaturada suyuq halda bo`ladi, kristallaniw past temperaturada baslanadi, yag`niy kristallaniw ju`da` suwiw menen baylanisli bo`ladi. Kristallaniwdin` ideal ha`m haqiqiy temperaturalar arasindag`i parq *ju`da` suwiw darejesi* delinedi. Metallin` ju`da` suwiw menen kristallaniwina 2 iyrek siziq mas keledi. Metall emes materiallardin` qatiw iyrek sizig`i 3 bo`yinsha bolip, onda kristallaniwdin` aniq ajralip turatugin temperatura joq, qatiw a`ste-sekin keshedi.

Eger suyultirilgan metallga basqa bir element bo`lekshelerin kiritsek, ular qo`shimsha kristallaniw oraylari waziypasini ju`da` ha`m mayda danli struktura payda boliwina alip keledi.

Kristall denelerdin` qa`siyetleri

Konstruksion materiallarnin` qa`siyetleri ha`r-qiyli bolip, olardi fizikaliq, ximiyaliq, mexanikaliq ha`m texnologik qa`siyetlerge ajratiliw qabil etilgen.

a) **Metallardin` fizik qa`siyetlerine** olardin` ren`i, tig`izligi, jilliliq o`tkiziwshen`ligi, suyuqlaniw temperaturasi, jilliliqtan ken`eyiwi, jilliliq siyimlig`i, elektr o`tkiziwshen`ligi, magnit qa`siyetleri kiredi.

Ren'i dep, metaldin` og`an tu`sken jaqtiliq nurlarin qaytara aliw qa`siyetine aytiladi. Ma`selen, mis qizg`ish ren`lerin, alyuminni gumis aq ren`lerin qaytaradi.

*Tig`izligi* ko`lem birligine to`plangan massa menen xarakterlenedi.

Suyiqłaniw - qatti haldan suyiq halga o`tiw protsessidur. Temirdin` suyiqłaniw temperaturasi 1539 °C, qalayniki 232 °C, misniki 1083 °C.

Jilliliq o`tkiziwshen`ligi, bu Metallardin` jilliliqni yutib, sovutilganda uni qaytarish qa`siyetidir.

*Jilliliqtan ken`eyiwi*, bul qizdirganda metallardin` ken`eyip, suwutilganda qisqariw qa`siyeti.

Metaldin` *jilliliq siyimlig`i* dep, qizdirilganda ma`lim mug`dardagi jilliliqti jutiw qa`siyetine aytiladi.

Metaldin` o`zinen elektr toki o`tkiziw qa`siyetine *elektr o`tkiziwshen`ligi* delinedi.

b) **Metallardin` ximiyaliq qa`siyetleri.** Metall ha`m birikpelerdin` ximiyaliq qa`siyetleri, bul olardin` oksidleniwge, sirtqi ortalıq, hawa, ig`allıq, kislota ha`m basqalardin` ta`sirinen jemirliwine qarshi tura aliw qa`siyetleridir. Aytib o`tilgen faktorlar ta`sirinen ximiyaliq jemirliwge *metallardin` korroziyasi* delinedi.

Korroziya 2 tu`rge bo`linedi: ximiyaliq va elektroximiyaliq korroziya.

Ximiyaliq korroziya elektr toki o`tpetug`in ortalıqqa, Ma`selen, qurg`aq gaz, benzinde payda beredi. Dvigateller shig`ariw klapanlarinin`, termik islew beriw peshlari ishki armaturasinin` oksidleniwi sonday korroziya esaplanadi.

Elektroximiyaliq korroziya tok o`tkiziwshi ortalıqtin` (ig`allıq, ig`allıq hawa, kislotalar, qorg`asinlar, . . .) metallga ta`siri aqibetinde yuz beredi. Metall ha`m birikpenin` qurami bir qiyli emesligi bunday korroziya payda bo`ladi. Metall ha`m birikpelerden paydalaniw waqitında olardin` qo`llaniliw tarawi ha`m islew ortalıqına baylanisli ra`wishte olardin` ximiyaliq quramini itibarg`a aliw zarur, usınday, korroziyaga qarshi tiyisli sharalardi ko`riw (laklar, boyawlar, oksid perdeler menen qaplaw) lazim bo`ladi.

v) **Mexanikalıq qa`siyetleri.** Metall ha`m birikpelerdin` sirtqi ku`shleri ta`sirine qarsiliq ko`rsata aliw qa`siyeti olardin` mexanikalıq qa`siyetleri delinedi. Metaldin` tiykarg`i mexanikalıq qa`siyetlerine onin` bekkemlıligi, plastikligi, elastikligi, qattiligi, kiredi. A`melde materiallardin` bul mexanikalıq qa`siyetleri GOST tiykarında sinap aniqlanadi.

Bekkemlılik - metaldin` ku`shler ta`siri astında jemirliwge yaki qaldıq deformatsiya payda boliwına qarsiliq ko`rsetiw qa`siyeti.

Qattiliq – metaldin` o`zinen qattıraq dene ta`sirinenn sirtqi deformatsiyalaniwg`a qarsiliq ko`rsetiw qa`siyeti.

Elastiklik - metaldin` ku`sh ta`siri to`xtatılğanda, o`zinin` da`slepki formasin tiklew qa`siyetleri.

g) **Texnologik qa`siyetleri.** Materiallardin` suwiqlay yaki qizdirilgan halda turli texnologik islewler (quyiw, balg`alaw, payatlaw, kesip islew) ge maslang`anlig`i, olardin` *texnologik qa`siyetleri* delinedi.

Payatlaw dep, payatlanatug`in betlernin` plastik yaki suyiq halg`a shekem qizip, ajralmas bekkem birikpeler payda qila aliw qa`siyetine aytiladi.

Balg`alaniw dep, metaldin` basim astında balg`alanip ha`m prokatlanip isleniw qa`siyetlerine, yag`niy qizdirilgan halga yaki suwiqlay ku`sh yaki basim ta`sirinde kerekli formaga kirisiw qa`siyetine aytiladi.

Soraw ha`m tapsirmalar:

1. O`nim , material ha`m yarim fabrikat tu`siniklarine sipat berin`.
2. Materialtaniw pa`niniin` aldına qo`yılğan ma`seleler nelerden ibarat?
3. Materialdin` qurami, du`zilisi ha`m qa`siyetlerine sipat berin`.
4. Metallarda qanday kristall reshıotkalar bo`ladi?
5. Kristall reshıotkanin` da`wiri ha`m koordinatsion sani degende neni tu`sinesiz?
6. H.M.K va Yo.M.K reshıotkalardin` elementar keteksheleine nesheden atom tuwri keledi?
7. Kristall reshıotkalarda qanday kemshilikler ushiraydi?
8. Allotropiya qubilisın tu`sindirin`.
9. Metallardin` birlenshi kristallaniwi ne?

10. Metallardin` qanday qa`siyetlerin bilesiz?
11. Metaldin` qattiligi ne?

2-Tema: Birikpeler teoriyasi tiykarlari

Reje:

1. Birikpeler ha`m olardin` du`zilisi
2. Ten`salmaqliq halindag`i fazalar
3. Birikpelerdin` hal diagrammalari

1. Birikpeler ha`m olardin` du`zilisi

Eki yaki o`nnan artiq metaldin` suyuq haldagi bir jinsli aralaspasi yaki bul aralaspasnin` qatiwinan payda bo`lgan o`nim **birikpe** delinedi. Lekin ba`zi birikpelerdin` quramina metall emes elementler ham ma`lim mug`darda qosiliwi mumkin. Bunda birikpenin` tiykgarg`i metalliq qa`siyetleri saqlanadi. Taza metallardi islep shig`ariw texnologiyasina qatnasta birikpeler islep shig`ariw texnologiyasi a`piwayi ha`mde arzan. Birikpelerdin` mexanik ha`m texnologik qa`siyetleri taza metallardin` sonday qa`siyetlerinen afzaldir. Usinin` ushin ham birikpeler mashina, ha`mde olardin` mexanizmleri, qurilmalar, konstruksiyalarnin` detallarin tayarlawda tiykgarg`i zarur material esaplanadi.

Birikpeler quramindagi metall atomlarinin` o`lshemi, kristall resh-yotkanin` qiyli, suyuqlaniw temperaturasi, uliwma, metall atomlarinin` o`z-ara qatnasina qarap to`mendegishe turlarge bo`linedi:

1. Mexanik aralaspalar. Birikpe quramindagi metall atomlari kristallaniw protsessinde o`zaro bir-birlerin iytirse, atomlari taza metall kristallar payda bo`ladi. Bunda kristallar bir-birleri menen kristall betleri menen baylanisadi. Bunday birikpeler metall kristallarinin` mexanik aralaspalarinan ibarat bo`ladi. Usinin` ushin olardi **mexanik aralaspa** dep ataladi. Mexanik birikpe quramina kiriwshi metall atomlarinin` o`lshemleri bir-birinen 15 % dan kem parq etpewi kerek.

2. Qatti eritmpeler. Birikpelerdin` bul tu`rine kiriwshi birikpeler suyuq halda ham, qatti halda ham bir jinsli bo`ladi, yag`niy komponentler bir-birinde sheksiz eriydi. Bunday birikpelerde metall atomlari uliwma kristall resh-yotkaga jaylasadi, yag`niy eriwshi metaldin` atomlari eriwshi metaldin` kristall resh-yotkadagi o`rnin almasadi. Demek, komponentler qatti halda ham bir-birinde sheksiz eriydi. Bunday qa`siyetke iye bo`lgan birikpeler **qatti eritpeler** delinedi.

Qatti eritpeler **o`rin almasiw** ha`m **sin`gish** qatti eritpelerge bo`linedi. O`rin almasiw qatti eritpeleri payda boliwi ushin ekinshi (eriytug`in) elementtin` atomlari birinshi (eriwshi) elementtin` kristall resh-yotkasina o`rin almasadi. Qatti eritpenin` mikrostrukturasi bir jinsli kristall donalardan ibarat bo`ladi ha`m ol taza metaldin` strukturasi kem parq etedi. Metaltaniwda qatti eritpeler  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  siyaqli belgilenedi. Barliq metallar qatti halda bir-birine ma`lim da`rejede o`z-ara eriw mumkin. Ma`selen, alyuminiyde 5,5% g`a shekem mis, misda 39% tsink eriw mumkin. Bunda kristall resh-yotkanin` tu`ri o`zgermeydi. Komponentleri bir-birinea sheksiz eriytug`in o`rin almasiw qatti eritpeleri payda boliwi ushin to`mendegi shartlar orinlaniwi kerek:

Birikpe komponentleri bir qiyli kristall resh-yotkaga iye boliwi;

Birikpe komponentlarinin` atomlari o`lshemleri arasindag`i parq 9-15% dan aspaw;

Mendeleev da`wir sistemasinda bir da`wir gruppag`a tiyisli boliwi.

Ma`selen, Yo.M.K. resh-yotkaga iye bo`lgan to`mendegishe metallar bir-birinde sheksiz erip qatti eritpe payda etedi: gumis ha`m altin, mis ha`m nikel, temir ha` eritpeeritma kobalt, temir ha`m xrom, nikel ha`m paladiy ha`m basqalar.

**Sin`iw** qatti eritpeleri payda boliwi ushin eriwshi elementtin` atom diametri eriwshi elementtikine salistirg`anda juda kishi boliwi kerek. Usi sebepli bunday qatti eritpeler metallar (Ma`selen, temirde, molibdende, xromde h.t.b.) kristall resh-yotkalarina uglerod, azot, vodorod siyaqli elementlear atomlarinin` sin`iwi na`tiyjesinde payda bo`ladi. Bul protsesstin` boliwinda kristall resh-yotkada payda bo`lgan bosliqlar sani u`lken ahamiyatga iye.

3. Ximiyaliq birikpe payda etiwshi birikpeler. Bul tu`rge kiriwshi birikpeler quramindagi komponentler o`z-aro ximiyaliq reaksiyaga kirisiwshi birikpe payda etedi. Payda bo`lgan

ximiyaliq birikpe atomlarinin` kristall resh'yotkasi ayrim komponentlerinin` kristall resh'yotkalarinan parq etedi. Ximiyaliq birikpeleri qatti eritpeden keskin ajratib turatug`in qa`siyetler to`mendegishe:

1. Ximiyaliq birikpe o`zine say kristall resh'yotka turini payda etiw qa`siyetine iye. Jan`a tu`rdegi kristall resh'yotka usi ximiyaliq birikpeni payda etiwshi komponentlerdin` kristall resh'yotka tu`rlerinen tu`pten parq etedi. Komponentler atomlari ta`rtipli jaylasqan bolip, ma`lim jaylasiw nizamlarina iye. Ko`pshilik ximiyaliq birikpelerdin` elementar kristall resh'yotkalarinin` tu`rleri quramali bo`ladi.

2. Birikpede elementlar massasinin` qatnasi barqulla saqlanadi. Usinin` ushin ximiyaliq birikpeler a`piwayi etip  $A_m B_n$  sipat penen belgilenedi. Bul jerde m ha`m n pu`tin sanlar bolip, elementlerdin` atom qatnasin sipatlaydi.

3. Ximiyaliq birikpelerdin` qa`siyetleri usi birikpeni payda etiwshi elementler qa`siyetlerinen keskin parq etedi.

4. Ximiyaliq birikpelerdin` suyiqłaniw temperaturasi turaqli bolip, birikpe suyiqłaniw temperaturasına shekem saqlanib qaliwi ham mumkin, lekin suyiqłaniw temperaturasına jetpesten bolinip ketiwi ham mumkin. Eger ximiyaliq birikpe suyiq fazadan tuwrıdan-tuwrı kristallansa yaki qizdirganda suyiqłaniw temperaturasına shekem saqlanib qalsa, bunday birikpe **turaqli ximiyaliq birikpe** dep ataladi. Eger ximiyaliq birikpe qatti fazalardin` ten`salmaqliq o`zgerisi na`tiyjesinde payda bolsa yaki qizdiriw na`tiyjesinde qatti halda diffuzion bo`leklenip ketse, bunday ximiyaliq birikpeler **beqaror ximiyaliq birikpeler** dep ataladi.

Ximiyaliq birikpelerdin` payda bolıwında temperatura o`z-o`zinen o`zgeriwi mumkin.

Ximiyaliq birikpelerdin` payda bolıwında atom elektron du`zilislari bir-birinen keskin parq etetug`in komponentler qatnasadi.

Ximiyaliq birikpe payda etiwshi birikpeler bir jinsli bolip, **MgSn, Mg₂Pb, Mg₃Bi₂, MgSi, MgS, Fe₃S, NbCl, CaCl₂, CuZn, CuZn, CuZn₈, CuZn₃** siyaqli birikpeler usilar toparına kiredi.

2. Ten`salmaqliq halındag`i fazalar

Taza metallardin` kristallaniwında sirtqi faktorlardın` o`zgeriwi na`tiyjesinde ten`salmaqliqtin` buziliwi ha`m sistema fazalarinin` o`zgeriwi ma`lim.

Suyiq yaki qatti birikpenin` basqa bo`limlerden shegara betleri menen ajralgan, ha`mde ximiyaliq qurami yaki du`zilisi menen parq etetug`in bo`limi **faza** delinedi. Quramali sistemalar bir neshe fazadan ibarat bolip, bir-birinen shegara betleri menen ajralip turadi. Birikpeler quramındağı taza metallar, suyiq yaki qatti eritpeler, ximiyaliq birikpeler fazalardir. Ten`salmaqliq halındağ`i fazalar jiyindisi sistema (birikpe) dir. Sistemanin` quram bo`limleri **komponentler** delinedi. Taza metallar yaki barqaror ximiyaliq birikpeler sistemanin` komponentlaridir. Sistema fazalarinin` sanına ha`m qiyliğıına ta`sir etpey o`zgertiriliwi mumkin bo`lgan sirtqi ha`m ishki faktorlar sani (temperatura, basim va kontsentratsiya) tiyisli sistemanin` erkinlik darejeleri sani delinedi.

Geterogen sistemalar nizamlari 1873-1878 jıllarda D.V.Gibbs ta`repinen aniqlandi ha`m sistemadağı uliwma ten`salmaqliqtin` fazalar qag`iydasına boysing`anliğıın to`mendegishe sipatlaydi:

$$S = K + n - F; \quad (1)$$

Bunda: C—erkinlik da`rejeler sani, K—sistemani payda etken komponentler sani, F—sistemanin` ten`salmaqliqtin` o`zgeriwshi faktorlari bolip, olar o`z-aro baylanisli emes.

Eger metall sistemalardi tekseriwde basim turaqli dep alinsa, ol halda sistemanin` erkinlik da`rejeler sani to`mendegishe aniqlanadi:

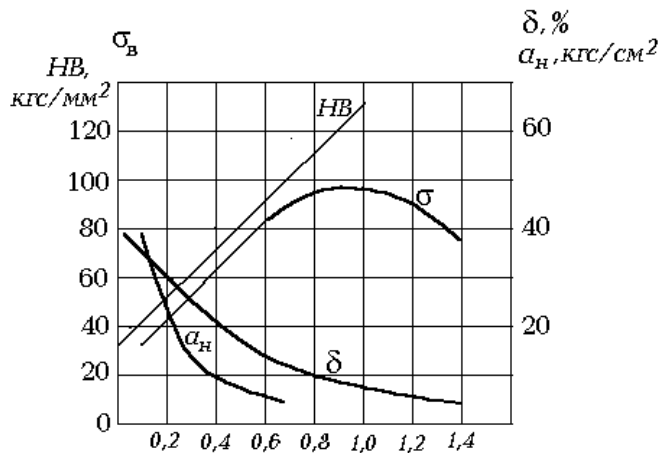
$$S = K + 1 - F \quad (2)$$

Bul formulalardan paydalanip, bir ha`m eki komponentli sistemalardin` ten`salmaqliq hallari to`mendegishe tekseriw mumkin.

Eger $K = 1$, $F = 1$ bolsa, 2- formuladan $S = 1$ kelip shiqadi. Bul usin ko`rsetedi, sistemani usi sharayatda ( ma`lim temperaturada) qizdiriw yaki suwitiw mumkin. Bunda faza o`zgermeydi.

Eger $K = 1$ ha`m  $F = 2$  bolsa 2-formuladan  $S = 0$  kelip shiqadi. Demek, ayni sharayatda sistema ten`salmaqliq halinda bo`ladi. Fazalar qag`iydasina tiykarlang`an bir komponentli sistemalarnin` fazalar sani ekiden artiq boliwi mumkin emes.

Endi fazalar qag`iydasin eki komponentli Pb-Sb birikpenin` suyiq halina salistirip ko`reayik. Eger  $K = 2$  ha`m $F = 1$ bolsa, $S = 2$ ga ten` bo`ladi. Bul usin ko`rsetedi, sistemanin` temperaturasi ha`m komponentler kontsentratsiyasin ma`lim shegarada o`zgartiriw mumkin bolip, faza o`zgermeydi.



3. Birikpelerdin` hal diagrammalari

Birikpeler halinin` temperatura ha`m kontsentratsiyag`a qarap o`zgeriwin yaki birar birikpenin` qaysi temperaturada qanday awhalda boliwin ko`rsetiwshi diagramma **hal diagrammasi** dep ataladi.

Birikpelerdin` hal diagrammasi ba`zan ten`salmaqliq diagrammasi ham delinedi, ba`zi sharayatda (ma`lim temperatura ha`m kontsentratsiyada) qanday fazalar o`z-aro ten`salmaqliqda boliwin sipatlaydi.

Ma`limki, eki element (Ma`selen, qorg`asin menen surma) suyiqlandirilip, so`n` suwitilg`anda mexanik aralaspa(birikpe) payda bo`ladi. Komponentleri mexanik aralaspa payda etetug`in birikpelerdin` hal diagrammalari **birinshi tur hal diagrammasi** dep ataladi. (11- forma, a)

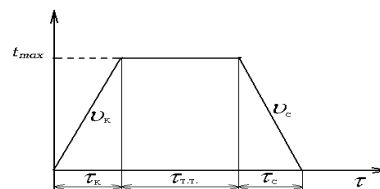
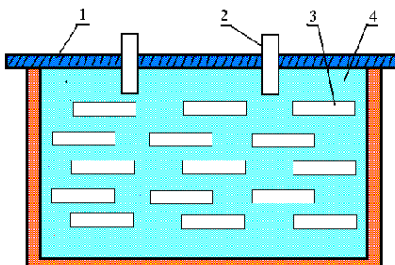
Komponentleri mexanik aralaspa payda etetug`in birikpeler Pb-Sb sistemasinan tiskari, Bi-Cd , Sn-Zn ha`m basqa sistemalar ham kiredi.

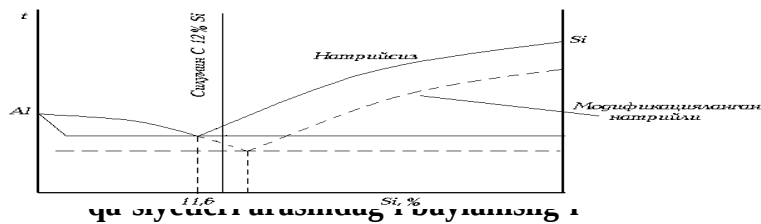
Suyiq halda ham, qatti halda ham bir-birine qa`legenshe eriytug`in eki elementden ibarat birikpelerdin` hal diagrammasi **ekinshi tur hal diagrammasi** dep ataladi (11- forma, b).

Ekinshi tip hal diagrammasi payda etetug`in sistemalar jumlasinan **Cu-Ni, Bi-Sv, Au-Sv, Au-Pt, Au-Ag, Au-Pv, Fe-Cr, Fe-Ni, Fe-Co, Fe-V** sistemalari kiredi.

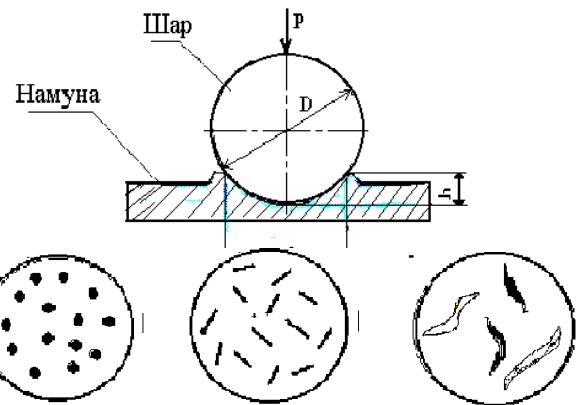
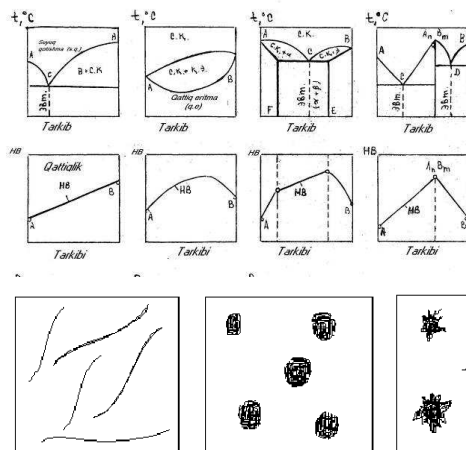
Komponentleri bir-birine ma`lim shegarag`a shekem eriytug`in (u`shinshi tur) ha`m komponentleri bir-biri menen ximiyaliq birikpeler payda etetug`in (to`rtinshi tur) birikpeler ham usilar. (11- forma, v, g)

Birikpelerdin` hal diagrammalari menen usi birikpeler qa`siyetlerinin` baylanislig`i (N.S.Kurnakov bo`yinsa) to`mendegishe formada ko`rsetilgen:





nen



Soraw ha`m tapsirmalar :

1. Birikpe dep nega aytiladi?
2. Birikpelerdin` qanday tu`rlerin bilesiz?
3. Qatti eritpe payda boliwi ushin qanday sha`rtler zarur?
4. Ximiyaliq birikpeler qatti eritpelerden qanday qa`siyetleri menen parq etedi?
5. Mexanikaliq aralaspalar qanday hallarda payda bo`ladi?
6. Fazalar qag`iydasinin` matematik sipatlamasin jazin`.
7. Ximiyaliq birikpelerga misallar keltirin`.
8. Hal diagrammalarinin` ayirimlarin sizip ko`rsetin`.

3-Tema: Temir ha`m onin` birikpeleri

Reje:

1. Temir ha`m uglerodtin` qa`siyetleri
2. Temir-uglerod birikpelerinde ushiraytug`in fazalar ha`m strukturalar
3. Temir-tsementit birikpelerinin` hal diagrammasi

Temir-suyiqalaniw temperaturasi 1539°S ga ten` bo`lgan jiltiraq, oq ku`lren` metallidir. Ha`zirgi waqitta ajiratip alinatug`in texnik taza temirdin` quraminda 0,1...0,2 % (S, Mn, Si, S, P va b.) qo`shimshalar bo`ladi

Temir menen uglerod o`z-aro ta`sirlesip, qatti eritpe (ferrit ha`m austenit), ximiyaliq birikpe (tsementit) ha`m mexanik aralaspalar (perlit)ni payda etiw mumkin. Usinday, temir-uglerod sistemasinda uglerod taza-grafit halinda ham boliwi mumkin.

Ferrit - uglerodtin` ha`m basqa elementlerdin`  $\alpha$ -temirdegi sin`iw qatti eritpesi. 727°S g`a shekem temperaturada α -ferrit (S = 0,006...0,025 %), joqari temperaturalarda esa δ - ferrit (S

$\leq 0,1 \%$ g'a shekem) payda bo'ladi. Ferrit X.M.K. reshyotkaga iye; onin' tiykarg'i mexanikalik q'a'siyetleri to'mendegishe

Temir - tsementit (temir-uglerod) hal diagrammasi har qiyli temperaturalarda temir menen uglerod birikpelerinin' fazaliq quramin ha'm strukturasin ko'rsetedi. A'melde temir-uglerod birikpelerinen quraminda 6,67 % g'a shekem uglerodi bo'lgan, yag'niy 100 % tsementit payda etetug'in diagramma bo'limi a'hmiyetlike iye. Usinin' ushin temir-uglerod diagrammasinin' a'ne usi bo'limi analiz qilinadi ha'm ol **temir-tsementit diagrammasi** dep ataladi

1. Temir ha'm uglerodtin' q'a'siyetleri

Temirdin' a'hmiyetli q'a'siyetlerinen biri-onin' allotropik forma o'zgartiriwi. Temperaturaga qarap α -Fe yaki γ -Fe boliwi mumkin. 911°S dan pa'st temperaturalarda α -Fe, 911...1401°S aralig'inda γ -Fe, 1401-1539°S da esa β -Fe formada payda bo'ladi.

Temirdin' mexanikalik q'a'siyetleri onin' tazaligina va danalari o'lshe mine baylanisli. Temirdin' Brinel bo'yinsha qattiligi 58...80 ga, soziliwdag'i bekkemlik shegarasi $\sigma_v = 180...280$ N/sm², salistirmali uzayiwi $\delta = 30...50 \%$, tig'izligi 7,68 t/m³ ga ten' bolip, ol S, Si, Mn, Cr, Ni siyaqli elementler menen birikpeler payda etedi.

Uglerod - tig'izligi 2,5 t/m³, suyiqlaniw temperaturasi 3500°S ga ten' bo'lgan metall emes elementdir. Ol u'sh qiyli allotropik formada payda bo'ladi: ko'mir, grafit ha'm almas. Temir-uglerod birikpeleri quraminda uglerod grafit halinda, yaki tsementit (Fe₃C) halinda ushiraydi.

Grafitin' puxtaligi kem, onin' metallik q'a'siyetleri seziler-sezilmes da'rejede. Temir-uglerod birikpelerinda uglerod o'zinin' metallik q'a'siyetlerin joytadi. Uglerod temirde erip, α - va γ -sin'iw qatti eritpelerin payda etedi.

Taza haldagi temir ha'm uglerod mashinasazliq materiali sipatinda qo'llanilmaydi. Turli mashina ha'm mexanizmlardin' detallarin tayarlaw ushin temir menen uglerodtin' birikpeleri-po'latlar ha'm sho'yanlar tiykarg'i konstruksion material sipatinda isletiledi.

2. Temir-uglerod birikpelerinde ushiraytug'in fazalar ha'm strukturalar

Temir menen uglerod o'z-aro ta'sirlesip, qatti eritpe (ferrit ha'm austenit), ximiyaliq birikpe (tsementit) ha'm mexanik aralaspalar (perlit ha'm ledepurit)ni payda etiw mumkin. Usininday, temir-uglerod sistemasinda uglerod taza-grafit halinda ham boliwi mumkin.

Ferrit - uglerodtin' ha'm basqa elementlardin' α -temirdegi sin'iw qatti eritpesidir. 727°S g'a shekem temperaturada α -ferrit ($S = 0,006...0,025 \%$), joqari temperaturalarda esa δ -ferrit ($S \leq 0,1 \%$ g'a shekem) payda bo'ladi. Ferrit H.M.K. reshyotkaga iye; onin' tiykarg'i mexanikalik q'a'siyetleri to'mendegishe:

$$\sigma_v = 250 \text{ N/sm}^2; \delta = 50 \%; \Psi = 80 \%; NV = 80...90.$$

Mikroskop astinda baqlag'anda ferrit aqshil ren' danalar tarizinde ko'rinedi.

Austenit - uglerodtin' γ -temirdegi sin'iw qatti eritpesidir. Onda 727°S da 0,8 % dan 1147°S da 2,17 % g'a shekem uglerod eriwi mumkin, Yo.M.K. reshyotkaga iye, qattiligi NV 220 g'a shekem jetedi, magnitlenbeydi.

Tsementit - temir menen uglerodtin' ximiyaliq birikpesi (Fe₃C), quraminda 6,67 % uglerod bor; qattiligi NV800 ga ten', plastikligi pa'st, mort struktura. Tsementittin' suyiqlaniw temperaturasi aniq bir ma'niske iye emes, shama menen 1250-1260°S ga ten'. Fe-Fe₃C sistemasindagi tsementit shartli ra'wishte u'sh qiyli bo'linedi: birlenshi (T_{s1}), ekilemshi (T_{s11}) ha'm u'shlemsi (T_{s111}). Birlenshi tsementit suyiq birikpeden kristallanadi, ekilemshi tsementit temperatura pasayishi menen austenitden u'shlemsi tsementit esa ferritden ajralip shig'adi. Ekilemshi (T_{s11}) ha'm u'shlemsi (T_{s111}) tsementitler beqaror bolip, ma'lim temperaturag'a shekem qizdirilganda qatti eritpe ha'm grafitke bo'liniwi mumkin.

Perlit - ferrit menen tsementittin' mexanikalik aralaspasi, austenit 727°S da bo'lingende payda bo'ladi, uglerod mug'dari-0,8 % ga ten'. Tsementit formaga qarap plastinka siyaqli ha'm danadar bo'ladi, plastinkasiyaqli tsementitli perlittin' puxtaligi joqarirag, salistirmali uzayishi esa pa'srek bo'ladi.

Ledepurit- tsementit penen austenittin` evtektikaliq aralaspasi, suyuq birikpe Suviw protsessinde **1147°S** temperaturada ajiralip shig`adi, Eger suwitiw dawam ettirilse, austenit perlitga aylanadi (**727°S** dan pa`st temperaturada), Demek, pa`st temperaturalarda perlit penen tsementittin` aralaspasidan ibarat boladi. Ledepurit qattiligi joqari (**NV700**) ha`m mort strukturadir.

Grafit- uglerodtin` geksogonal reshlyotkaga iye bo`lgan turidir, onin` tig`izligi **2,2 t/m³** ga, suyuqlaniw temperaturasi **3500°S** ga ten`, bekkemligi juda kem. Grafit sho`yanlarda ha`m grafitlengen po`latlarda plastinka siyaqli, badraq nusxa ha`m shar formalarida ushiraydi.

3. Temir-tsementit birikpelerinin` hal diagrammasi

Temir - tsementit (temir-uglerod) hal diagrammasi har qiyli temperaturalarda temir menen uglerod birikpelerinin` fazaliq quramiga ha`m strukturasi ko`rsetedi. A`melde temir-uglerod birikpelerinin` quramida 6,67 % g`a shekem uglerodi bo`lgan, yag`niy 100 % tsementit payda etetug`in diagramma bo`limi a`hmiyetke iye. Usinin` ushin temir-uglerod diagrammasinin` a`ne usi bo`limi analiz qilinadi ha`m ol **temir-tsementit diagrammasi** dep ataladi (7-su`wret).

Diagrammadagi **AVSD** likvidus sizig`i ha`m **AHJECF** solidus sizig`i arasinda birlamshi kristallaniw payda bo`ladi. Suyiq fazadan austenittin` ajiralip shig`iwi **AVS** sizig`i boyinsha bo`lsa, **SD** sizig`i tsementittin` kristallaniwina mas keledi. **AH** sizig`i ferrit menen suyuq fazanin` payda boliv shegarasin, **AHN** joqari temperaturali ferrit fazasinin` paydali shegarasin belgileydi. **HJB** peritektik gorizontali siziqqa mas keluwshi temperaturada (**1499°S**) suyuq birikpe menen ferrittin` o`z-aro ta`sirlasiwina austenit payda bo`ladi.

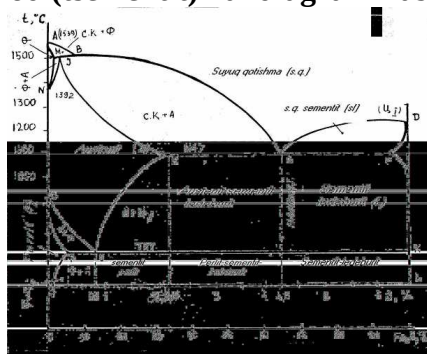
ECF sizig`i (**1147°C**) boylap evtektik reaksiya na`tiyjesinde ledepurit payda boliv, PSK sizig`i (**727°S**) austenit bo`linip, ferrit va tsementit payda boliv ko`rsetedi.

Endi diagrammani u`yreniwge kirisemiz. Temir-tsementit diagrammasi juda quramali bo`lgani ushin oni qismlarga bo`lip u`yrenemiz.

Birikpelerde joqari temperaturada payda beretug`in o`zgerislerdi baklaw ushin diagrammanin` a`ne usi bo`limi u`lkenrek etip ko`rsatilgen (7- su`wret).

K₁ du`zilisli (**0,1 % S**) birikpede payda bolatug`in strukturaliq o`zgerislerdi ko`rip shig`ayiq. Bu birikpe 1 nuqtadan pa`st temperaturalarg`a shekem suwtilg`anda suyuq birikpeden **δ**-ferrit kristallari ajiralip shig`a baslaydi, bul protsess 2 nuqtada tamamlanadi. **AHN** tarawinda tek **δ**-ferrit payda bo`ladi. 3 nuqtasina shekem birikpede hesh qanday o`zgerisler payda bo`lmaydi. 3 nuqtada **δ**-ferrit austenitga aylana baslaydi ha`m 4 nuqtada bul protsess tamamlanadi. **NHJ** tarawinda birikpe strukturasi **δ**- ferrit penen austenitden, **HJ** sizig`inan pa`st temperaturalarda tek austenitden ibarat bo`ladi. Quramida 0,15 % uglerodi bo`lgan birikpeden ham 5- va 6- nuqtalar arasinda suyuq birikpeden ferrit ajiralip shig`adi; J nuqtada (**1499°S**) suyuq birikpenin` konsentratsiyasi **V** menen, **δ**-ferrit konsentratsiyasi **N** menen belgilenedi ha`m **J** konsentratsiyali austenit payda bo`la baslaydi. Fazalar qag`iydasin qo`llap (**S=K-F+1= 2-3+1 = 0**) ni aniqlaymiz, demek, o`zgerisler ma`lim mu`ddet (**6-6¹** sizig`i) turaqli temperaturada payda bo`ladi.

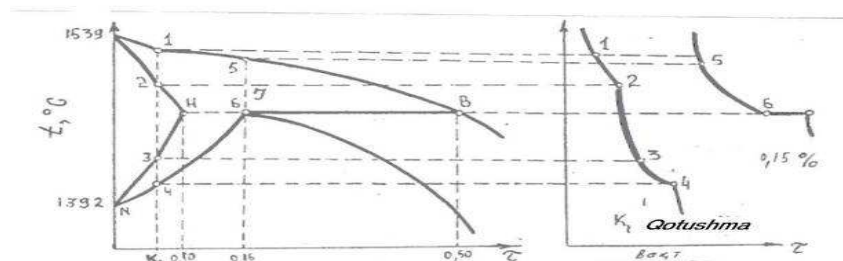
7 - su`wret. Temir - uglerod (tsementit) hal diagrammasi



Diagrammadagi tiykarg`i nuqtalardin` koordinatalari 1-kesteda keltirilgan.

1-keste

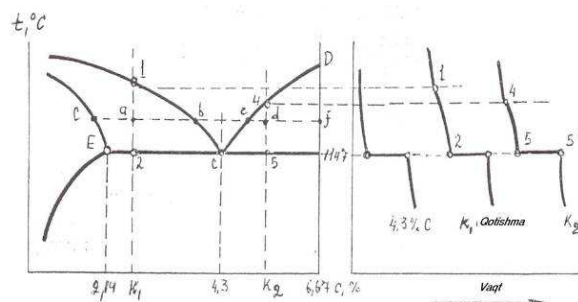
Nuqtanin` belgileniwi	A	B	N	J	N	E	C	F	D
Temperatura, °C	539	499	499	499	392	1147	1147	1147	1250
Uglerod mug`dari %	0	0,5	0,1	0,16	0	2,14	4,3	6,67	6,67
Nuqtanin` belgileniwi	G	P	S	K	Q	L			
Temperatura, °C	911	727	727	727	600	600			
Uglerod mug`dari, %	0	0,02	0,8	6,67	0,01	6,67			



8- su`wret. Kem uglerodli po`latlardin` birlamshi kristallaniwi.

Quraminda **0,16...2,14** % uglerodi bo`lgan birikpeler **VS** va **JE** siziqlari menen shegaralangan tarawda kristallanadi ha`m **JE** sizig`inan pa`st temperaturalarda bir fazali austenit strukturasi payda bo`ladi.

Ko`p uglerodli birikpelerdin`lardin` birlamshi kristallaniw protsessini 9- su`wretden paydalanip A`neliz etiw mumkin.

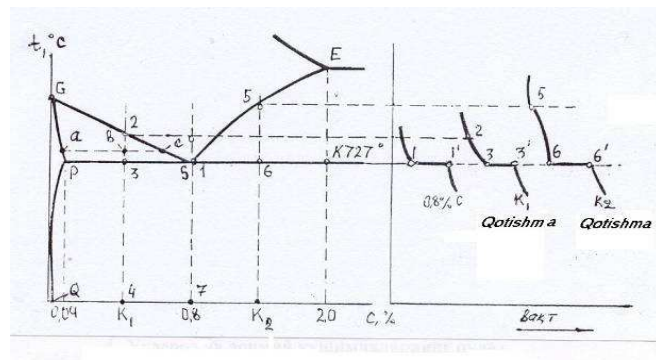


9- su`wret. Ko`p uglerodli birikpelerdin` birlamshi kristallaniwi.

Quraminda 4,3 % uglerodi bo`lgan shoyin **1147°C** temperaturada to`liq evtektika (ledepuritga) aylanadi. bo`lgan birikpelerde (2,14...4,3 % C kristallaniw protsessi austenit payda boliwi menen baslanadi. **K1** kontsentratsiyali birikpe 1 nuqtada qa`te baslaydi. a nuqtaga mas keliwshi temperaturada birikpe austenit kristallari ha`m suyiq birikpeden ibarat. Kespeler qag`iydasina ko`re birikpenin` suyiq bo`liminin` u`lesi **as/vs salistirmali**, austenit mug`dari **av/salistirmali** aniqlanadi. Austenit kristallarinin` ha`m suyiq birikpenin` ximiyaliq qurami mas ra`wishte s ha`m v nuqtalarin kontsentratsiya og`ina proektsiyalap aniqlanadi.

Evtektikadan keyingi birikpeler (**K2** du`zilisli birikpe) kristallaniwi **CD** sizig`i boylap birlamshi tsementittin` ajiraliwinan baslanadi. **d** nuqtaga mas keliwshi temperaturada birikpenin` suyiq bo`liminin` ulesi nuqtani kontsentratsiya o`qina proektsiyalap tabiladi. Temperatura **S** nuqtaga shekem pasaygende suyiq birikpede ja`ne 4,3 % uglerod bo`ladi. Ushbu temperaturada qolgan suyiq birikpenin` hamma evtektikaga aylanadi. **CF** sizig`inan pa`st temperaturalarda birikpe strukturasi tsementit ha`m ledepuritdan ibarat bo`ladi.

ao`latlar suwutilg`anda austenit strukturasinin` o`zgeriwin ko`rip shig`amiz (10- su`wret).



10- su`wret. Po`latlardin` ekilemshi kristallaniwi

Quraminda **0,8 % S** bo`lgan birikpenin` strukturasi **727°S** g`a shekem austenitdan ibarat bo`ladi. A`ste suwtilg`anda **S** nuqtada austenit ferrit plastinkalari ha`m tsementit aralaspasina bo`linedi (perlit). Perlit - evtektoid dep ataladi. Quraminda 0,8 % g`a shekem uglerod bo`lgan po`latlar evtektoidg`a shekem bo`lgan po`latlar dep, 0,8 % dan ko`p mug`darda uglerod bo`lgan po`latlar evtektoiddan keyingi po`latlar dep ju`ritiledi.

Evtektoidg`a shekem bo`lgan po`latlarda strukturaliq o`zgerisler ferrit payda boliwinan baslanadi. **K₁** du`zilisli po`lat 2 nuqtaga mas keliwshi temperaturadan baslap quraminda deyerli uglerodi bo`lmagan ferritge aylana baslaydi. **GPS** tarawinda austenit ha`m ferrit, **PS** sizig`inan pa`st temperaturalarda ferrit penen perlit payda bo`ladi.

Evtektoiddan keyingi po`latlardin` ekilemshi kristallaniwi ekilemshi tsementit ajiralip shig`iwi menen baslanadi. **K<sub>2</sub>** du`zilisli birikpede ekilemshi tsementitin` kristallaniwi 5 nuqtada baslanipa, 6 nuqtada tamamlanadi. Ekilemshi tsementit austenit donalarinin` shegaralarinda joylasadi.

SK sizig`inda austenit perlitge bo`linedi. Bul siziqda pa`st temperaturalarda evtektoiddan keyingi po`latlardin` strukturasi shegaralarinda tsementit turi joylasqan perlit donalaridan ibarat bo`ladi.

Sunday etip, temir-tsementit hal diagrammasinan paydalanip, barliq uglerodli po`latlar ha`m shoyinlardi qizdirganda ha`m suwitqanda olarda payda beretug`in fazaliq, ha`mde strukturaliq o`zgerislerdi tu`sinip jetiw mumkin. Usunday, birikpelerge termik islew beriw ushin temperaturalardi tan`law, qizdirip basim astinda islew beriw ushin qizdiriw temperaturalari araliqlarin belgilew mumkin. Bular hal diagrammasinin` a`meliy a`hmiyetin belgileydi.

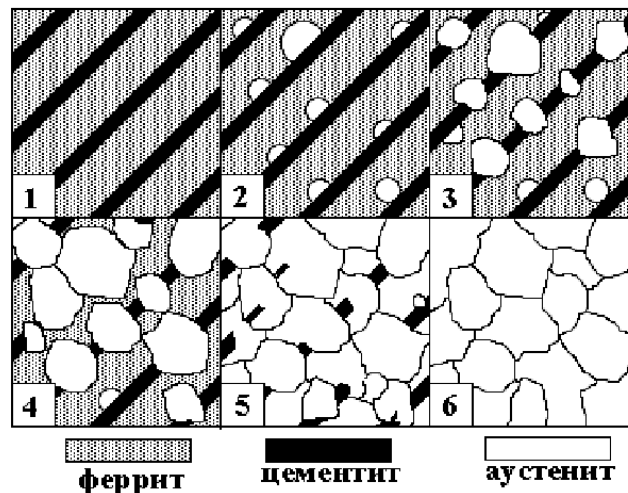
Soraw ha`m tapsirmalar :

1. Temir-tsementit ha`m temir-uglerod birikpelerinde qanday fazalar ha`m strukturalar ushiraydi?

2. Quraminda 1,1 % ha`m 4,0 % bo`lgan birikpelerdin` suwiw iyrek siziqlarin sizin` ha`m onda payda bolatug`in strukturaliq o`zgerislerdi jazin`.

3. Kespeler kag`iydasinan paydalanip, 800°C g`a shekem qizdirilgan 45 markali po`lattin` halin, fazalar sanin ha`m olardin` mug`darin aniqlan`.

4. Perlit strukturasi qizdirilganda austenitge aylaniw protsessin tu`sindirip berin`



4-Tema: Legirlengen konstruksion ha`m a`sbapsazliq po'latlar. Arnawli uglerodli po'latlar ha`m olardin` qa`siyetlerine legirlewshi elementlerdin` ta'siri. Shoyin. Aq ha`m ku`l ren` shoyin. Joqari bekkemlikke iye bo'lgan shoyinlar. Balg`alaniwshi Shoyinlar. Arnawli legirlengen shoyinlar.

Reje:

1. Uliwma mag`liwmatlar;
2. Uglerod ha`m turaqli qosimshalardin` po'lat qa`siyetlerine ta'siri;
3. Uglerodli po'latlardin` tu`rleniwi ha`m markalaniwi;
4. Avtomatbap po'latlar.
5. Legirlewshi elementlerdin` po'lat strukturasına ha`m qa`siyetlerine ta'siri;
6. Legirlengen po'latlardin` tu`rleniwi ha`m markalaniwi;
7. Legirlengen konstruksion po'latlar;
8. Legirlengen a`sbapsazliq po'latlari.

Tayanish tu'sinikler: uglerodli po'lat, konstruksion po'latlar, a`sbapsazliq po'lati, avtomatbap po'latlar.

Uliwma mag`liwmatlar

Uglerodli po'latlar spetsifik qa`siyetlerine ko'ra mashina va mexanizm detallari ushin tiykarg`i material esaplanadi.

Sanaatda islep shig`ariladinan po'latlar ximiyaliq qurami jag`inan quramali birikpe bolip, olarda temir menen ugleroddan tiskari basqa elementler ham, sonnan, Mn, Si, P, S, O, N, H, ba'zida Cr, Ni, Cu ha`m basqalar bo'ladi. Uglerodli po'latlarda payda bolatug`in elementler mug`dari ma'lim esaptan, Ma'selen, Mn-0,7%, Si -0,5%, P -0,05%, S-0,05% dan aspawı kerek.

Po'latlar quramindagi H₂, N₂ ha`m O<sub>2</sub> mug`dari islep shig`ariw usilina qarap tu`rlishe bo'ladi, lekin olardin` mug`dari 0,0002 – 0,1% dan aspawı lazı. Po'latdagi erkin gazlar bosliqlar, temir ha`m basqa elementlerde erigenleri qatti eritpeler yaki turli ximiyaliq birikpeler (gidridler, nitridlar, oksidler) payda etiwı mumkin. Usinin` ushin olar po'latin` qa`siyetlerin jamanlastiradi. Po'latda bul gazlardin` mug`dari az bo'lganı maqsetke muwapıq.

Uglerod ha`m turaqli qo'shimshalardin` po'lat qa`siyetlerine ta'siri

Quramında 2,14 % g`a shekem uglerodi bo'lgan temir - uglerod birikpeleri uglerodli **po'latlar** dep ataladi.

Uglerodli po'latlar quramında ugleroddan tiskari kremniy, marganes, altın qu`kirt, fosfor, azot, kislorod, vodorod siyaqli elementlerdin` qo'shimshalari bo'ladi ha`m olar **turaqli**

qo'shimshalar dep ataladi. Olar paydali (marganes, kremniy) ha'm bo'leksheleri (S, P, N, O, H) qo'shimshalar gruppalarina bo'linedi.

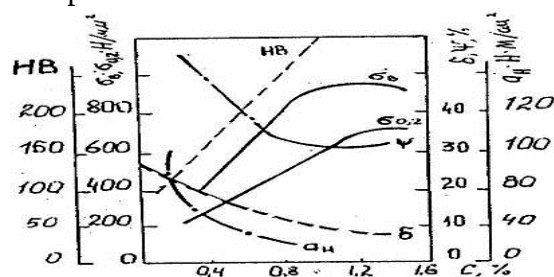
Uglerod - tiykarg'i qo'shimsha sanaladi. Uglerod po'latin` mexanik qa'siyetlerine ku'shli ta'sir ko'rsatedi (11 - su'wret).

Quraminda uglerodtin` artiwi menen po'latin` qattiligi (NV), bekkemiligi artip baradi, ha'mde plastikliki kemeyedi. Usinin`dek, jilliliq ha'm elektr o'tkiziwshen`ligi, magnitleniw qa'siyetleri ham kemeyedi.

Uglerod mug`dari artiwi menen po'latin` kesip islewshen`ligi, taplaniwshan`lig'i jaqsilanadi, payatlawshan`lig'i pa'seyedi.

Ziyanli elementler po'lat qa'siyetlerine keri ta'sir ko'rsatedi. Bul qo'shimshalar ta'sirinde polattin` jilliliq ha'm suwiq haldagi mo'rtligi artadi, plastikliki ha'm japisqaqlig'ii kemeyedi. Lekin ba'zi waqitlarda po'lat quramindagi fosfor mug`dari asiriladi. Sonday-aq, fosfor qosilg`anda polatti kesip islew an'satlasadi, mis penen birgelikte polattin` korroziya shidamlilig'in asiradi.

**Altin ku`kirt** - po'latda  $FeS$  halinda bo'ladi. Ol temir menen  $988^{\circ}S$  da suyiqlanatug`in evtektika ($Fe + FeS$) payda etedi ha'm po'lat kristall danlarinin` shegaralarinda jaylasadi. Bunday po'latlar qiziganda mo'rt bolip qaladi. Bunnan tiskari altin ku`kirt polattin` plastikliгинi, shidamliligini, svarkalaniwshan`lig'in, korroziya bekkemiliginu kemeytiredi. Po'latda altin ku`kirtin` mug`dari 0,05 % dan aspawu kerek.



11 - su'wret. Polattin` mexanik qa'siyetlerine uglerodtin` ta'siri.

Po'lat ushin ziyanli esaplaniwshi azot ha'm kislorod elementleri po'lat quraminda, tiykarlang`an, oksidlar ( $FeO$ ,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_4N$ ) formada ushiraydi ha'm taza halda mikrokemshilikler toplan`an jerde jaylasadi. Bul elementler polattin` suwiq halda mo'rtligin asiradi, soqqig`a meyilligin pasaytiredi.

Fosfor polattin` suwiq halda mo'rtligini asiradi, plastikliki ha'm soqqig`a meyilligin kemeytiredi. Joqari sipatli po'latlar quraminda fosfor mug`dari 0,03 % dan aspawu kerek.

Marganes po'latga kislorod va altin ku`kirtin` ziyanli ta'sirin kemeytiriw ushin qosiladi. Ol polattin` puxtaligin asiradi; Po'lat quraminda 0,8 % g`a shekem marganes boliwi maqsetke muwapiqdir.

Kremniy ham polatti kisloroddan tazalaydi, onin` puxtaliginu asiradi, ol ferritda to'liq eriydi ha'm o'zaldina struktura sipatida baqlanbaydi. A'dette, po'lat quraminda 0,5 % g`a shekem kremniy bo'ladi.

Uglerodli po'latlardin` tu'rileniwi ha'm markalaniwi

Ro'latlar islep shig`ariw usulina, ximiyaliq quramina, qollaniw tarawina, qaytarilganliq darejesine ha'm strukturasina ko're tu'rlenedi.

Islep shig`ariw usullarina ko're po'latlar marten, kislorod-konvertor, bessemer, tomas ha'm elektr po'latlarina bo'linedi.

Qaytarilganlik darejesine ko're po'latlar turg'in, qaynamaytug'in (spokoyniye), qaynaytug'in (kipyashiye) ha'm araliq (poluspokoyniye) po'latlarina bo'linedi.

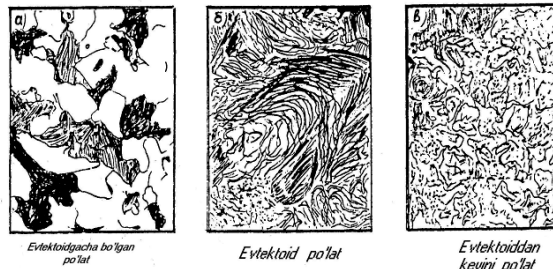
Ximiyaliq quramina ko're kem uglerodli (0,3 % g`a shekem), o'rtasha uglerodli (0,4...0,6 % C) ha'm ko'p uglerodli (0,6 % dan ko'p S) tu'rlerine bo'linedi.

Isletiliw tarawina ko're konstruksion ha'm a'sbapsazliq po'latlarina bo'linedi. Konstruksion po'latlar o'z na'wbetinde qurilis (0,3 % g`a shekem S) ha'm mashinasazliq (0,5 % g`a shekem S)

po'latlari dep tu'rlenedi. A'sbapsazliq po'latlari quraminda 0,6 % dan ko'birek mug'darda uglerod bolip, ular kesiw ha'm o'lshew a'sbaplari, ha'mde shtamplar tayarlaw ushin isletiledi.

- **Sipatina ko're** uglerodli po'latlar to'mendegishe tu'rlenedi:
- A'piwayi sipatli ($S \leq 0,06 \%$; $R \leq 0,04 \%$) ;
- Sipatli ($S \leq 0,04 \%$; $R \leq 0,04 \%$) ;
- Joqari sipatli ($S \leq 0,03 \%$; $R \leq 0,03 \%$).

Yumshatilgan haldagi strukturasina qarap uglerodli po'latlar evtektoidg'a shekem bo'lgan (ferrit + perlit), evtektoid po'lati (perlit) ha'm evtektoiddan keyingi (perlit + sementit) po'latlar tu'rlerine bo'linedi (12- su'wret).



12- su'wret. Uglerodli po'latlardin mikrostrukturalari

A'piwayi sipatli uglerodli po'latlardan jilliliq halda prokatlaw joli menen turli prokatlar (balkalar, shveller, u'shmu'yeshlikler, trubalar, listler), pokovkalar, qurilis konstruksiyalari, armatura ha'm mashinalardin jen'il sharayatda isleytug'in detallari tayarlanadi.

Bul po'latlar isletiliw tarawina ko're ha'm kepillikleniw qa'siyetlerine qarap u'sh gruppag'a bo'linedi:

- A - mexanik qa'siyetleri kepillenedi;
- B - ximiyaliq qurami kepillenedi;
- V - mexanik qa'siyetleri ha'm ximiyaliq qurami kepillenedi.

Bul gruppalarg'a to'mendegishe markali po'latlar kiredi:

- A - St.0, St.1, St.2, St.3, St.4, St.5, St.6;
- B - B St.0, B St.1, B St.2, B St.3, B St.4, B St.5, B St.6;
- V - V St.2, V St.3, V St.4, V St.5.

Barliq gruppalarg'a 1, 2, 3 ha'm 4 sanli po'latlar qaynaytug'in, araliq ha'm turaqli, 5 ha'm 6 sanli po'latlar araliq ha'm turaqli etip tayarlanadi. Po'latlardin markasindag'i "**St.**" belgisi usi birikpenin po'lat (stal) ekenligi, sanlar (0...6) - polattin qurami ha'm mexanik qa'siyetlerine baylanisli shartli sanlar. Polattin qaytarilganlik darejesini ko'rsetiw ushin markanin aqirinda kp - qaynaytug'in, ps - araliq ha'm sp- turaqli belgilari qo'yiladi; Ma'selen, **St.3ps**, **B St. 3sp**, **St. 3kp** va h.k.

Araliq po'latlardin quraminda asirilgan yaki ko'beytirilgen marganes mug'dari payda bo'lsa, tiyisli po'lat markasidan keyin G ha'ribi qosiladi, Ma'selen, **St. 3 Gps**, **B St.3 G ps**, **V St. 5 G ps**.

Marten ha'm elektr peshlarinda suyuqlandirip alinatug'in qaynaytug'in, araliq ha'm turaqli sipatli po'latlar 10...20; 25...85 siyaqli markalanadi. Sanlar ju'zge bo'linip po'lat quramindagi uglerod mug'dari tabiladi (0,1...0,2; 0,25...0,85 %).

Kem uglerodli sipatli po'latlar (0,5...25 % S) ga termik islew berilmeydi, balki ular sementitlenadi. Olar jaqsi svarkalanadi ha'm shtamplanadi. O'rtasha uglerodli po'latlar termik islew berilgen halda isletiledi. 10...50 markali po'latlar suwliq halda sozilgan shibiqlar ha'm aniq o'lsheimli simlar tarizinde isletiledi.

Uglerodli a'sbapsazliq po'latlari **U7, U8, U8G, U9, U10, U11, U12, U13, U7A, U8GA, U10A, U9A, U11A, U12A, U13A** siyaqli markalanadi.

Bunday markalar quramindagi U ha'ribi polattin uglerodli ekenligi, sanlar o'nnin bir u'lesindagi uglerod mug'darini (payiz esabinda), G - po'lat quraminda marganes mug'darinin ko'pligini, A - ha'ribi polattin joqari sipatli ekenligi sipatlaydi.

Uglerodli a'sbapsazliq po'latlardan ba'zilarinin isletiliwi 2-kesteda keltirilgan.

Po'lat markasi	Isletiliwi
U7, U7A	Turtki ha'm soqqilar ta'sirinde islewshi, qattiligi o'rtasha, meyilligi joqari boliwi talap etiletug'in a'sbaplar ha'm buyimlar (zubilalar, temirshilik balg'alari, shtamplar, tamg'alar, masshtabli sizg'ishlar, ag'ashqa islew beretug'in a'sbaplar, tokarlik stanoklarinin` oraylari, . . .) tayarlawda isletiledi.
U8, U8A, U8G	Qattiligi joqari, meyilligi jeterli da'rejede boliwi talap etiletug'in a'sbap ha'm buyimlar (zubilalar, karnerler, matritsalar, puansonlar, metall qirqatug'in qayshilar, otveyorkalar, ustashiliq a'sbaplari), o'rtasha qattilikdagi burg'ilar tayarlawda isletiledi.
U9, U9A	Bir az meyilligi ha'm joqari da'rejede qatti boliwi talap etiletug'in a'sbaplar (kernirlar, shtempellar, taw jinslarina isletiletug'in zubilalar, ustashiliq a'sbaplari) tayarlawda isletiledi.
U10, U10A	Ku'shli turtki ha'm soqqilar astinda isleytug'in, bir oz meyilligi ha'm joqari da'rejede qatti boliwi talap etiletug'in a'sbaplar (randalash keskishlari, frezalar, metshikler, razveyorkalar, plashkalar, taw jinslari aliwda isletiletug'in burg'ilar, metall qirqatug'in pishqilar, egewler tayarlawda isletiletug'in zubilalar, kalibrarlar, egewler) tayarlawda isletiledi.
U11, U11A, U12, U12A	Qattiligi joqari boliwi talap etiletug'in a'sbaplar (egewler, frezalar, burg'i, ustalarar, plashkalar, saatsazliq a'sbaplari, xirurgiya a'sbaplari, metall qirqatug'in pishqilar, metshikler) tayarlawda isletiledi.
U13, U13A	Nihoyatda qatti boliwi talap etiletug'in a'sbaplar (ustalarar, shaberlar, sho'zish a'sbaplari, burg'ilar, egewler tayarlawda isletiletug'in zubilalar) ushin isletiledi.

Avtomatbap po'latlar

Tez yurar avtomat stanoklarinda kesip islew ushin mo'lsheirlengen po'latlar *avtomatbap po'latlar* dep ataladi. Bul po'latlar kem ju'klenetug'in detallar - bolt, gayka, vint ha'm basqalar tayarlaw ushin isletiledi.

Avtomatbap po'latlar jaqsi kesip islenediislenedi, islew berilgen betleri jiltiraq bolip shig'adi. Bul po'latlardin` quraminda 0,15...0,3 % altinku`kirt, 0,05...0,15% fosfor bo'ladi. Bul elementler kesiwshi a'sbaptin` turaqliligini asira qalmay, balki jonilg'an bettin` jaqsi, sipatli shig'iwina ham sebep bo'ladi.

Avtomatbap po'latlar A ha'ribi menen markalanadi: A11, A12, A20, A30, A35, A40G, sanlar (11, 12, 20...) po'lat quramindagi uglerod mug'darini (0,11; 0,12; 0,20%), G ha'ribi marganes mug'darinin` asirilg'anligini bildiredi.

Joqari kesip isleniwshen`lik qa'siyetine iye bo'lgan konstruksion po'latlar ximiyaliq quramina ko're to'mendegishe gruppalar`ga bo'linedi:

- a) Uglerodli -sulfidli - A11, A12, A20 va h.k.;
- b) Uglerodli - qorg'asinli - AS14, AS40 va h.k.;
- v) Uglerodli- sulfidli-selenli - A35E, A45E va h.k.;
- g) xromli- sulfid-selenli - A40XE;
- d) sulfidli-marganesli-qorg'asinli - AS35G2, AS45G2;
- e) legirlengen qorg'asinli - AS12XN, AS14XGN, AS19XGN, AS20XGNM, AS30XM, AS38XGM, AS40XGNM.

Kesiw joli menen en` jaqsi islenetug'in avtomatbap po'lat A12 markali po'latdir, onin` kesip islewshen`ligi 100 % ga ten` etip, yag'niy etalon sipatida qabil etilgen.

Legirlengen po'latlar. Legirlewshi elementlerdin` po'lat strukturasina ha'm qa'siyetlerine ta'siri

Eger po'lat quraminda ugleroddan tiskari basqa elementler ham payda bo'lsa, Fe-Fe₃C digrammasindagi faza o'zgeris siziqlari o'zgeredi. Ferrit, austenit, sementit fazalarindagi uglerodtin' erivi ha'm olardin' ten'salmaqliq temperaturasi tu'rlishe bo'ladi. Demek, birikpege o'zge qo'shimshalar qo'ship, struktura o'zgerislerine eriwshi arqali po'lat qa'siyetlerin basqariw mumkin. Bunday maqsette qosilatug'in qo'shimshalardi *legirlewshi elementler*, birikpelerin *legirlengen po'latlar* delinedi. Po'lat islep shig'ariw a'meliyotida Legirlewshi elementler sipatida Cr, Mo, Co, Ni, V, Ti, W, Zr, Nb, Mn va Si siyaqli elementler qo'llaniladi, olar polattin' fizik, mexanik va texnologik qa'siyetlerini jaqsilaydi.

Legirlewshi elementler po'lat polimorfizmiga ham ta'sir etedi. Polimorf o'zgeris temperaturai temirda erigan elementlerdin' qa'siyeti va mug'dariga baylanisli bo'ladi.

Legirlengen po'lat uglerodli po'latda yo'q qa'siyetlerge iye, uglerodli po'latdagi kemshiliklar legirlengen po'latda bo'lmaydi. Legirlengen po'latlardan paydalaniw metall sarfini kemeytiredi, buyumnin' puxtaligi va uzoq mu'ddet islewini ta'minlaydi.

To'mendegi legirlewshi elementlerdin' po'lat qa'siyetlerine qanday ta'sir etiwini ko'rsatilgan:

1. *Xrom* – polattin' qattiligi, bekkemliligini asiradi, plastikligini ozgina kemeytiredi. Xrom mug'dari 13% dan artiq bo'lsa, po'lat korroziyag'a shidamli bo'ladi;
2. *Nikel* – po'latin' bekkemliligi, plastikligi, korroziyag'a shidamlig'i ha'm soqqig'a qarsilig'in asiradi;
3. *Volfram* – po'latin' qattiligi ha'm qizdirilgan haldagi shidamliligini keskin asiradi;
4. *Vannadiy* – tig'izligin, bekkemliligin, mayda danli boliwin, soqqi ta'sirin asiradi;
5. *Kobalt* – jilliliq shidamlilig'in, magnit sin'diriwshen'ligin asiradi;
6. *Molibden* – qizdirilgan haldagi shidamliligini, elastikligini, joqari temperaturalarda oksidleniwge qarsilig'in asiradi;
7. *Kremniy* - mug'dari 1% dan kem bo'lganda po'latin' plastikligini kemeytirmegen halda bekkemliligi, iyiliwshen'ligi, kislotag'a shidamlig'i ha'm magnit sin'diriwshen'ligin asiradi;
8. *Marganes* –onin' 1% ha'm onnan artiq mug'dari polattin' plastikligini kemeytirmegen halda shidamliligini asiradi;
9. *Alyuminiy* – polattin' kuyindi payda boliwga shidamlilig'in asiradi;
10. *Titan* – bekkemliligin asiradi, kristallar ara korroziyalaniwini kemeytiredi;
11. *Niobiy* – korroziyaga qarsilig'in ha'm kislotag'a shidamlilig'in ko'beytiredi;
12. *Seriy* – bekkemliligi ha'm plastikligini asiradi;
13. *Sirkoniy* – bekkemlik beredi, danalarinin' mayda boliwina ja'rdem beredi;
14. *Mis* – korroziyalaniwin kemeytiredi.

Legirlengen po'latlardin' tu'rleri ha'm markalaniwi

Legirlengen po'latlar ximiyaliq qurami, mikrostrukturasi ha'm isletiliw tarawina ko're tu'rlerge bo'linedi.

Legirlengen po'latlar ximiyaliq quramindagi legirlewshi elementler sanina qarap xromli, molibdenli, kremniyli, xrom-nikelli, xrom-nikel- molibdenli va h.k. turlarda bo'linedi.

Legirlewshi elementlerdin' mug'darina ko're kem legirlengen (2,5 % g'a shekem LE), o'rtasha legirlengen (2,5...10 % LE) ha'm ko'p legirlengen (10 % dan ko'p LE) po'latlar gruppalarina bo'linedi.

Legirlengen po'latlar ten'salmaqliq (jumsatilg'an) halindagi ha'm hawada suwitilg'andan keyingi (normallangan) haldagi strukturasi ko're tu'rlededi.

Hawada suwitilg'annan keyin payda bolatug'in strukturasi ko're legirlengen po'latlar u'sh tiykarg'i klassqa (Giye klassifikatsiyasi): perlit, martensit ha'm austenit klasslarina bo'linedi.

Ten'salmaqliq halindagi strukturasi ko're legirlengen po'latlar evtektoidg'a shekem bo'lgan (ferrit ko'birek), evtektoid (perlit) ha'm evtektoiddan keyingi (karbidlar ko'birek) po'lat klasslarina bo'linedi.

Legirlengen po'latlar qanday maqsetlerde isletiliwine qarap **konstruksion (mashinasazliq), a'sbapsazliq** po'latlari va **o'z aldina saysali** po'latlar klasslarina bo'linedi.

Konstruksion po'latlar mashina detallari tayarlaw ushin, a'sbapsazliq po'latlari kesiwshi, o'lshew a'sbaplari va shtamp a'sbaplarin tayarlaw ushin isletiledi.

Legirlengen po'latlar tiyisli ha'ripler ha'm sanlar menen markalanadi. Legirlengen po'lat markasindagi ha'ripler legirlewshi elementlerdi, sanlar olardin` % esabindagi mug'darin bildiredi. Po'lat markasida aldin tu'rgen sanlar usi polattin` quramindagi uglerod mug'darini payiznin` ju'zden bir u'lesleri esabinda sipatlaydi, ha'riplerden keyin tu'rgan sanlar usi ha'ripler menen ko'rsetilgen elementlerdin` payiz esabindagi o'rtasha mug'darin bildiredi. Ma'selen, 15X18H22B6M2L markali legirlengen po'lat 0,15%C; 18%Cr; 22%Ni; 6%W; 2%Mo bo'lgan quymashiliq po'latidir. Legirlewshi elementin` mug'dari 1% dan kem bo'lsa, san jazilmaydi. Po'lat quramindagi fosfor mug'dari 0,03% dan, altin ku'kert mug'dari ham 0,03% dan kemligin, usinday, polattin` joqari sipatli ekenligin ko'rsetiw ushin usi po'lat markasinin` aqirg`ina A ha'ribi jaziladi.

Ba'zi jag'daylarda markadagi belgiler sanin kemeytiriw ushin GOST dan bir qadar shetge jetedi. Ma'selen, quraminda 1% dan artiq uglerod bo'lgan polattin` markasida usi uglerod mug'darin ko'rsetiwshi sanlar jazilmaydi. Ma'selen, X12M – bul po'lat quraminda uglerod mug'dari $1,45 \div 1,70$ %.

Eger po'lat markasinin` aldinda eki san bo'lsa, uglerodtin` mug'dari payiznin` ju'zden bir u'lesi esabinda, bir san bo'lsa o'nnan bir u'lesi esabinda ekenligi bildiredi. Ma'selen, 9XC – markali legirlengen a'sbapsazliq po'latlarinda o'rta esapta 0,9% uglerod bor. Legirlengen po'lat quramindagi uglerod mug'dari 0,04% g'a shekem bo'lsa, po'lat markasi aldina eki nol, 0,04 ÷ 0,08% g'a shekem bo'lganda bir nol jaziladi. Ma'selen, 00X18H10 markali po'latda uglerod mug'dari 0,04% dan kem.

Legirlengen po'latti markalawda Legirlewshi elementler to'mendegishe ha'ripler menen belgilenedi: X – xrom; H – nikel; A – azot; B – volfram; F – vannadiy; G – marganes; P – fosfor; D – mis; Yu – alyuminiy; Ts – sirkoniy; B – niobiy; E – selen. Bul belgilardan tisqari po'latlardin` pu'tin basli gruppasin xarakterlewshi ha'ripler ham qabil etilgen: Sh – formalı podshipniklep, E – magnitlenetug`in ha'm E – elektrotexnik.

Standatga kirmegen po'latlar EI ha'm EP ha'ripleri ha'm onnan keyin qoyilatug`in ta'rtip sanlari menen belgilenedi. Ma'selen, EI 154, EP 398 (bul jerde, E – zavod ati, I – polattin` tadqiqiyiligini, P – polattin` sinaliwshan`lig`i ekenligi bildiredi).

Legirlengen konstruksion po'latlar

Legirlengen konstruksion po'latlardin` mexanik ha'm texnologik qa'siyetleri uglerodli po'latlarnikiden joqariraq bo'ladi, olar u'lken shuqurlikka an'sat taplanadi. Legirlengen konstruksion po'latlardin` sipatli, joqari sipatli ha'm juda joqari sipatli qiyilari bo'ladi. Joqari sipatli po'lat markasinin` aqirg`ina A ha'ribi, juda joqari sipatli po'lat markasinin` aqirg`ina defies arqali Sh ha'ribi qo'yiladi. Ma'selen, 12XH3A po'lati joqari sipatli, 30XGS-Sh po'lati juda joqari sipatlidir. Legirlengen konstruksion po'latlardin` isletiliw tarawi juda u'lken.

Legirlengen po'latlar 14 gruppaga bo'linedi, Ma'selen, xromli, marganesli, xrom-nikelli va h.k.

Qattiligi, bekkemliligi, korroziyaga qarsiligi jaqsi bo'lgan **xromli po'latlar** juda ko'p isletiledi. Bul po'lanlardin` to'mendegishe markalari bor: 15X, 20X, 30X, 45X, 40XP, 40XTs ha'm po'latlar - 15X, 15XA, 15XR, basqalar. Xromli po'latlardin` puxtaligi joqari bo'ladi. Sementitlenetug`in xromli 15XRA, 20X, 20XR- o'rtasha tezlikdea isleytug`in jiliwg'a shidamli detallar (porshen barmoqlari, oqlar, plunjerler, shesternyalar ha'm diskler, turbokompressor rotorlari siyaqli detallar tayarlaw ushin isletiledi..) tayarlaw ushin, jaqsilanadi 38XA, 40X, 40XR markali po'latlar muftalar, friksion

Quraminda 0,9-1,1 % uglerod, 0,8...1,65 % xrom bo'lgan ShX6, ShX9, ShX10 markali po'latlardan formalı ha'm rolikli podshipnik detallari-xalqa, sharik ha'm basqalar tayarlawda qo'llaniladi..

**Marganesli po'latlardin`** 10G2, 35G2, 40G2, 25G2 va 50G2 markalari islep shig`ariladi. Joqari plastik ha'm jaqsi svarkalanatug`in 10G2 markali po'latdan zmevik, shtutser ha'm bekkem detallar tayarlanadi. Bul po'lat -70°C temperaturada ham islewi mumkin. 40G2, 50G2 markali su'ykeliske shidamli po'latlar o'qlar, tirsekli vallar, shtok, shesternya siyaqli detallar tayarlaw ushin isletiledi.

45G2, G13 markali marganesli po'latlar iyiliwge shidamliligi menen parqlanadi. G13 markali po'lat temir jol strelkalarin, traktor gusenitsalarinin` traklarin tayarlawda isletiledi, 45G2 markali po'latdan boltlar tayarlanadi.

Xrom-marganesli po'latlar (18XG, 18XGT, 30XGT, 40XGR, 35XG2) u'ken basim, tezlik va soqqi ku'shler ta'sirinde isleytug'in detallar- vollar, vtulkalar, shesterniyalar siyaqli-tayarlawga ketedi. 18XG, 18XGT, 20XGR, 30XGT markali po'latlar sementitlenip, 40XG, 40XGR, 35XG2 markali po'latlar joqari chastotali tok ja'rdeminde taplanip, jaqsilangannan son` isletiledi.

Xrom-nikelli po'latlar (40XN, 45XN, 50XN va 30XN3A) arnawli ressorlar, prujinalar, formalı podshipniklar, trubalar ha'm basqa detallar ushin qo'llaniladi.

Ressor - prujinalar ha'm formalı podshipnikler tayarlaw ushin 55GS, 55S2, 50XGA, 50XFA siyaqli kremniy- marganes-xrom-vannadiy legirlengen po'latlarga termik islew berip isletiw maqsetke muwapiq bo'ladi.

Jilliliq energetikasi ushin trubalar joqari temperaturalarda (540...600⁰C) ha'm basim (25 MPa) da isleydi. Usinin` ushin olar uzoaq mu'ddetge (100 min` saattan artiq) shidawi lazim. Jilliliq halda basim astinda aling'an shoksiz ha'm suwiq halda deformatsiyalanip alinatug'in trubalar 15XM, 12X1MF, 15X1M1F, 12X2MFSR, 12X11V2MF , 12X18N12T siyaqli markali po'latlardan tayarlanadi , olar normallanip son' joqari temperaturada bosatiladi.

Kremniyli ha'm **xrom-kremniyli** po'latlardin` 50C2, 30XC markalari prujina ha'm de ressorlar islep shig'ariw ushin mo'lsheirlengen. Xrom-molibdenli po'latlardin` 20XMA, 30XMA markalari juda bekkem, jaqsi svarkalanadi, shtamplanadi, biraq qimmat turadi. Xrom-vannadiyli po'latlardin` 45XF, 45XFA siyaqli markalari juda bekkem, iyiliwge shidamli bolip, avtomobillardin` detallari, o'qlar, vollar tayarlawda isletiledi.

Kem legirlengen po'latlar qurılısda isletiledi. U uglerodli po'latga salistirg`anda bekkem, soqqi ta'sirine jaqsi qarsi tura aladi. Bul po'latdan paydalaniw konstruksiyanın` massasin 15-30% ga kemeytiriw imkonini beredi.

Legirlengen a'sbapsazliq po'latlari

Legirlengen a'sbapsazliq po'latlari kesiw, o'lsheiw, soqqi beriw ha'm shtamplaw a'sbaplarin tayarlawda isletiledi. Bul po'latdan jasalgan a'sbaptin` sipati uglerodli po'latdan jasalg'an a'sbaplardikinen joqari, qattirag ha'm iyiliwge shidamli.

A'sbapsazliq po'latlarinda xrom, volfram, vannadiy ha'm basqalar legirlewshi element waziypasin atqaradi. Olar a'sbaptin` shidamliligini asiradi, na'tiyjede metallarga islew beriwde ish unumi keskin kju'da'riladi. Rezbali kalibrler, skoba siyaqli o'lsheiw a'sbaplari 7XF, 9XF, X14, 11XF markali po'latlardan (11XF markali polattin` quraminda uglerodtin` mug'dari 1,1%) jasaladi. Freza, burg'i, metshik, razveyortka siyaqli kesiw a'sbaplari 9XC, XGS, 9X5VF, 85X6NFT markali po'latlardan jasaladi. Qaynag'an halda shtampovkalaw shtamlari 7X3, 5XHM, 55XGM, 4X8V2 siyaqli po'lat markalarinnan tayarlanadi. Suwiqlay shtamplaw shtamlarin tayarlawda X6NF, X12F1, X12VM, 7X12VM markali po'latlar isletiledi.

Tezkar po'latlarda xrom (keminde 4%) ha'm volfram (keminde 6%) tiykarig'i legirlewshi element esaplanadi. Bul po'latlardan qatti, jilliliq shidamli ha'm korroziyaga shidamli metallarga islew beriwde isletiletug'in keskishler, burg'ilar, frezalar, metshikler tayarlanadi. Tezkar po'latlarga kobalt, vannadiy, molibden siyaqli elementler ham qosiladi, olar polattin` qattiligin shidamliligini asiradi. Uglerod mug'dari  $0,7 \div 1\%$ , altinku`kirt menen fosfor birgelikte ko'pi menen 0,06%. Bu po'lat 600 ⁰C temperaturag'a shekem qattiligin jog'altpaydi. Tezkar po'latlardin` P6, P9, P18, P6M3, P6M5, P14F14, R9K10, R10K5F5 siyaqli markalari bar. P ha'ribi tezkar po'latligin, onnan keyingi son payizlardagi volfram mug'darin, M, F, K ha'riplerinnen keyingi son molibden, vannadiy, kobalt mug'darini bildiredi.

3 - keste

Ba'zi tezkar po'latlardin` ximiyaliq qurami (% da)

Po'lat markasi	C	Cr	W	Mo	V	Co
P18	0,8	3,8 - 4,4	17,0 - 18,5	< 1,0	1,0 - 1,4	-
P12	0,8 - 0,9	3,1 - 3,6	12,0 - 13,0	< 1,0	1,5 - 1,9	-

P9(EI262)	0,85 - 0,95	3,8 – 4,4	8,5 – 10,0	< 1,0	2,0 – 2,6	-
P6M5(EI298)	0,82 - 0,90	3,8 – 4,4	5,5 – 6,5	5,0 – 5,5	1,7 – 2,1	-
P6M5K5	0,80 – 0,88	3,8 – 4,3	6,0 – 7,0	4,8 – 5,3	1,7 – 2,2	4,8 – 5,3
P6M5F2K8 (EP658)	0,95 – 1,05	3,8 – 4,4	5,5 – 6,6	4,6 – 5,2	1,8 – 2,4	7,5 – 8,5
P9M4K8	1,0 – 1,1	3,0 – 3,6	8,5 – 9,6	3,8 – 4,3	2,1 – 2,5	7,5 – 8,5

Bu po'latlardan burg'ilar, frezalar, protyajkalar, metalni o'yib tushiruvshi a'sbaplar (dolbyaklar), pishqilar, egewler siyaqli a'sbaplar tayarlanadi. Kesiw a'sbapinin` jilliliqshidamlilig`in asiriw ushin u 1210...1230 °S temperaturada taplanip, ko'p ma`rte (3 ma`rte) 560 °S da bosatiladi.

Soraw va tapsirmalar:

1. Uglerodli po'latlar dep nega aytiladi?
2. Uglerod va turaqli qo'shimshalar po'lat qa'siyetlerine qanday ta'sir etedi?
3. Uglerodli po'latlar qanday tu`rlenedi?
4. Uglerodli po'latlar qanday markalanadi?
5. Qanday po'latlar avtomatbop po'latlar delinedi?
6. Legirlewshi elementlerdin` po'lat polimorfizmiga ta'sirin izoxlang.
7. Qaysi legirlewshi elementler po'lat quraminda austenitin` payda boliw tarawin ken`eytiredi?
8. Legirlengen po'latlar qanday markalanadi? Misallar keltirin`.

4.1-Tema: Shoyinlar

Reje:

1. Uliwma mag`liwmat.
2. Shoyin qa'siyetlerine qo'shimsha elementlerdin` ta'siri.
3. Aq ha'm ku`ren` shoyinlar.
4. Balg`alaniwshi shoyinlar.
5. Juda puxta shoyinlar.

**Tayanish tu`sinikler:** Shoyin, aq shoyin, ku`ren` shoyin, balg`alaniwshi shoyin, juda puxta shoyin.

Uliwma mag`liwmat

Temir-uglerod birikpesi quramindagi uglerod mug`dari 2,14% dan ko'p bo'lgan birikpeler shartli ra`wishte *shoyinlar* dep ataladi. Shoyinlar quraminda po'lat quramina qaraganda qo'shimshalar (kremniy, marganes, fosfor, altinku`kirt) din` mug`dari ko'p bo'ladi. Usinin` ushin shoyinnin` qa'siyetleri a`ne usi qo'shimshalar mug`darina baylanisli bo'ladi. Birikpe quramindagi uglerodtin` mug`dari ha'm forma shoyin strukturasini ha'm qa'siyetlerin belgileydi, A`ne usig`an qarap shoyinnin` tu`rleri to`mendegishe bolawi mumkin: 1) Eger uglerod birikpede tiykarlang`an ximiyaliq birikpe halinda bo'lsa, bunday birikpeler *aq shoyinlar* dep ataladi; 2) Eger birikpeda uglerod taza grafit halinda bo'lsa, grafitin` formaga qarap, birikpe *ku`ren`*, *balg`alaniwshi* ha'm *joqari bekkemlikke iye shoyinlar* delinedi.

Shoyin quramindagi uglerod karbid (Fe_3C), grafit (C) ha'm qatti eritpe halinda bo'ladi. Shoyinlar metall tiykarina ko're perlit, ferrit va perlit–ferrit strukturalarga iye bolawi mumkin.

Shoyin qa'siyetlerine qo'shimsha elementlerdin` ta'siri

Shoyinlardin` aq yaki kul ren` bolawi, tiykarlang`an, olar quramindagi qo'shimsha elementlerdin` mug`darina, bul elementlerdin` o'z-aro qatnasina baylanisli. Shoyinlarda barqulla bolatug`in elementler (C, Si, Mn, P va S) nin` shoyin strukturasina qanday ta'sir etiw menen tanisip shig`amiz.

Uglerod. Uglerod shoyin quramindagi aʼhmiyetli elementlarining biri boʻlib, oninʼ mugʼdari aʼpiwayi quyma shoyinlarda 3,2% dan 3,5% gʼa shekem, sipatli shoyinlarda 2,7% gʼa shekem jetedi. Shoyinda uglerod eki qiyli koʻrniste: grafit koʻrniste, yagʼniy erkin halda haʼm ximiyaliq birikpe (Fe_3C) – sementit koʻrniste boʻladi. Shoyinda uglerod qansha koʻp boʻlsa, grafit ajralip shigʼiwi ham usinsha koʻp boʻladi.

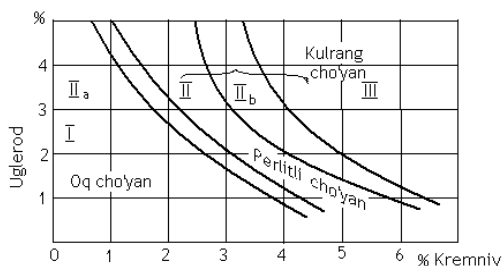
Kremniy. Kremniy shoyin quymalarininʼ qatiwinda uglerodtinʼ erkin halda, yagʼniy grafit tarizinde ajralip shigʼiwina koʻmeklesedi. Kremniy shoyinlardinʼ qaʼlipke qosiliw qaʼsiyetlerin jaqsilaydi. Aʼdette, kul renʼ shoyinlarda kremniy mugʼdari 1,25% dan 4,2% gʼa shekem boʻladi.

Marganes. Marganes shoyinlardagi ferrit haʼm sementit fazalarinda erib, qatti eritpe payda etiw menen birga uglerodtinʼ grafit tarizinde ajralip shigʼiwina qarsiliq koʻrsetedi. Sementit payda boliwina jaʼrdem beredi. Marganes shoyinninʼ sipatin paʼseytiriwshi altinkuʼkirtinʼ ziyarli taʼsirin kemeytiredi. Shoyinlarda marganestinʼ mugʼdari, aʼdette, 0,5 – 0,8% araligʼinda boʻladi.

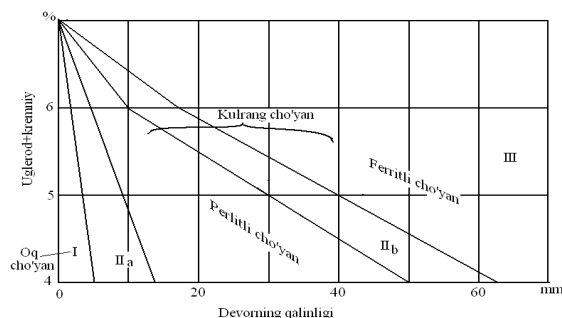
Fosfor. Fosfor shoyinlardinʼ mexanikaliq qaʼsiyetlerin jamanlastiratuʼgʼin elementdir. Eger shoyinlarda fosfor mugʼdari 0,5% gʼa shekem boʻlsa, oninʼ boʻlimi likvatsiya tufayli fosforli evtektika payda etedi. Bu evtektika shoyinninʼ moʻrtligini asiradi. Usi sebepli uʼlken puxtalik talap qilinbaydi Quramali formali buyimlar (bezak buyimlari) tayarlawda fosfor paydali qoʻshimsha esaplanadi. Aʼhmiyetli quyma detallarda fosfor mugʼdari 0,2 – 0,3% dan aspawi kerek.

Altinkuʼkirt. Altinkuʼkirt ziyarli qoʻshimshalardan bolip, u shoyinninʼ qaʼlipke qosiliw qaʼsiyetlerini jamanlastiradi. Altinkuʼkirtinʼ temir menen birikpesi FeS kristallaniw daʼwirinde Fe menen qosilip, paʼst temperaturada ($\sim 985^\circ\text{C}$ da) suyiqlanatuʼgʼin evtektika payda etedi haʼm bu evtektika donalar ara kristallanip, shoyindi joqari temperaturada sinʼiwshenʼ etedi. Usi sebepli, shoyin quraminda altinkuʼkirt mugʼdari 0,08 – 0,12% dan aspawi kerek.

13- suʼwretda uglerod menen kremniydinʼ shoyin strukturasina birgeliktegi taʼsiri diagramma tarizinde keltirilgan. Bu diagrammada absissa oʻqi boʻylab Si ninʼ, ordinata oʻqi boʻylab C ninʼ % larda sipatlangʼan mugʼdari koʻrsetilgan.



13 – suʼwret. Uglerod menen kremniyning shoyin strukturasina birgeliktegi taʼsiri diagrammasi.



14 – suʼwret. Birikpeninʼ suwiw tezligininʼ strukturasina taʼsir grafigi.

Aq haʼm kul renʼ shoyinlar

Aq shoyinlar quraminda uglerod ximiyaliq birikpe karbid halinda boʻladi. Aq shoyin sementit va perlitdan duʼzilgen.

Shoyinninʼ bul turi sindirilse, oninʼ singʼan jeri aq tuste koʻrinedi, usininʼ ushin ol aq shoyin dep ataladi. Aq shoyin juda qatti ($\text{HB} = 400 \dots 500$) moʻrt, ogʼan kesiwshi aʼsbaplar menen

kesip islew berip bo'lmaydi. Sanaatda bunday shoyinlardan, tiykarlang'an, po'lat alinadi, usi sebepli oni qayta islewshen' shoyin ham dep ataladi. Aq shoyinnin' bir bo'limi balg'alaniwshi shoyin aliwga sarplanadi.

Ku'len' shoyinnin' quraminda uglerodtin' juda ko'p bo'limi grafit tarizinde bo'ladi. Bu shoyinnin' qalipke qosiliw qasiyetleri joqari bo'lganligi ushin ol quymashiliq shoyin dep ham ataladi.

Quymashiliq shoyin yag'niyda grafitin' mug'dar, forma ha'm o'lsheimi ken' shegarada o'zgeriwi mumkin. Bul shoyinnin' tiykarg'i qurami Fe-C-Si bo'lsa ham, ondagi qo'shimshalar - Mn, P va sonin' qasiyetlerine u'lken ta'sir ko'rsetedi. Grafitin' forma ko'binshe buralgan japiraq formada bo'ladi.

Ku'len' shoyinlardin' o'rtasha ximiyaliq qurami to'mendegishe bo'ladi: C = 2,4 – 3,88%; Si = 1,0 - 5,0%; Mn=0,5-0,8%; P=0,2-0,4%; S≤0,12%. Bunday shoyinnan tayarlangan quymanin' strukturasi shoyinnin' ximiyaliq qurami ha'm de termik islew usilina baylanisli.

Ku'len' Shoyinlar metall asosinin' du'zilisine ko'ra to'mendegishe tu'rlerge bo'linadi:

- a) Perlitli ku'len' shoyin. Shoyinnin' bul turi ferrit menen grafitden ibarat bo'ladi;
- b) Ferritli ku'len' Shoyin. Shoyinnin' bul turi ferrit menen grafikden ibarat;
- v) Ferrit-perlitli (yaki perlit-ferritli) ku'len' shoyin. Shoyinnin' bul turi ferrit, perlit ha'm grafitden quralg'an bo'ladi.

GOST 4832-86 ga muwapiq ku'len' shoyin quymalardin' to'mendegishe markalar belgilengen: CCh00, SCh120, SCh150, SCh180, SCh210, SCh240, SCh280, SCh320, SCh360, SCh400 ha'm basqalar.

SCh ha'ripleri kul ren' cyo'yan (seriy chugun) ekenligi, harfdan keyingi sanlar shoyinnin' bekkemlik shegarasin (MPa) bildiredi. SCh00 shoyin sinap ko'rilmeydi, Sondayaq ol a'hmiyetli bo'lmagan detallardi tayarlawda isletiledi. SCh120 – SCh210 markali shoyinlar gruppasinin' bekkemligi onsha joqari emes. Olar truba, fittinglar, halqalar tayarlawda isletiledi, olardin' qattiligi 143 – 231 HB ga ten'.

SCh240 – SCh440 markali shoyinlar bekkemligi joqari shoyinlarga kiredi, olardin' qattiligi 170–260HB bolip, staninalar, shtamplar, maxoviklar tayarlawda isletiledi. Ju'da qatti ha'm bekkem shoyinlarga SCh550–SCh650 markali shoyinlar kiredi; olardan juda a'hmiyetli buyimlar, shesterniya, rama tayarlawda paydalaniladi.

Balg'alaniwshi shoyinlar

Aq Shoyindi 950-970°C g'a shekem 20-25 saat dawamida a'ste qizdiripb, usi temperaturada 10 ... 15 saat dawaminda tutip turiw joli menen balg'alaniwshi shoyin alinadi. Bunda shoyin quramindagi sementit bodroq nusxa grafit payda etip bo'linedi. Jumsatiw protsessin tezlestiriw maqsetinde suyiq shoying'a ba'zida vismut yaki alyuminiy qosilip, quyiw aldinan temperatura asiriladi.

Balg'alaniwshi shoyinlardin' soziliwdag'i bekkemlik shegarasi basqa shoyinlardikine qaraganda joqariraq bolip, ol soqqi ku'shleri ta'sirine ha'm korroziyaga jaqsi qarsiliq ko'rsetedi. Bul shoyindi balg'alap bo'lmaydi, "Balg'alaniwshi shoyin" den at shartli bolip, bul attin' kul ren' shoying'a qaraganda bir az plastik bo'lgani ushin berilgen. Bo'lg'alaniwshi shoyin russha atamasinin' bas ha'ripleri (KCh), soziliwdag'i bekkemlik shegarasi (kg/mm²) ha'mde plastiklik (%) ma'nisin qo'yip markalanadi. Ma'selen, KCh37-12, KCh35-10, KCh30-6, KCh33-8, KCh45-6,

Ferrit tiykarindagi KCh37-12 ha'm KCh35-10 shoyinlar joqari ig'alliqqa ha'm statik ku'shler ta'sirinde isley aladi. Olardan tezlikler qutisinin' g'ilofi, gubshaklar siyaqli mashina bo'limleri tayarlanadi. G'iloflar, gayka, gaz ovozini pa'seytiriwshi qurallar, muftalar siyaqli bo'limler ko'binshe KCh30-6 ha'm KCh33-8 markali shoyinlardan tayarlanadi. Ferritli balg'alaniwshi shoyinlardin' qattiligi 160 - 165 HB a'tirapinda bo'ladi.

Juda puxta shoyinlar

Juda puxta shoyinlarda aq shoyindagi sementitin' bo'liniw na'tiyjesinde payda bo'lgan grafit danashalarinin' forma sharga jaqin bo'ladi. Usinin' ushin bunday shoyinlar joqari

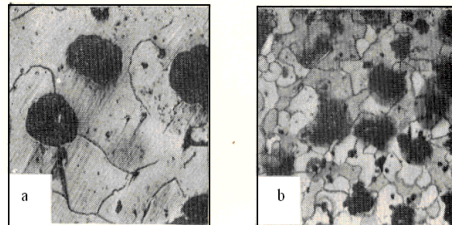
plastiklikke iye bolip, olardin` mexanik qa`siyetleri polattin` qa`siyetlerine jaqinlasadi. Grafitin` forma shar formaga o`tiwi ushin suyuq metallga metallar (0,03–0,07% mug`darda) qosiladi. Ma`selen, juda az mug`darda (0,05%) magniy qosilsa, grafit strukturasinin` forma shar siyaqli boladi.

Juda puxta shoyinlardin` qurami to`mendegishe bo`ladi: C=2,7–3,6%; Si=1,6–2,7%; Mn=0,5–0,6%; P=S≤0,1%.

Bul shoyinlar ham ku`lren` shoyinlar siyaqli russha atlarinin` bas ha`ripleri VCh (visokoprochniy chugun) menen belgilenedi, so`n` soziliwdag`i bekkemligi (birinshi eki san, kg/mm<sup>2</sup>) va salistirmali soziliw ma`nisleri (%) ko`rsetiledi. Ma`selen, VCh 45-0; VCh 50-1,5; VCh 60 – 2; VCh 45 – 5; VCh 40 – 10; . . .

Juda puxta shoyinlardin` bekkemligin ja`nede asiriw maqsetinde olarga termik islew beriledi. Ma`selen, bekkemlikti asiriw maqsetinde olarga taplaw menen bir qatarda joqari temperaturalarda (500 – 600 °C) bosatiw beriledi. Ba`zida grafitin` formani ja`ne bekkemlestiriw ushin olarga jumsatiw beriledi. Bul tu`rdegi shoyinlardin` plastikligi ($\delta = 2 - 7\%$) qattiligi (HB = 150 - 360) joqari bo`ladi.

Juda puxta shoyinlardan avtomobil ha`m traktorlardin` vallari, muftalar, avtomobillardin` ketingi ko`priklari, karterler siyaqli buyimlar quyip tayarlanadi. Bul shoyinlardin` qattiligi 240-270 HB a`tirapinda bo`ladi.



15 - su`wret. Shoyinlardin` mikrostrukturalari, x500: a) juda puxta shoyin; b) Balg`alaniwshi shoyin.

Soraw va tapsirmalar:

1. Shoyin dep nega aytiladi?
2. Aq ha`m ku`lren` shoyinlardin` o`z-ara parqi nede?
3. Qo`shimsha elementler shoyin qa`siyetlerine qanday ta`sir ko`rsetedi?
4. Juda puxta shoyinlar qanday markalanadi? Olardan qayerlarde paydalaniladi?
5. Balg`alaniwshi shoyinlar qanday alinadi?

5- Tema: Metallurgiya protsessi haqqinda uliwma tu`sinikler. Metallurgiya haqqinda tu`sinikler. Metallurgiyada qo`llanilatug`in o`nim ha`m ja`rdemshi materiallar. Rudaladin` klassifikatsiyasi: sulfidli, okislangen ha`m tabiiy. Flyuslar, olardin` qollaniliwi.

Reje:

1. Rudalardi suyuqlandiriw`a tayarlaw
2. Janilg`ilar

Rudalardi bayitiwdin` tiykarg`i usullari
Maydalaw ha`m tan`law

U`lken (1200 mm va artiq) temir rudalardi basqa metallardan tazalaw, o`lshemleri boyinsha tan`law maqsetinde, turli konstruktsiyali (jaqli, konusli) maydalawshi mashinalarda maydalanip, mexanik galvirlerde elenip, tan`lanadi. Eger rudalardin` o`lshemleri 100 mm ha`m onnan artiq, bolsa — ko`p, 30-100 mm aralig`inda bolsa — ortasha, 1,0-30 mm g`a shekem bolsa — mayda ha`m 1,0 mm g`a shekem bolsa — juda mayda rudalar delinedi. Iri ha`m ortasha o`lshemli rudalar domnalarga, mayda ha`m juda maydalari irilewshi mashinalarga jiberiledi. Iri o`lshemli yaki mayda ha`m juda mayda rudalardan domnada paydalanbaydi, Domnaga iri rudalar kiritilgende

domna ko`leminen o`nimli paydalanbasliqtan basqa oksidlerinen temir ko`teriliwge u`lgermeydi. Mayda rudalar kiritilgende protsess normada barmaydi. Usi ushin domnaga o`lshemleri 30- 100 mm li rudalar kiritiledi.

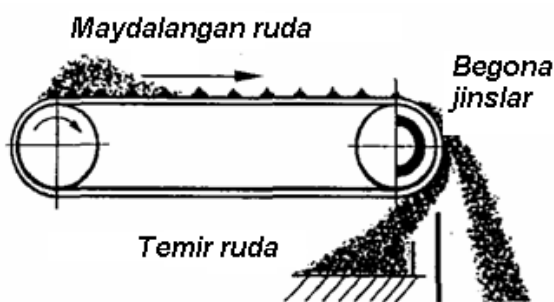
Juwiw. Ko`binshe temir rudalarda ko`p mug`darda topiraq, gil, qum ha`m basqa qosimshalar ushirawi sebepli rudalardi olardan tazalaw maqsetinde suw menen juwiladi. Bunda basqa qosimshalar ruda betine ko`terilip, qurilmadan suw menen sirtqa o`tedi. Bayig`an ruda qurilma astina sho`gedi. Keyin oni qurilmadan shig`arip, keptiriledi.

Rudalardi qizdiriw

Tig`iz rudalardi kristall suwdan, karbonat angidridlerinen ha`m altin ku`kirtten tazalaw menen an`sat ko`teriwshen` ko`bish makedda bayitiladi. Bunin` ushin rudalardi 600-800°S temperaturali peshge kiritip, belgili waqit qizdiriladi. Usi menen birge rudadagi Fe_2O_3 magnitli Fe_3O_4 oksidga o`tedi, zarur bolsa, keyin olar elektromagnitli qurilmada bayitiladi.

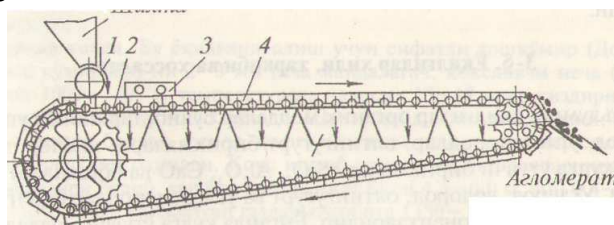
Elektromagnitli qurilmada bayitiw. Bul usuldan magnet qa`siyetleri rudalardi basqa qosimshalardan tazalawda paydalaniladi. Bunin` ushin ruda da`slep digirmanda 0,1 mm g`a shekem maydalanip, oni elektromagnet qurilmanin` uzluksiz ha`rakatlaniwshi lentasina ju`klep eturiledi. Ruda elektromagnitin` tasir zonasina kirgende, onin` temir oksidi ( $Fe_3O_4$ ) li kismi lentaga tartilip, basqa jinslardan tazalanadi. Bayigan temir ruda elektromagnitin` tasir zonasinan shiqqan sirtqi arnawli kutilarga artiladi (3-su`wret).

3-su`wret. Elektromagnet qurilmanin` sxemesi



Irilew. rudalardi qazip aliwda, aydaliwda olardan jog`altqan yag`niy mayda materiallardan paydalaniw maqsetinde irilenedi. 3-su`wretde ko`plegen metallurgiya kombinatlarinda ken` qollanilatug`in irilew mashinasinin` sxemesi keltirilgan. 4-su`wret, a dagi sxemadan ko`rinip tu`rg`anday, ol jiberiwshi izdegi roliklardan ha`m uzluksiz ha`reketleniwshi lentali shinjirdan ibarat bolip, onda 70-150 ge shekem metall qutilar ha`m olardin` to`mengi reshlyotkasinda 5-6 mm li tesikleri boladi. Irilaw protsessin 4-su`wret, b dagi sxemadan ko`reyik.

Sxemadan ko`rsetilgende, qutilarg`a da`slep onin` reshlyotka tesiklerinnen o`tpeytug`in o`lshemli irilengen bo`lek (aglomerat)lar kiritilip, onin` ustine irilleniwshi mayda shixta materiallar 3 (ortasha 70—80% temir ruda kontsentrati ha`m mayda aglomerat shig`indalar, 15-20% maydalangan aqtas, 5-7% mayda koks, 1% marganets ruda) ga 4-6% suw qosip, aylaniwshi barabanda kiristirip kiritiledi, keyin Bundagi koks gaz gorelkasi yaki neft forsunka ja`rdeminde jandiriladi. Koks jaqsi janip turiwi ushin zaruriy hawani vakuum qurilma sorip turadi. Bunda janiw zapasindag`i hawa a`ste-a`ste kuti tu`bine o`tedi. Bul sharayatda kokstin` janiwi, temir oksidlarinde 02 kemeyiyai ($Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4 \rightarrow FeO$) tastin` bo`liniwi ($SaSO_3 \rightarrow SaO + SO_2$) boladi ha`m hasil bolg`an FeO , SaO lar SiO_2 menen birigiw na`tiyjesinde shlak ajral baslaydi. Bul zonada temperatura 1300— 1500°S



4-su`wret, a da. Rudalardi irilew mashinasinin` sxemesi:

/—baraban; 2— relsler; 3— jandiriwshi gorn; 4— pisiriwshi arbasha

koteriliwde suyik, shlak katti temir ruda maydalarin suwig`ish irilenedi. Usini aytiw zarur, bul islewde aling`an aglomerat kokslar quramindagi altin- ku`kirtten 80-90% tazalanadi.

Bunday mashinalarda ku`nige 2000 tonnag`a shekem flyuslanip irilengen aglomeratlar alinadi.

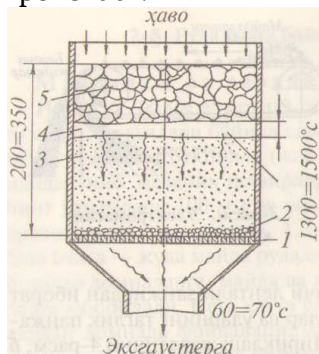
Flyuslengen aglomeratlardin` gewikligi domnalardin` jumis o`nimdarlig`in asiradi. Irilewshi qurilmalar metallurgiya zavodlarind alisda bolsa, vagonlarda tasiwda bo`linedi. Usi irirogin aliwda

1915 jillardan baslap nixryatda mayda (0,5 mm g`a shekem) temir ruda kontsentrallaridan paydalaniw ushin olarga 10-12% maydalangen tas, 1 -2% bentonit gili ha`m 8- 10% suw qosip, olardi arnawli barabanlarda yaki sayiz tabaqqa uxsas qurilmaga kiritip, 5-10 minut aylantiriladi. Bunda olar baylanistiriwshi bentonit penen baglanip diametri 10-30 mm li shar siyaqli o`nimge o`tedi.

Keyin olar lentali quritiw mashina da`slep 300-500°S temperatura zonasina qizdirip alinadi. Son` olardi ja`nede puxtalaw ushin 1300- 1400°S zonasina pisirip, suwutilip tan`lanadi. Bul o`nimlerdin` 10 mm den kishireyip irilewge jiberiledi.

Zamonaliq domna peshlarde irilengen materiallardan paydalaniw jumis o`nimdarlig`i 1,5-2 ma`rte asiriw menen koksti 20-30% tejeydi.

Organik zatlar bolip, quraminda uglerod, vodorod, uglevodorodlar, altin ku`kirt birikpeleri, kislorod, azot ha`mde birikpeler (SiO_2 , Al_2O_3 , SaO ham basqalar) ha`m suw boladi. Uglerod, vodorod, altin ku`kirt ha`m uglevodorodlar yaki tiykarg`i janiwshi komponentlar. Jang`anda ku`lge o`tiwshi zatlar janbaytug`in komponentlar.



4-su`wret, b. Pisiriya sxemesi:

1 - reshlyotka; 2- taglik; 3- irilleniwshi shixta qatlami; 4- juwiw ham pisiriw zonasi; 5- irilengen aglomerat qatlam

Metallurgiya korxonalarinda (temir rudalardan shoyinlar islep shig`ariwda, olardan pulatlar aliwda ha`m olarga termik islew beriwde zarur temperaturada qizdiriwda) paydalaniladi janilg`i olar jang`anda joqari jilliliq ajiratiw menen temirdi oksidlearden kaytariwda aktiv rol oynawi lazim.

Domna peshinde payda bolatug`in protsesstin` bariwi ha`m sipatli shoyin islep shig`ariwda janilg`inin` jilliliq qa`siyeti joqari boliwi, quraminda shoyin sipatina ziyan jetkiziwshi altin ku`kirt ha`m fosforlardan` deyerli bolmasligi, jang`anda az mug`darda ku`l payda boliwi ha`m puxta, gewikrok ha`m arzan boliwi lazim.

Qatti janilg`ilar ishinde 1 kg qurg`aq ot jandirilg`anda 10,5-12,6 Mj, torf 6,8-16,8 Mj, pista ko`mir 27,2-31 MDj jilliliq ajratadi. Lekin pista ko`mirde S va R az bolip, gewikligi 40% g`a shekem bolsada, maydalaniwga qarsilig`i kishi (2-4 MN/m<sup>2</sup>) ha`m narxi ju`da` qimbat. A`dette pista ko`mirdan kishi domnalarda joqari sipatli shoyinlar aliwda paydalaniw hallari ushiraydi.

Tiykarg`i metallurgik janilg`ilarga tasko`mir koksi, tabiiy gaz ha`m mazut kiredi.

**Tasko`mir koksi.** Bu janilg`ini aliw ushin sipatli tasko`mir (Donetsk ham Kuzbass ko`mirlerin 2—3 mm g`a shekem maydalalap, kokslewshi pesh (batareya) larda 1000— 1100°S temperaturada hawasiz 15—18 saat qizdiriladi. Aling`an koks qatti ha`m gewik boladi. Bunda koksten basqa benzol, fenol, naftalin, koks gazi, tas ko`mir smolalar ha`m basqalar ha`m alinadi. Koks islep shig`ariwshi batareyalardin` 50— 60 ta kameralari bolip, har bir kameranin` boyi 4,5 — 6,0 m, eni 0,4—0,5 m bolip, olar o`z aldina jag`ilip atirg`an gazlar esabina 1350—1400° temperaturaga- sha qizdiriladi. Bul kameralardin` ha`r birinen protsesste 12—16 tonna koks alinadi. Ortasha 1 tonna tas ko`mirdan 750—800 kg koks ha`m 320 — 330 m³ koks gazi alinadi.

Kokslardin` sipati ximiyaliq quramina, fizik-ximiyaliq ha`m zarur mexanik qa`siyetlerine baylanisli-kokslar quraminda 85—90% S; 0,5—2% S; 0,8% g`a shekem P. 1% ga jaqin ajiraliwshi gazlar, 7—15% kul payda etiwshi birikpe ler ha`m 2—4% g`a shekem ig`alliq boladi.

Kokstin` janiw temperaturasi — 700°S ga jakin, maydalaniwg`a qarsilig`i 10—14 MN/m² (110—140 kgk/sm²), gewikligi 45—55%.

1 kg koks jandirilg`anda 27,2—31,4 MJ jilliliq ajraladi.

Koks gazi. Tasko`mirden koks aliwda ajralatug`in gaz koks gazi delinedi. Bul gazdin` quraminda 46-63% N<sub>2</sub>, 21-27% SN<sub>4</sub>, 2-7% SO, 4-18% N<sub>2</sub> ha`m basqa gazlar hamda suw pyyalari ha`m boladi, 1m<sup>3</sup> koks gazi jandirilg`anda 15—18 MJ jilliliq ajraladi. Bul gazdag`i ma`selen, marten peshlerde, hawa qizdirg`ishlardi, koks aliwshi batareya kameralarin qizdiriwda paydalaniladi.

Generator gazi. Bul gaz gaz generatorlarinda qatti janilg`ilar shala jandiriw menen alinadi. Olardin` quraminda 5 — 8 % SO₂, 30% g`a shekem SO, 2— 3% SN<sub>4</sub>, 10—15% N<sub>2</sub> ha`m qalg`ani N<sub>2</sub> ha`m suw puwlari boladi, 1 m³ bul gaz jandirilg`anda 5,4—6,7 mj jilliliq ajraladi. Bul gazdan suw isitqish qazanlarda, ishki janiw dvigatellerinde paydalaniladi.

Domna gazi. Domna peshlerinde shoyin islep shig`ariwda ajiraliwshi gazlarga domna gazi delinedi. Domna peshinen ajiraliwshi bul gazlar menen a`dette shixta, shan` ha`m bo`leksheler ha`m aralasip shig`adi. Usi sebepli olar arnawli gaz tazalagishlardan o`tkazilip, shixta shan`larinnan tazalanadi. Onda janilg`an bul bo`leksheler irilewge jiberiledi. Domna gazi quraminda 12% SO<sub>2</sub>, 28% SO, 0,5% SN<sub>4</sub>, 2,5% N<sub>2</sub>, 57% N<sub>2</sub> boladi, 1 m<sup>3</sup> bul gaz jandirilg`anda 3,6—4,2 mj jilliliq ajraladi. Bul gazdan hawa qizdirg`ishlarda, suw isitiw qazanlarinda paydalaniladi.

Tabiiy gaz. Bul jandirilg`anda joqari kaloriyali jilliliq ajiraliwshi, bir jerden ekinshi jerge an`sat uzatiliwshi arzan gaz bolip, onin` tiykarg`i bo`legi SN<sub>4</sub>dan ibarat, onin` quraminda 92-98% SN₄, 2% SO₂, 1% N₂, 1% N₂ va 3% SN` gazlar boladi. 1 m<sup>3</sup> bul gaz jandirilg`anda 33,5 MJ g`a shekem jilliliq ajraladi. Metallurgiya peshlerinde tabiiy gazdan paydalaniw domna ha`m marten peshlarde metall islep shig`ariw protsessin tezletip, jumis o`nimdarlig`in asiradi, qimbat baha koksti tejew menen birge metall sipatin jaqsilaydi.

Mazut. Neftti qayta islewde jen`il fraktsiyalar (benzin, kerosin ha`m basqalar) ajraladi, qurilmada qalg`an suyiq qaldiq mazut delinedi. Mazut quraminda 84-86% S, 10-13% N<sub>2</sub>, 0,2-0,7% S, 0,5-0,8% N<sub>2</sub>, 1,0% N<sub>20</sub> boladi. 1 kg mazut jandirilg`anda 35—46 MJ jilliliq ajiralip, 0,2—0,3% ku`l payda boladi. Onnan marten ha`m metall qizdirg`ish peshlerde shig`indi sipatinda paydalaniladi.

**Flyuslar ha`m olardin` a`hmiyeti.** Rudalar domnalarga kiritilgenshe bayitilsada, olarda bir qansha basqa qosimshalar (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SaO, MgO, S, R ha`m basqalar) qollaniladi. Shoyin islep shig`ariwda ruda quramindagi bul basqa qosimshalar ha`m janilg`i ku`lin metallardan ajiratiw maqsetinde peshlerge kiritiletug`in zatlariga flyuslar delinedi. Flyuslardi kislota qa`siyetli (quraminda SiO₂ ko`p), tiykarg`i qa`siyetli (quraminda SaO, MgO, MpO, FeO ko`p) ha`m neytral qa`siyetli tu`rlerge ajratiladi. Turmista paydalanilatug`in temir rudalari quraminda ko`birek SiO<sub>2</sub> bolgani ushin flyus sipatinda domna peshlarinda aqtas (SaSO<sub>3</sub>) ha`m kemrek aqtasli dolomit (t CaCO₃, p MgCO₃) dan paydalaniladi. Flyus ruda quramindagi basqa qosimshalardi ha`mde janilg`i ku`lin o`zi menen biriktirip shlakka o`tkizip, protsesstin` bir normada bariwin ha`m usi menen ku`tilgen du`zilisi, sipatli shoyin aliwdi taminleydi. Protsesste shlakda oksidlar, shoyinda olardan ko`terilgen elementler boladi. Eger shoyindagi birar element oksidi shlakda bolsa, oni o`zinde saqlaw qa`siyetine iye boliwi kerek. Eger shlakdagi bul oksidti saqlaw qiyin bolsa, olardan qaytarilgan elementler shoying`a o`tedi. Ma`selen, quraminda oksid ko`p bolgan tiykar qa`siyetli shlak SiO<sub>2</sub> ni an`sat o`zinde saqlasa, MpO ni juda jaman saqlaydi. Eger shlak tiykarli bolip, shoyinda uglerod jeterli bolsa, ol MpO dan Mp ni ko`teredi. Demek, shlak quramin da`slepten belgilesek, shoyin quramin ha`m ta`rtiplew mumkin boladi. Flyuslar tu`ri ha`m mug`dari ruda quramindagi basqa qosimshalar tu`ri, ajiraliwshi kul mug`darina qaray belgilanip, o`lshemleri 30—80 mm aralig`inda boladi.

Otga shidamli materiallar qurami, du`zilisi ha`m isletiliwi

Metallurgiya peshleri, hawa qizdirg`ishlar, metall saqlag`ish qurilmalar, kovshlar, gaz trubalari diywallari otqa shidamli materiallardan tayarlang`an gerbishler, bloklardan terilip, ishki betleri otqa shidamli topiraq menen sibaladi. Metallurgiya peshlerinde protsessler joqari temperatura sharayatinda baradi. Usinan peshler metall saqlag`ish qurilmalar ha`m basqalar joqari temperaturada suyiqqlanbaytug`in termik jaqtan shidamli bolg`an, protsess dawaminda peshdegi suyiq metall, shlak ha`m pesh gazlari menen reaksiyaga kirispeytug`in, ko`lemli deyerli saqlaytug`in ha`m arzan materiallardan tayarlang`an boliwi lazim.

5-kestede metallurgiya peshleri ha'm qurilmalarinda ko'birek okislenetug'in otqa shidamli materiallardin` tu`ri, qurami, suyuqlaniw temperaturasi ha'm isletiliw jerleri keltirilgan.

Dinas fhuith. Bul gerbishleri tayarlaw ushin maydalangan tabiy kvarts alip, og'an baylawshi material sipatinda bir az gil topiraq, ha'm aqtas qosip suw menen malum salistirmali ko`ristirilgennen qa`liplenedi, keyin aling`an gerbishti 1400—1500°S temperaturada malim waqit qizdirilip pisiriledi.

Magnezit fhuith. Bul gerbishni tayarlaw ushin tabiy magnezit ($MgCO_3$) arnawli peshlerde 1400°S temperaturag`a shekem qizdiriladi. Bunda magnezit  $MgO$  va  $SO$ , ga bo`linedi. Aling`an  $MgO$  ga ma`lim salistirmali giltopiraq ha'm og`ak qosip suw menen aralastiriladi, son` presslep kerekli forma beriledi, 1500°S temperaturag`a shekem bir neshe saat qizdirip pisiriledi.

5-keste

Qa`siyeti	Otqa shidamli materiallar tu`rleri	Qurami	Suyuqlaniw temperaturasi °S	Isletiliw jeri
Kislotali	Dinas fhuith	92-96% SiO_2 , 3-5% SaO , Al_2O_3 , va basqalar	1730—1830°C	Besseler konvertorida, kislotali marten ha'm elektr peshlerinde
	Kvarts qumi ha'm basqa qumli gil material	95-97% SiO_2	1730—1830°C	Kislotali metallurgiya peshlerinin` diywallari ha'm ayrim bo`limlerin on`lawda
Tiykarli	Magnezit fhihth	90-95% MgO , 1-2% SaO , 2-3% Fe_2O_3 , 2% SiO_2 , ha'm 1% Al_2O_3 ,	2000—2400°C	Tiykarli konvertor, marten ha'mde elektr peshlar diywallari ha'm tu`plerin on`lawda
	Magnezit untag`i ha'm $MgO$ mug`dari ko`p basqa materiallar	91-94% MgO , 1-2% SaO , 2-3% FeO , 2%ga yaki SiO_2 ha'm 1% Al_2O_3 ,	2400°C g`ashekem	Tiykarli metallurgiya peshlerinin` tublarini tuldirishda ha'm olardi on`lawda
	Dolomit fhluth	52-58% SaO , 35-40% MgO ha'm basqa SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 ,	1800—1960°C	Tiykarli konvertor, marten ha'mda elektr pesh diywallari ha'm olardi on`lawda
	Xrom magnezit	35% Cu_2O_3 , 25% MgO , 4% SaO , 28% Al_2O_3 , + Fe_2O_3 , ha'm 6% SiO_2	2000°S dan pa`st emes	Tiykarli marten ha'm elektr pesh shiplarinde
Neytral	Shamot gerbishli	50-60% SiO_2 , 30-42% Al_2O_3 , ha'm 1,5-3% Fe_2O_3 ,	1580—1750°C	Domna kovsh diywallarinda
	Uglerodli risht bloklar	Grafit, koks yaki antratsit poroshoklari bolip, bu larda uglerod 92% g`a shekem boladi	2000°Cdan artiq.	Domna otxana gagliklarinda, alyuminiy aliwshi elektroliz vanna diywallarinda, mis birikpeleri eriwshi tigellerde

Usini aytiw lazim, pesh temperaturasi keskin o`zgeriwi na`tiyjesinde magnezit gerbishler ko`lemi o`zgeredi ha'm jariladi. Usinan magnezit gerbishlerdi pesh shiplerine isletiw usinis etilmeydi.

Dolomit gerbishi. Bul gerbishti tayarlaw ushin tabiy dolomit ($SaSO_3 \cdot MgCO_3$) ni 1550—1750°S temperaturag`a shekem qizdiriladi. Bunda dolomit  $SaO$ ,  $MgO$  va  $SO_2$  larga bo`linedi. Aling`an oksid poroshoklarina baylawshi zat sipatinda 7—10% tasko`mir smolasi qosip, qa`lipte presslenedi.

**Altinku`kirt.** Shoyinlar quraminda altin ku`kirt shoyinlardan uglerodtin` grafit tarizde ajraliwina qarsiliq ko`rsetedi,onin` ag`iwshan`lig`in paseytiredi ha`m mortlasadi. Shoyinlar quramindagi altin ku`kirt mug`dari 0,07% dan artpaydi.

Fosfor. Shoyinlar quraminda fosfor bir ta`repten qatti ha`m mort, evtektik birikpe payda etip,onin` mexanikaliq qa`siyetine u`lken ziyan jetkizedi. Usinan shoyinlarda fosfor mug`dari 0,08% dan artpaslig`i kerek. Ekinshi tamannan ku`l ren` shoyinlardin` ag`iwshan`lig`in arttiradi. Quramali forma, juqa diywalli quymalar aliwda qol keledi.Usinan quymalar aliwda fosfordin` mug`dari 0,1 % shekem boladi.

6- Tema: Domna peshinin` du`zilisi. Domna tsexinin` strukturasi. Domna peshinin` o`nimi. Domna protsessin jetilistiriw ha`m avtomatlastiriw. Rudadan temirdi qaytariw. Po`lat aliwdin` zamanago`y usullari, kislorodli - konvertor, marten ha`m elektropeshler. Po`lat eritiw protsessi. Po`lat eritiwde tiykarg`i ha`m isitiw protsessleri. Turli usullarda po`lat aliw usullarin texnik u`nemlewe saliwi. Po`lat aliw protsessin jedellestiriw. Polatlardi quyiwi.

Reje:

Domna peshinin` du`zilisi
Domna peshinen alinatug`in o`nim
Po`lat metallurgiyasi.
Marten usuli.
Marten peshleri texnik ekonomikaliq ko`rsetkishleri.

Domna peshinin` du`zilisi

Metallurgiya pesh diywalinin` materialin tan`law ushin, bul peshde ajraliwshi shlak xarakterini biliw lazim. Egerde, peshde kislota xarakterli shlak payda bo`lsa, yaki, kerisinshe, kislota xarakterli peshde shlak payda bo`lsa, ol waqitta pesh diywali bul shlak penen reaktsiyaga kirisip, tezde jelinedi, isten shig`adi va protsesstin` bariwi buziladi.

Domna peshnin` o`nimi xalq xo`jaliginda ha`m sanaatta qo`llaniladi.

Domna peshinin` texnik ekonomikaliq ko`rsetkishleri.

Domna peshinen alinatug`in o`nim:

1) *Shoyin* - aq shoyin-qayta islenetug`in, ku`lren` shoyin-quymashiliqta ha`m ferrobirikpeler alinadi.

2) *Shlak-izolyatsiya* ha`m qurilis materiallari aliw ushin isletiledi.

3) *Domna gazi* – hawa qizdiriwi ushin puw qazanlari ha`m jaylardi qizdiriwga sarplanadi.

4) *Koloshnik shan`i* - aglomeratsiya etip domna peshine salinadi.

Har qanday domna peshinin` ishine baha beriw ushin bir sutkada qansha shoyin islep shig`ara aliwi ha`m bul maqset ushin qansha janilg`i sarplaniwin biliw lazim.

Ma`limki, peshtin` jumis o`nimi, da`slep,onin` paydali ko`lemine baylanisli. Peshtin` kubmetrde sipatlang`an paydali ko`leminin` usi peshde bir sutkada aling`an shoyinnin` tonnada sipatlang`an mug`darina bo`lse, pesh ko`leminen paydalaniw koefitsienti shig`adi.

$$K=V/R \text{ m}^3/\text{tn}$$

bul jerde: K-peshtin` paydalaniw koefitsienti;

V-peshtin` paydali ko`lemi;

R-pesh bir sutkada islep shig`argan shoyin mug`dari;

pesh ko`lemindegi paydalaniw koefitsienti qansha kishi bo`lsa peshtin` jumis o`nimi usinsha joqari bo`ladi.

Ha`zirgi zaman domna peshleri juda u`lken bolip, bo`yi 70 m (paydali ba`lentligi 35 metre shekem) jetedi, ko`lemi 2000....5000 m<sup>3</sup> dan asadi. Bir domna peshinde sutkasina 10000 t dan ko`birek shoyin islep shig`ariladi. Domna peshleri, barliq shaxta peshleri siyaqli, qarsi ag`im

printsipinde isleydi, yag`niy janilg`i (koks), ruda ha`m flyus domna peshinin` to`besinen tu`siriledi. Olar o`z awirlig`i ta`sirinde peshtin` tu`bine taman uzluksiz tu`sip turadi, peshtin` tu`binen janilg`inin` janiwdan payda bo`lgan o`nim - joqari temperaturali gazlar to`bege uzluksiz ko`terilip turadi. Domna peshi (5-su`wret) bes tiykarg`i bo`limnen, gorn, zapleshik, raspar, shaxta ha`m koloshnikden ibarat.

Gorn. Domna peshinin` bul bo`liminde janilg`i janadi, suyiq shoyin ha`m shlak jiynaladi. Gornnin` tubi **leshshad dep ataladi**, suyiq shoyin a`ne usi leshshad (1) ga ag`ip tu`sedi. Gornda leshshad belgisinen sal joqarig`a shoyin kirqiw ushin tesik (2), onnan joqariraq shlak shig`ariw ushin tesik etilgen.

Gornnin` joqaridagi bo`liminde aylanaba bo`ylap furmalar (3) o`rnatilgan, bul furmalar sani an`latadi ha`m onnan artiqraq bo`ladi, janilg`inin` janiwi ushin zarur bo`lgan hawa peshge a`ne usi furmalar arqali aydaladi. Qizdirilgan hawa furmalarina halqa truba (10) dan keledi. Gornda temperaturasi 1800 °S dan asadi.

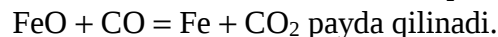
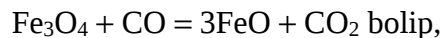
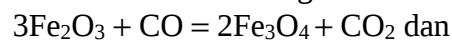
Zapleshik. Domna peshinin` bul bo`limi-u`lken tiykari, to`bege qaragan kesik konus formada bolip, onda temperatura 1900°S ga jetedi ha`m metall menen shlak suyiqlaniwda dawam etedi.

Raspar. Ol domna peshinin` ken` bo`limi bolip, tsilindr formada. Rasparda temperatura 1400°S ha`m onnan joqariraq bo`ladi. Domna peshinin` bul bo`liminde metall suyiqlanadi ha`m shlak payda bo`la baslaydi.

Shaxta Domna peshinin` en` tiykarg`i ha`m en` u`lken (uzin) bo`limi bolip joqaridan pa`stge taman kesik konus formada bo`ladi.

Peshtin` bul bo`liminde payda o`nimler quriydi ha`m rudalar darz ketedi. Shaxtanin` koloshnik ta`repindegi bo`liminde temperatura (islengen gazdi shig`ariw trubasi aldinda) 200-300°S ni payda qilsa, shaxta pa`sine (raspar ta`repindegi bo`liminde) temperatura 1200-1300°S ni payda etedi.

Shaxtanin` joqari (400-600°S da) ha`m pa`stki bo`liminde (900-950°S da) temir oksidlerine uglerod oksid (SO) ta`sirinde temir to`mendegishe sxema boyinsha tiklenedi, ya`ni;



Koloshnik. Koloshnik domna peshinin` en` ustki bo`limi bolip, og`an shixta saliw apparati o`rnatiladi. Peshge shixta portsiyalap tu`siriledi, peshge tushirilatu`g`in shaxtanin` har bir portsiyasi **kolosha dep ataladi**. Koloshnik degen termin a`ne sonnan kelip shiqqan bolip, koloshnik so`zi koloshadan degen ibarani an`latadi.

Shixta saliw apparati shixtani bir tekiste bo`liw ushin xizmet etedi ha`m pesh gazlarinin` atmosferaga shig`iwina, atmosfera hawasinin` peshge kirisiwine jol qo`ymaydi.

Shixta saliw apparatinin` turli konstruksiyalari payda bolip, olardan konus (12) dan iborat konstruksiyasi. Bunday konstruksion apparat shixtanin` irirek bo`leklerin peshtin` diywallari toman, maydaraq bo`leklerin peshtin` diywallari toman tu`siriledi, shixtanin` tig`izligi pesh diywallar ta`repinen u`lkenrek, modelzida kishirek bo`ladi. Domna peshinde pa`stden joqariga ko`terilip atirg`an gazlardin` ko`bi, a`dette, pesh diywallari janinan, az bo`limi modelziden o`tedi. Shixtanin` joqarida aytip o`tilgen tarzde bo`liniwi gazlardin` pesh kese-kesimi bo`yinsha bir tegis o`tiwine sharayat yaratadi, na`tiyjede rudadan metall ansha toliq qaytariladi.

Domna peshi koloshniktin` jaqin diywalina truba (7) o`rnatilgan bolip, peshde payda bolatug`in janiwshi gazlar, karbonat angidrid shan`, hawa menen kirgen azot ha`m basqalar aralaspasi a`ne usi trubadan gaz tazalaw apparatina jiberiledi. Bul gazlar aralaspasi domna *gazi yaki koloshnik gazi dep ataladi*. Koloshnik gazinin` peshinen shig`iw aldindag`i temperaturasi 300 °S ga jetedi.

Domna peshinin` temir-betondan islengen ayair fundamenti bo`ladi. Peshtin` shaxtasi a`ne usi fundamentge o`rnatilgan kolonnalarina tayanish halqa (9) arqali bekkemlengen. Domna peshinin` diywali (13) joqari sipatli shamot ilaydan terilgen bolip, 15-20 mm qalinliqdagi po`lat kojux (14) menen qaplang`an.

Gorn, zapleshik, raspar va shaxta ko`lemlerinin` jiyyindisi domna peshinin` paydali ko`lemi *delinedi*. Hazirgi ba`zi domna peshlerinin` paydali ko`lemi 5000 m³ dan asadi.

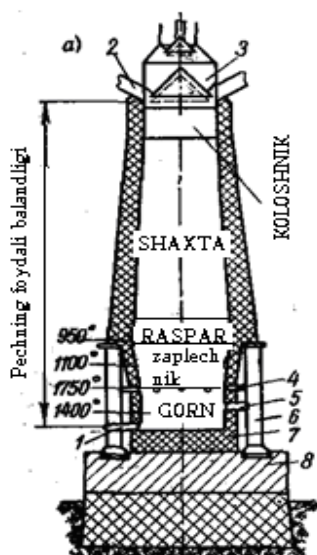
Domna peshinin`ja`rdemshi qurilmalari

Domna peshine juda ko'p mug'darda shixta metallari salip turiladi, domna peshinin` jumis o'nimin asiriw ushin og'an aydalatug'in hawa ma'lim temperaturag'a shekem qizdirib alinadi. Shixta materiallarin keltiriw ha'm olardi domna peshine saliw, janilg'inin` janiwi ushin zarur bo'lgan hawanin` qizdiriw ham oni domna peshine aydawi domna peshinin` ja`rdemshi qurilmalari orinlaydi Domna peshi, joqarida aytib o'tilgandey, 8-10 yil toxtawsiz isleydi.

Domna peshinin` bunday uzaq waqit islewin ta'minlew ushin onin` ja`rdemshi qurilmalari juda puxta boliwi zarur. Domna peshinin` ja`rdemshi qurilmalari toplami ko'teriw ha'm to'giw mexanizmleri, quyiw saray (maydansha) lari, hawa qizdirgishlar, gaz tazalaw apparatlari, hawa aydaw mashinalari ha'm basqalar kiredi.

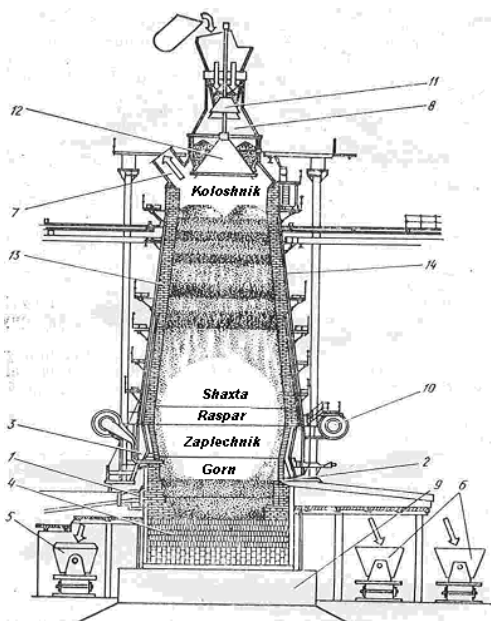
Domna peshinen alinatug'in o'nim toparina shoyin, shlak, domna gazi ha'm koloshnik shan`i kiredi. Bul o'nimlerdin` har biri menen tanisip o'temiz.

Shoyin. Shoyin domna peshinen alinatug'in tiykarg'i o'nim. Onin` quraminda 2,14% den 4,5% g'a shekem uglerod, 0,50% dan 4,25% g'a shekem kremniy, 0,2% dan 3,5% g'a shekem marganets, 0,10% dan 1,30% g'a shekem fosfor, 0,02% dan 0,20% g'a shekem altinku`kirt ha'm juda az mug'darda bashqa ba'zi elementler bo'ladi. Shoyin temir menen uglerodtin` quramali birikpesi. Isletiliw tarawina ko're, shoyin u`sh tiykarg'i gruppaga bo'linedi: qayta isleniwshi shoyin, quymashiliqta shoyin ha'm ferrobirikpeler (arnawli shoyinlar) dir.



5(a)- su`wret. Domna peshinin` kese-kesim sxemesi

- 1-Shoyin shig`arilatug'in orin.
- 2-Hawa aydalatug'in tesik –furmalar (bronzadan)
- 3-Shlak shig`aratug'in tesik
- 4- Suyiq shoyin
- 5- suyiqlik shlak
- 6- gazlar shig`ip ketetug'in kanal
- 7- pesh nubi
- 8- temir-beton



5 (b)-su`wret. Domna peshi

Domna peshinen alinatug`in o`nim

Qayta isleniwshi shoyin

Bul shoyin domna peshinen alinatug`in barliq shoyinnin` 80% dan ortig`in payda etedi. Qayta isleniwshi shoyin quramindagi uglerodtin` hammesi yaki ko`p bo`limi temir menen ximiyaliq birikken halda , yag`niy temir karbid (tsementit)  $Fe_3S$  xalinda bo`ladi. Onin` suyuqliq halindag`i ag`iwshan`lig`i pa`st, usinin` ushin ol qaliptin` na`zik jaylarin jaqsi to`ltira almaydi. Bunday shoyinnin` siniq jeri aqqish tuste bo`lganligi ushin aq shoyin dep ham ataladi. Aq shoyin qayta islenip, onnan po`lat alinadi.onin` qayta isleniwshi shoyin dep ataliwinin` sebebi ham a`ne usindadir.

Po`lat aliw usilina ko`re, qayta isleniwshi shoyin u`sh tu`rge: marten, bessemer, tomas shoyinlarina bo`linedi. Marten shoyin M-1 va M-2 menen, bessemer shoyin B-1 va B-2 menen, tomas shoyinni T-1 menen modellenedi.

Quymashiliqta shoyin. Quymashiliqta shoyin domna peshinen alinatug`in hamme shoyinnin` shama menen 18% ga jaqinin payda etedi. Bul shoyinnin` suyiq, halinda ag`iwshan`lig`i joqari bo`ladi ha`m qa`liptin` na`zik jaylarin ham jaqsi to`ltiradi, usi sebepli ol har qiyli quymalar aliw ushin isletiledi.onin` quymashiliqta shoyin dep ataliwinin` sebebi ham a`ne usindadir.

Quymashiliqta shoyin quraminda uglerodtin` ko`p boliwi erkin halatda, grafit tarizinde bo`ladi ha`m siniq jeri kul ren` tu`ste ko`ringenligi ushin kul ren` shoyin dep ham ataladi.

Domna peshinde quymashiliqta shoyin payda etiw ushin shixtada jeterli mug`darda qum topraq boliwina eriwih kerek. Ol quramindagi grafitin` qanday formada boliwina qarib, kul ren`, a`piwayi, juda puxta ha`m baylaniwshan` shoyinlarga bo`linedi. A`piwayi kul ren` shoyin grafit plastinkalari formada bo`ladi; bul shoyin SSh ha`ripleri ha`m eki xanali eki san menen modellenedi, Ma`selen, SSh 12-28. Bul modeldegi SSh ha`ripleri (russha seriy shugun so`zlarinin` birinshi ha`ripleri) kul ren` shoyin ekenligi, birinshi san (12) soziliwdagi bekkemlik shegarasini MPa esabinda, ekinshi san (28) iyiliwdegi bekkemlik shegarasin (MPa esabinda) bildiredi.

Juda puxta shoyinda grafit shar formada bo`ladi: bul shoyin VSh ha`ripleri (russha vo`sokoproshno`y shugun so`zlarinin` birinshi ha`ripleri) eki san menen markalanadi. Ma`selen VSh-45-5. Bul markadagi VSh ha`ripleri juda puxta Shoyindi, birinshi eki san (45 sani) shoyinnin` soziliwidagi bekkemlik shegarasini (MPa esabinda), ekinshi san (5 sani) salistirmali uzayiwin (%) sipatlaydi.

Balg`alaniwshi degende, bul shoyinni tek balg`alaw joli menen islep bo`ladi, dep tu`siriw yaramaydi. Bul at usi shoyinnin` kul ren` shoying`a qaraganda plastiklew bo`lganligi ushin berilgen at.

Balg`alaniwshi shoyinda grafit-bodroq formada bo`ladi, bul shoyin ham eki ha`rip izbe-iz keletug`in eki san menen markalanadi. Ma`selen, KSh 50-4. KSh ha`ripleri (russha kovkiy shugun so`zlariniin` birinshi ha`ripleri) Shoyinnin` balg`alaniwshi shoyin ekenligi birinshi eki san (50) shoyinnin` soziliwindagi bekkemlik shegarasin (n/mm^2 esabinda) ekinshi san (4) salistirmali uzayiwin (%) esabinda) an`latadi.

Ferrobirikipeler (arnawli shoyinlar). Bunday shoyinlar quraminda kremniy ha`m marganets mug`dari a`dettegi shoyinlardagiga qaraganda ansha ko`p bo`ladi. Ferrobirikipeleri u`sh tu`rge bo`linedi: ferrosilitsiy jiltiraq ferromarganets. Ferrobirikipeler shoyindan po`lat aliwda temir II oksidinen temirdi qaytariw, usinday po`latti legirlew ushin isletiledi. Shoyinnin` joqarida aytib o`tilgen tu`rlerinen tiskari, legirlengen shoyinlar dep atalatug`in qiyli ham bo`ladi: xrom, nikel , mis, titan, molibden ha`m basqa elementler ham kiredi. Bul elementler shoyinnin` fizik-mexaniq qa`siyetlerin jaqsilaydi. Legirlengen shoyinlardan vallar, prokatlash stanlar, kompressor detallari, porshen qalqalari, shesternyalar ha`m basqa detallar quyiladi.

Shoyinlardin` du`zilisi ha`m qa`siyetlerinin` quramindagi elementlerge baylanisli halda turli qa`siyetlerge iye boliwi mumkin.

Lekin keyingi waqitlarda shoyinlar metallurgiya sanoatida jan`a standartlar boyinsha islep shig`arilmaqta:

- A) kul ren` shoyin quymasi GOST 1412-79;
- B) balg`alaniwshi shoyin quymasi GOST-1215-79;
- V) joqari bekkemli shoyin quymasi GOST-7293-79;
- G) antifriksion shoyin quymasi GOST-1885-79.

Bolardin` bunday turli sortlari sanaat ka`rxanalarinda ken` paydalanbaqta.

Ma`limki, kul ren` shoyinlar jaqsi quymaliq qa`siyetke iye bolip, o`rtasha bekkemlikke iye.

Jan`a standartga ko`re, bunday shoyinlardin` SSh10, SSh15, SSh18, SSh20.....SSh40, SSh45, (eki xanali sanlar joqarida belgilengendey soziliwdag`i bekkemlik shegaralarin sipatlaydi) nomerleri islep shig`arilmaqta.

Bunday sortli kul ren` shoyinlardan turli bloklar, barabanlar, podshipnik korpuslari, stoykalar, tisli ha`m shervyakli do`n`gelekler, rolikler, krishkalar, vtulkalar, staninalar, 930°S g`a shekem temperatura ta`sirinde isleytug`in peshlerdin` detallari, nasoslardin` korpuslari, katoklar, jolduzshalar ha`m basqalar tayarlawda isletiledi.

Kremniydin` ta`siri. Kremniy shoyinda grafit payda boliw (grafitleniw) protsessin ku`sheytiredi, usinin` ushin shoyinnin` du`zilisine, ayriqsha, u`lken ta`sir etedi. Kremniy shoyinnin` suyuq halda ag`iwshan`lig`in asiradi ha`m demek, kul ren` shoyin payda boliwina ja`rdem beredi. Quramindagi kremniy mug`darinin` du`zilisi ha`m mexanik qa`siyetleri tu`rlishe bo`lgan shoyinlar payda etiwu mumkin.

Marganetstin` ta`siri. Marganets shoying`a kremniydin` keri ta`sir etedi, yag`niyu grafitleniw protsessine to`squinliq etedi-aq shoyin payda boliwina alip keledi, Sondayaq marganets uglerod menen brigib,  $Mn_3C$  du`zilisli karbit payda etedi ha`m uglerodtin` erkin halda ajiralip shig`iwina to`squinlik etedi.

Fosfornin` ta`siri. Fosfor grafitleniw protsessine onsha ta`sir etpeydi, shoyinnin` suyuq halinda ag`iwshan`lig`i asiradi. Bul fosfor paydali element esaplanadi. Shoyinnin` puxtaligin pa`seytirip, mo`rtligini asiradi, Sondayaq ol salistirg`anda an`sat (950°S da) suyiqlanatug`in u`shleme evtektika payda etedi, bul evtektika shoyinnin` qatiwi paytida ko`p fosforli austenit tsementit ha`m temir fosfid ( $Fe_3P$ ) den ibarat bo`ladi. Ko`p fosforli shoyinnin` suyuq halda jaqsi ag`iwshan` boliwina sebep ham an`sat suyiqlanatug`in a`ne usi u`shleme evtektikadir.

Ku`kirtin` ta`siri. Ku`kirt shoyinnin` suyuq halinda ag`iwshan`lig`in pasaytiredi ha`m quymanin` kirisiwshen`ligin asiradi. Ku`kirt ham, marganets siyaqli, grafitleniw protsessige to`squinliq etedi, yag`niyu aq shoyin payda bo`liwga alib keledi. Demek shoyinda altingku`kirt boliwu ma`qul emes, yag`niyu ziyarli elementdir.

Shlak. Shlak domna peshinen alinatug`in qo`shimsha o`nim bolip,onin` mug`dari alinatug`in shoyin awirlig`inin` shamamenen 60 poizini payda etedi. Shlak tiykarg`i yaki kislotali (kislotali xarakterinde) bo`ladi. Kislotali shlak quraminda ko`p mug`darda qum topraq ha`m tiykarg`i shlak quraminda , kerisinshe ko`p mug`darda ohak va oz mug`darda qum topraq bo`ladi. Domna shlagi juda arzan ha`m joqari sipatli qurilis materiali tarizinde isletiledi. Ma`selen, tiykarg`i shlakdan tsement, beton ha`m gerbish tayarlanadi, kislotali shlakdan a`dette, jillilic izolyatsiyasi materiali sipatida paydalaniladi, bul materialga shlak paxtasi dep ataladi ha`m suyuq haldagi kislotali shlakdan basim astinda puw yaki hawa o`tkizgish joli menen alinadi.

Domna gazi. Bul gazdi koloshnik gazi ham dep ataladi. Koloshnik gazi ham domna peshinen shig`atug`in qo`shimsha o`nimdir.onin` o`rtasha ximiyaliq qurami to`mendegishe: (26-32)%  $SO$ ; (1,0-4,5) %  $N_2$ ; (0,2-0,4)%  $SN_4$ ; (8-10)%  $SO_2$  va (56-63)%  $N_2$ . Koloshnik gazi ko`p mug`dardagi janiwshi gazlar bo`lganligi ushin u joqari kaloriyalic janilg`i sipatida sipatida isletiledi.

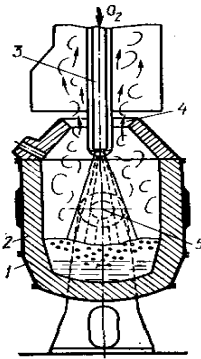
Koloshnik shan`i. Domna peshinen shig`atug`in bul qo`shimsha o`nim shixta materiallarinin` domna gazine qosilip shig`atug`in juda mayda bo`lekshelerinen iborat. Koloshnik shan`i domna gazini arnawli apparatlarda tazalaw waqitida jiynalip qaladi. Bul shan`nan aglomerat tayarlaw

ushin qo'shimsha o'nim sipatinda paydalaniladi, Sonday aq onin` quraminda ma`lum, mug`darda ruda ha`m koks bo`ladi.

Po'lat aliw texnologiyasi

Ma`lumki, po'latti shoyindan tiykarinan quramindagi elementler mug`dari menen parq etedi. Ha`zirgi waqitda po'latti shoyinnan onin` quramindag`i elementlerin ma`lim mug`darda kemeytiriw joli menen alinadi. Po'lat shoying`a salistirg`anda byl joqari ximik fizik qa'siyetine iye, po'lat jaqsi quyma material, qattiliqqa iye, jaqsi kesiledi. Usinin` ushin mashinasazliqta har tu`rdegi detallar tayarlawda po'lat tiykarg`i material esaplanadi.

Qadim zamanlarda ham qatti po'lat aling`an, juda az mug`darda. Sanaattin` tez rawajlaniwi menen o'siwi po'latqa bo'lgan talapti ku'sheytiredi. Po'lat islep shig`ariwda birinshi 1856 jili Angiliyalik Genri Bessemer ashqan. Bessemer konvertori sirtqi, ta'repi nok formada bolip, ishki diywali o'tga shidamli materialdan jasalip, sirtqi ta'repi 20-25 mm po'lat list menen qaplang`an. Konvertorni o'rta bo`limi po'lat qalqa menen oralgan bolip, bu qalqalarda konvertorni tayanishi esaplang`an.(6-su`wret)



6-su`wret. Konvertor sxemesi.

1.konvertor diywali. 2.po'lat ko`bik. 3.kislorod ko`neli. 4.bug`iz

Kislorodli konvertorlarda po'lat aliw.

Keyingi waqitlarda konvertorlar kislorodda isletilmekte. Kislorod konvertorlarinda aling`an polatlardin` sipati ansha joqari bo`ladi.

Kislorod ustki bo`liminnen suwitilaturg`in furmalar arqali kislorod aydalip, oni ko`teriw ha`m tu`siriw dvigateli ju`ritpe ja`rdeminde orinlanadi. Furma kanali metall betindegi 300-700 mm uzaqliqta jaylasqan. Beriletug`in kislorodtin` basimi 10-20 atm tezligi 97-99 %, bir tonna po'lat aliw ushin bir minutda 2.2-4.5 m<sup>3</sup> kislorod aydaladi. Protsess uzoqligi pesh ko`lemine qarap 30-60 minut. Ha`zir kislorodli konvertorlardi ko`lemi Vq100-300 t, ko`lemi 500 t ligi ham payda boldi.

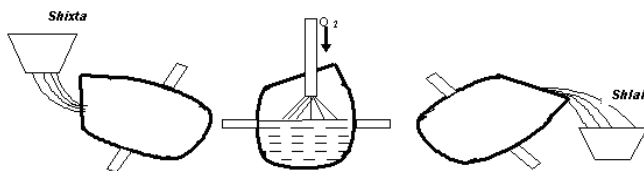
Kislorodli konvertorlardi jumis protsessi avtomatlar menen u`skenelengen bolip, ha`mme protsessler avtomatik tarzda nazorat qilinadi. Konvertorni tayanishi ja`rdeminde 0-360 gradusga buriliwi mumkin.

Konvertorni skrap (temir-tersak), shoyin, flyus menen toltiriw konvertorni byl joqari bo`limindegi bug`izidan, po'lat ha`m formanii quyip aliw ushin on` ta'repindegi nowdan paydalaniladi.

Shixta qurami suyiq aq shoyin , po'lat temir-tersagi, temir rudasi, boksit, dala shpati boliwi mumkin.

Konvertorga quyilip atirg`an shoyinnin` temperaturasi 1250-1400 °C. Kislorod konvertorlarinda temperatura u`lken bo'lgani ushin 20-30 % temir ruda ha`m skrapdan paydalaniw mumkin.

Protsess basinda konvertorni gorizantal halg`a keltirilip shixtaga salinadi. (7-su`wret.)



7-su`wret. Konvertorni gorizantal halg`a keltirip shixtaga sali

So'n` aq shoyin quyiladi ha`m konvertordi vertikal halg`a keltirip kislorod bere baslaydi, usi menen birga shlak payda etiwshi komponentler ham salinadi. Furma beti menen metall betinin` aralig`i 0.3-0.8 m uzaqlikda boliwi kerek.

Po'latti Marten peshlariinde islep shig`ariw.

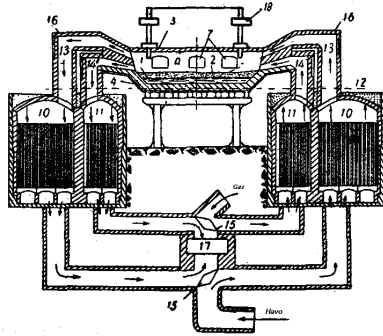
Marten peshlerinin` tiykarg`i bo`limi vannadir. Bul dish yaki eritiw boslig`i bolip, metall vannani tubine jaylasadi. Peshtin` diywallari o'tga shidamli gerbishten terilgen. Peshti aldi bo`liminde shixta materiallardi ju`klew ushin darsha bor. Arqa diywalinda erigen po'latti

shig'ariw ushin tesik ha'm nav bar. Peshtin` jumis bo`limi jerden 4.5-8 m balendlikde jaylasqan, bul tarnov astina u`lken ko`lemdegi kovshni quyiwga imkan beredi.(8 – su`wret.)

Marten peshlarinde metalldi eritiw ushin u`lken temperatura kerek bunin` ushin hawa ha'm gaz qizigan halda beriledi. qizdiriwdi to`rt regeneratorlar atqaradi.

Regeneratorlar o'tga shidamli gerbishlerden vertikal kanalsalar formada terilgen bolip, peshtin` ha'ar ta'repinen ekewden jaylasqan. Regeneratorlardin` ustki boslig'i eriw kemerasini joqari bo`limi menen birlesken bolip, pa'stki bo`limi kiritiw yaki shig'ariw trubalari menen birikken.

Peshtin` vannasina aydaliwshi suwıq gaz ha'm hawa qizigan gaz regeneratrlarinin` ketekshe-ketekshe kanallarından o'tib, a'ste qizitadi. Suwıq hawa ham ekinshi qizigan hawa regeneratrlarinin` ketekshe-ketekshe kanallarınan o'tip qiziydi.



8-su`wret. Marten peshinin` sxemasi.

1-Eritilgen metall, 2-shlak, 3-gaz regeneratrlari, 4-pesh tubi, 5-Shixta ju`klenetug`in darsha, 6-Hawa regeneratrlari, 7-Hawa kapnali, 8-Jalinnan payda bolatug`in o`nimi shig'ariwshi kanal.

Marten peshlarinde u`lken temperatura kerek bunin` ushin metalldin` eriwı ushin hawa ha'm gaz qizigan halda beriladi. Peshti vannasina aydaliwshi suwıq gaz ham hawa qizigan gaz reaksiyalarini ketekshe-ketekshe kanallarınan o'tip, a'tsa-a'ste qiziydi, suwıq hawa ham ekinshi qizigan hawa ta'sirinde qiziydi.

Protsessti baslaniwdan peshga aydalatug`in gaz menen hawa 1100-1300 C g'a shekem qizdirilip son` jiberiledi. Regeneratorlardan aydalip atirg'an hawa ha'm gaz peshtin` bug`zida o`z-ara aralasip, janadi ha'm na'tiyjede materiallar ma'lim waqit o'tkennen son` eriydi. Hawa regeneratrlari u`lkenrek bolip, peshga ko`birek hawa beredi. Sonday-aq ortiqsha hawa peshtin` ishindegi shoyin ha'm skrap uglerodin ha'm basqa elementlerin oksidleydi.

Har 20-30 minutda hawa ha'm gazdin` bag`iti avtomatik ra`wishte o`zgeritilip, peshga barip atirg'an hawa ha'm gazdin` qiziwdarejesi tezlesedi.

qizdirilgan gaznin` qizdirilgan hawada yondirilishi na'tiyjesinde peshtin` ishshi yuzasida temperatura 1800-1900 °C ga jetedi, bu po'lat islep shig'ariw ushin jeterlidir.

Egerde marten peshlerinin` tabiiy gaz yaki mazut ja'rdeminde qizdirilsa, gazlardin` qizitip beriwshi kemeralardin` keregi bolmaydi.

Marten peshlerinin` ko`lemi har-qiylidir. En` ko'p tarqalgan tu`rleri 50 t dan 175 t g'a shekem bar, jumis ko`lemi 500 tonnani siydiratug`in peshler ham bar.

Alangali regeneratrlar peshlarinde peshtin` ko`lemine, shixta quramina, yaki eritiliwshi polattin` markasina qarap bir sutkada 2-5 ma`rte po'lat eritip aliw mumkin.

Marten peshlarinde po'lat eritiwnin` afzalligi:

Marten peshlerinin` jumis o`nimin 20-30 % asiriw mumkin. Har-qiylı du`zilisli shoyinlardi ha'm metall shig`indalarin qayta islew ha'm olardan belgilengen du`zilisli po'lat aliw mumkin.

Bul usulda eritilgen po'lat gazlar ha'm shlak kem bo'ladi, Demek konvertorlarda aling'an po'latga salıstirg`anda byl joqari mexaniq qa'siyetke iye.

Marten peshinde jumisqajaramli po'lat 103% g'a shekem jetedi.

Elektr peshlarda po'lat aliw.

Marten peshlarinde aling'an po'latlar janilg'i quramindagi elementler menen toyinip qoladilar. Usinin` ushin byl joqari sipatli po'lat alib bo'lmaydi. Hazirgi waqıtde elektr peshlarında legerlengen polatlardi eritip aliw sanaatimiz ushin a'hmiyetli.

Elektr peshlarında oksidlewshi alanga bolmasligi ha'm hawanin` kemligi peshtin` ishinde sipatli po'lat aliw ushin jaqsi atmosfera bolıwin ta'minleydi. Bunnan tisqari peshde juda joqari temperaturani payda bolıwi po'lattin` quramindagi altingku`kirtti toliq jog`altiwg'a imkan beredi.

Hazirgi waqıtde elektr peshleri menen kem uglerodli po'latni eritip aliw mumkin.

Isletiletug`in elektr peshleri 2 qiyli bolip,

1. Elektr peshleri. 2. Induktsion elektr peshleri.

Elektr peshleri, (9-su`wret), du`zilisi a`piwayi, basqariw golay. Elektr energiyasidan paydalanıw koeffitsenti turli markadagi polatlardan arzan shixta materiallardan aliw mumkin. Sonday abzallıq tamanlari ushin sanaatta ken` isletiledi.

Bul peshlar:

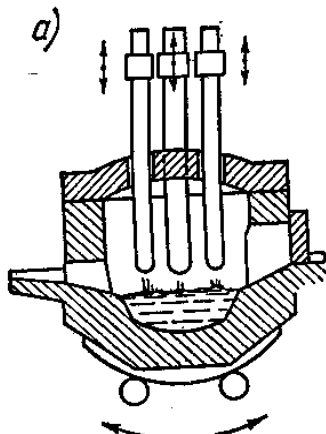
- a) vertikal jaylasqan elektr peshlarına bo`linedi.
- b) gorizantal jaylasqan elektr peshleri.

Bul konstruksiyadagi peshlarde shixta materiallari tez eriydi, Sonday-aq jilliliqtin` metallga ta`siri joqari bo`ladi.

Elektr peshlerinin` diywallari ham joqari temperaturaga shidamli materiallardan qilinib, kislota harakterli boliwi mumkin (magnezit, dinos). Peshtin` tubi ha`m diywali magneziy gerbishinen, gumbezi dinos gerbishinen qilinadi.

Bir tonna po`lat aliw ushin 700-800  $\kappa Bm/coam$  elektr energiyasi va 5-10 kg grafit elektrod, 15-20 kg ko`mir elektrod sarplanadi. Grafit elektrod ko`mir elektrodga qaraganda u`lken temperaturaga shidamli, elektr tokına qarsiligi kem. Elektr peshlerinin` jumis ko`lemi 0,5-500 tonnag`a shekem. o`rtasha peshlardiki 25-100 tonna o`rtasında. Elektr peshleri menen sutkasına 3-6 ma`rtge`e shekem po`lat eritip aliw mumkin.

9-su`wret. Elektr peshtin` sxemesi



Po`lat aliwdin` kombinatsiyalasgan usuli.

Hazirgi waqıtta polatlardi dubleks protsess dep atalatug`in jol menen tayarlaw ken` isletilmekte. Bul usulda po`lat 2 yaki 3 ta peshde izbe-iz eritiledi. Bunday usuldi kombineziyalashgan usul dep ataladi. Po`lat eritiwde 2 ta peshinen paydalanılsa dubleks protsessi, 3 peshinen paydalanılsa tripleks protsessi bo`ladi. Bunday protsessni paydalanbastan maqset ximiyaliq qurami aniq bo`lgan po`latni konvertorlarda aliw qiyin, elektr peshlarde qimmatqa tu`sedi. Usinin` ushin konvertorlarda po`latni eritip, oni ximiyaliq ta`rtipke keltiriw ko`birek elektr peshlarde orinlanadi Sonday-aq shixtani eritiw ushin energiya ko`p sarplanbaydi. 800-850 kvtg`saat ornına 150-200 kvtg`saat sarplanadi.

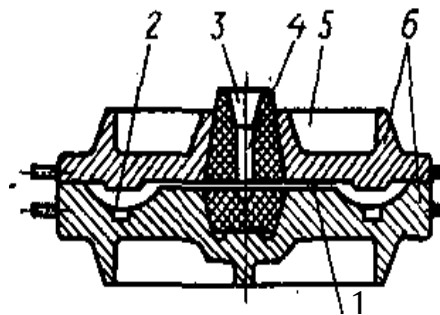
Quymashiliqtanin` arnawli usullari.

Hazirgi zaman mashinasazlıq ha`m a`sbapsazlıq sanaati quymalarına arnawli talaplar, yag`niy bekkemligi, o`lshemleri anıqlıgi, betinin` tazalıgi qo`yiladi. Bunday talaplarga bir ma`rtelik qa`liplerde aling`an quymalar juwap bermeydi. Bul talaplarga juwap беретug`in usullar quymalardi quymashiliqtin` arnawli usuli menen –metall qa`liplerde pa`s qa`liplerine quyiw, basim astında quyiw, oraydan qashiwshi ku`sh ta`sirinde quyiw ha`m basqalar menen a`melge asiriladi.

Metall qa`liplerge quyiw

Bul usuldin` a`hmiyeti sonnan ibarat, erigen metall qa`lip aralaspasidan tayarlangan qa`liplerge quyilmastan, metall qa`liplerge qo`yiladi. Po`lat ha`m shoyin quymalardan ishi bos, tesik quymalar aliw ushin sterjen qum topiraqtan, ren`li metallar ushin sterejen metallardan paydalaniladi.. Metall qa`liplerge quyilg`an quymalar byl joqari mexanikalıq qa`siyetlerine, bir qiyli strukturalı ha`mde aniq o`lshemli bolip qo`yiladi., beti taza bo`lganlıgi ushin ba`zan quymani mexaniq islemsten paydalanıw mumkin. Metall qa`liplerde alinatug`in quymalardin` kemshiligi sirtqi ha`m ishki du`zilisi quramali bo`lgan formadagi quymalardi aliw qiyin, sondayaq metall ko`p sho`gedi.

Juqa diywalli quymalardi aliw qiyin, sondayaq suyiq metall, metall qa`lipge teyip ag`iw ha`m qosiliw qa`siyeti jamanlasadi.



10-su'wret. Metall qa'lip

Ku'len` shoyinlardi metall qa'lipgerge quyg`anda bet bo'limi ag`arip qoladi. Na'tiyjede oni islew qiyinlasadi. Metall qa'lipdardn` konstrukratsiyasi juda ham tu'rlishedir. A`piwayi quymalar ushin metall qa'lipler eki bo'limnen ibarat bolip, joqarigi ha`m to`mengi qa'lipler.(10-su'wret.)

1-qa'lip bo'slig'i, 2- Gaz shig`aruwshi tesik, 3- Quyiw sistemasi kanali, 4-Sterjen, 5-qabirg`a, 6-qa'lip bo'lekleri.

Basim astinda quyiw.

Bul metodnin` a`hmiyeti sonnan ibaratki, suyuq metall qa'liplerina mashina porsheni ja`rdeminde basim astinda 800-1000 atm yaki qisilgan hawa menen toltiriwga tiykarlang`an.

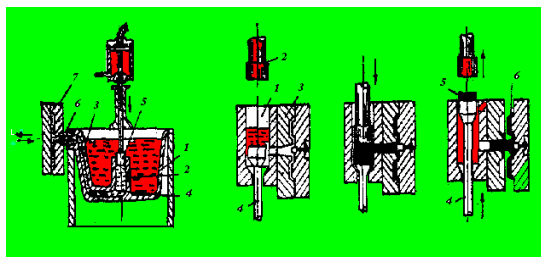
Ha`zirgi waqitda basim astinda avtomobillerdin` juqa diywalli detallari, samolyot, elektr mashinalarinin` detallari har-qiyli priborlar, radio apparat detallari ha`m basqalar quyilmaqta.

Bul usul menen ren`li metall birikpeleri, po`lat, o`tga shidamli, zanglamas po`latlar. quramali po`lat quymalarin a`piwayi usul menen aniq o`lshemde aliw qiyin. Sondayaq po`lattin` quyiliw qa'siyeti jaman, bunday detallar basim astinda jaqsi qo'yiladi.

Bul usulda quyilg`an buyimlar o`lshemleri ha`m formalari aniq bo'ladi. Usi qa'siyeti menen basim astinda quyiw keyingi waqitlarda ken` tarqalmoqda. Bul usuldin` eki kemshiligi bolip, olar:

1. Qa'lip ushin juda qimmat baxa legerlengen po`latlar kerek.
2. Quymalardi o`lshemleri, awirlig'i, gabariti shegaralengan bo'ladi.

Basim astinda quyiw ushin isletiletug`in mashinalar eki qiyli bolip, metalldi qa'lipge kompressorli payda qilgan basim kemeraga qisilgan hawa arqali beriledi ha`m ekinshi porshenli mashinalar (11-su'wret.)



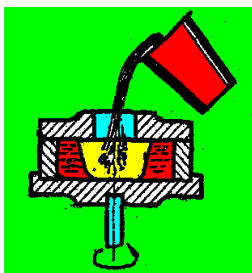
11-su'wret. Mashina porshenini payda etiwshi basim menen isleytug`in mashina sxemesi

1. joqargi porshen, 2. silindr, 3. to`mengi porshen, 4. qa'lip boslig'i, 5. qa'lip ekinshi yarmi, 6. qa'lip birinshi yarmi, 7. quyiw sistemasi, 8. quyma, 9. kiritiw kanali, 10. suyuq metall.

Oraydan qashiwshi usulda quyiw.

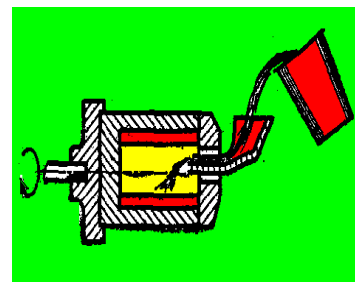
Oraydan qashiwshi usulda quyiw metall(suyuq) tez aylanip tu`rgan qa'lipge quyiwga tiykarlang`an bolip, tiykarinan aylanma formadagi deneler buyimlar quyiladi.(truba, falents ha`m basqalar).

Bul usul menen bekkem sipatli quyma aliw mumkin. Sonday-aq oraydan qashiwshi ku`sh ta`siri na'tiyjesinde suyuq metall ishindegı gazlar metall emes birikpeler quymani ishki boslig`ına shig`arib jiberiledi. Tek likvatsiyaga say bo`lgan birikpelerde har-qiyli qatlamli quymalar payda boliwi mumkin.



12-su'wret. Vertikal uk boyinsha aylaniwshi mashina sxemesi

Oraydan qashiwshi usulda qa'lipti aylaniwi boyinsha eki usul bolip, qa'lip



gorizontal o'q boyinsha ha'm vertikal o'q boyinsha aylaniwi mumkin. (12- su`wret)

13-su`wret. Gorizontal o'q boyinsha aylaniwshi mashina sxemesi.

Gorizontal o'q boyinsha aylaniwshi oraydan qashiwshi mashinalarda ko`birek uzun detallar trubalar, vodoprovod ha'm kanalizatsiya trubalar traktor vkladishlari va basqalar alinadi.

Bul usulda uzunligi ha'm qalinligi boyinsha bir qiyli detallar qo'yiladi. Ba`zi waqitlarda qa`lip suw menen suwutilip turiwi mumkin.

Vertikal oraydan qashiwshi mashinalarda kelte detallar qo'yiladi. Bunda detaldi sirtqi forma tsilindirlik bolip, ishki beti parabaloid forma buyum qansha juqa bo'lsa, usinsha tsilindr formada bo'ladi. Qa`lipler metall yaki qum topiraqtan boliwi mumkin. Qa`liptin` aylaniw tezligi, quymanin` sipati forma ha'm ximiyaliq quramina qarap belgilenedi ha'm ol 250-1500 ayl/'min o`rtasinda bo'ladi. Quymanin` diametri qansha u`lken bo'lsa, tezlik usinsha kishi bo'ladi.

Nazarat ushin sorawlar.

Mashinasazliqta isletiletug`in metallar.

Shoyinlar ha'm po`latlar. Metallardi ishki du`zilisi.

Metallardin` qa`siyetleri. Ximiyaliq qa`siyetleri.

Domna peshinin` du`zilisi ha'm jumisi.

Domna peshinen alinatug`in o`nimler

Basim astinda quyiw.

7- Tema: Ren`li metallar ha'm olardin` birikpeleri

Reje:

1. Mis ha'm onin` birikpeleri;
2. Alyuminiy, onin` birikpeleri ha'm isletiliw tarawlari;
3. Magniy ha'm titan birikpeleri;
4. Antifriksion birikpeler.

**Tayanish tu`sinikler:** latunlar; bronzalar; qalayli, alyuminiyli, kremniyli, marganesli, berilliyli, qorg`asinli bronzalar; duralyuminiylar; alyuminiynin` quymabop birikpeleri; silumin, normal silumin; antifriktsion birikpeler; babbitle; magniy birikpeleri; titan birikpeleri, markalari, plastik deformatsiyaleniw; antifriktsion birikpeler; babbitle; kompozitlar.

Mis ha'm onin` birikpeleri

Sanaatda qo`llanilatug`in mis ren`li metallar ishinde birinshi o`rinlardan birini iyelleydi. Bul onin` jilliliq ha'm elektr o`tkiziwshen`ligi, plastikliginin` joqariligi, korroziya shidamlililigi menen ayiriladi. Misga suwiqlay va jilliliqlayin basim astinda islew beriw mumkin.

Altinku`kirtli ruda, mis kolshedani va basqa rudalar taza mistin` tabiiy manbai esaplanadi. Rudalarda mistin` mug`dari onsha ko`p emes, 0,5–5% g`a shekem, usinin` ushin ruda bayitiladi.

Taza mis pushti qizil ren`de bo'ladi, onin` tig`izlgi  $8,93 \text{ g/sm}^3$ , suyiqlaniw temperaturai  $1083^\circ\text{C}$ . onin` kristall ketekshesi jaqlari oraylasqan kub formaga iye bolip, onin` jaqlari o`lshemi $0,36074 \text{ nm}$ ni payda etedi. onin` mexanik qa`siyetleri to`mendegishe:  $\sigma_v = 200 \dots 250 \text{ MPa}$ ;  $\delta = 30 \dots 35\%$ , qattiligi  $HB = 60$ . Mistin` elektr ha'm jilliliq o`tkiziwshen`ligi joqari. Ximiyaliq quramina ko`re taza mis to`mendegishe markalanadi: MOO (99,99% Su), MO(99,95% Su), M1(99,90% Su), M2(99,70% Su), M3(99,50% Su) va M4(99,0% Su).

Mis elektr ha'm radiotexnika sanaatinda simlar, montaj ha'm o`ram simlari, turli a`sbaplar ha'm apparatlardin` tok o`tkiziwshi detallarin tayarlawda, elektr vakkum texnikasinda ken` ko`lemde, konstruksion material sipatinda kemnen-kem jag`daylarda qo`llaniladi. 16-su`wretda mistin` 500 ma`rte u`lkeytilgen mikrostrukturasini keltirilgan.



16 - su`wret. Mistin` mikrostrukturasini, x500.

Mis birikpeleri eki gruppaga - *latunlar* menen *bronzalarga* bo'linedi.

Latunlar. Tiykarlangan mis menen tsinkden ibarat birikpeler latunlar (jezler) dep ataladi. Texnikaliq latunlar quraminda tsink mug'dari 45 % ga jetedi. Mis menen tsink birikpeleri qatti halda α , β , γ va basqa fazalar payda etedi. α -faza-tsinktin misdagi qatti eritpesi (α -latun). Quraminda 40...45% tsink bo'lgan birikpelerde β -faza, yag'niy tsinktin SuZn du'zilisli birikpedegi qatti eritpesi ham payda bo'ladi ($\alpha+\beta$ -latun). Quraminda tsink mug'dari 45...50% ga shekem bo'lgan birikpeler tek β -fazadan, 50 % dan artiq tsink bo'lgan birikpeler β -faza menen γ -fazadan ibarat. γ -faza tsinktin Su_5Zn_8 du'zilisli birikpedegi qatti eritpesi bolip, ju'da mo'rt. Texnikada α -latunlar menen $\alpha+\beta$ -latunlar g'ana isletiledi. 17 - su'wretda eki fazali ($\alpha+\beta$) latunnin mikrostrukturasi su'wretlengen.

Latunlar L ha'ribi va sanlar menen markalanadi. Ma'selen, L96, L62, L59 va hakozi. L ha'ribi birikpenin atin (latun), sanlar birikpe quramindagi mis mug'darini bildiradi.

Ken tarqalgan latunlardin jumsatilgan haldagi mexanik qasiyetleri to'mendegishe: α -latunlar L96 (tompak), L80 (yarim tompak) va L70:

$$\sigma_v = 240...320 \text{ MPa}; \delta = 50...52 \text{ \%}.$$

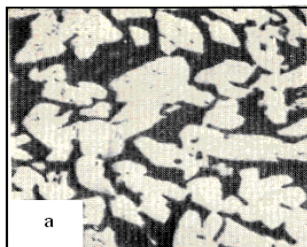
$$\alpha+\beta - \text{latunlar L62 va L59: } \sigma_v = 360...390 \text{ MPa}; \delta = 44...49 \text{ \%}.$$

Bu latunlar listler, tasmalar, polosalar, trubalar, shibiqlar ha'm simlar tarizinde islep shig'ariladi.

Arnawli latunlar L ha'ribi, qo'shilgan elementlerdi bildiriwshi ha'ripler ha'm tiyisli sanlar menen markalanadi, Ma'selen, LS-74-3, LO70-1, LAN 59-3-2, LMts 58-2 h.t.b. Markadagi birinshi san mistin, keyingi sanlar tiyisli elementlardin % esabindagi o'rtasha mug'darini ko'rsetedi. Legirlewshi elementler to'mendegishe belgilenedi: alyuminiy -A, qorg'asin-S, qalay-O, temir-J, nikel-N, marganes-Mts, kremniy -K menen belgilenedi. Latun markasinin aqirinda L ha'ribi bo'lsa, onin quymabap latun ekenligi bildiradi, Ma'selen, LK80-3L, LAJ60-1-1L va hakozi. Markasi aqirinda L ha'ribi bo'lmagan latunlar deformatsiyabap latunlardir.

Quymabap latunlar ig'alliq atmosferada korroziyaga shidamli bo'ladi ha'm kesiwshi a'sbaplar menen an'sat islenadi. Bul latunlardan podshipnik vtulkalari, turli armaturalar, korroziyaga shidamli detallar quyiladi.

Deformatsiyabap latunlardan radiator naylari, gorflengen trubalar, tuwri truba, sim ha'm basqa buyimlar tayarlanadi.



17 - su'wret. Eki fazali ($\alpha+\beta$) latunnin mikrostrukturasi.

Bronzalar. Mistin qalay, alyuminiy, qorg'asin, berilliy ha'm basqa elementler menen payda etken birikpeleri *bronzalar* dep ataladi.

Bronzalar **Br.** ha'ripleri, quramindagi elementlerdi bildiriwshi ha'ripler ham usi elementlardin % esabindagi o'rtasha mug'darin ko'rsetiwshi sanlar menen markalanadi. Ma'selen, Br. ONS11-4-3 marka bronzanin o'rta esapta 11% qalay, 4% nikel, 3% qorg'asin ha'm qalgani misdan ibarat ekenligi bildiradi.

Qalayli bronzalar mis-qalay birikpesindegi birikpelerdir. Quraminda 5... 6% dan artiq qalay bo'lgan birikpelerni basim menen islep bo'lmaydi, Sondayaq olar mo'rtlasadi, olar quymabap bronzalardir.

Deformatsiyabop bronzalar toparina Br.OF6,5-0,15; Br.OF4-0,25; Br.OTs4-3 ha'm basqalar kiredi. Bunday bronzalar list, shiviq, sim, tasma, truba ha'm basqa buyimlar tayarlaw ushin isletiledi.

Quymabap bronzalar toparina Br.O10, Br.OTsSN3-7-5-1, Br.OTsS3-12-5, Br.OF10-1, Br.OTs10-2 va basqa markali bronzalar kiredi. Quymabap bronzalardan mashinalardin joqari basimli puwda isleytug'in detallari quyiladi.

Qalay qimmat turatug`in metall bo`lganligi ushin qalayli bronzalar zarur jag`daylarda isletiledi. Ko`pinshe olardin` o`rnina arnavli bronzalar (alyuminiyli, kremniyli, marganesli, berilliyli, qorg`asinli) dan paydalaniladi.

Alyuminiyli bronza (5...11% Al) joqari antikorrozion ha`m mexanik qa`siyetlerge iye. Bunday bronzalardan turli tisli do`ngelekler, turbina detallari, vtulkalar, klapan sedlolari, shesternyalar va basqa a`hmiyetli detallar tayarlanadi.

Br.AJ9-4, Br.AJN10-4-4 markali bronzalardin` mexanik qa`siyetlerini jaqsiw ushin olar 650...950 °S g`a shekem qizdirilib, son` suwda suwtiladi. Usi tarzda termik islew berilgen bronzalardin` mexanik qa`siyetleri to`mendegishe bo`ladi: $\sigma_v=70 \text{ kg/mm}^2$, Brinell boyinsha qattiligi 200...250 ga jetedi.

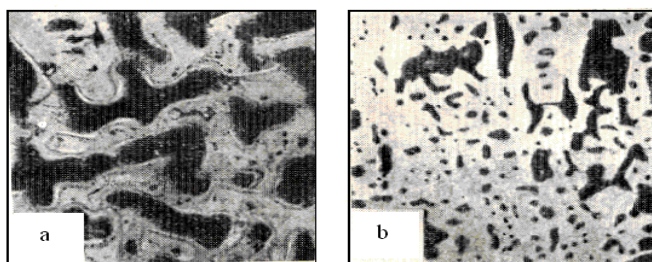
Kremniyli bronzalar (Br.K3, Br.KTs3-9, Br.KS3-6 va h.k.) nin` mexanik qa`siyetleri qalayli bronzalardikinen joqari turadi. Kremniyli bronzalardin` qa`lipke qosiliw ha`m kesip isleniw qa`siyetlerin jaqsiw ushin og`an tsink yaki qorg`asin qosiladi. Quraminda nikel ham bo`lgan bronzalar 875 °S g`a shekem qizdirilib, son` taplang`annan keyin 450 °C g`a shekem qizdirip bosatilsa, olardin` mexanik qa`siyetleri to`mendegishe bo`ladi: $\sigma_v=50 \text{ kg/mm}^2$, $\delta=15 \%$.

**Marganesli bronzalardin`** mexanik qa`siyetleri onsha joqari emes, plastik ha`m otqa shidamli birikpelerdir. Ma`selen, Br.Mts5 markali bronza o`zinin` mexnik qa`siyetlerini 400...450 °C da ham saqlap qaladi.

Berilliyli bronza (Br.B2) 800 °C g`a shekem qizdirilib suwtilsa, puxtaligi pa`strek ($\sigma_v=50 \text{ kg/mm}^2$), salistirg`anda jumsaq (NV=100) ha`m plastik ($\delta=30 \%$) bo`ladi. Berilliyli bronza puxta, elastik, jaqsi svarkalang`ish, kesip ishleniw qa`siyetleri joqari ha`m korroziyag`a shidamli bo`lganligi ushin, onnan prujinalar, membranalar, soqqi menen isleytug`in a`sbaplar tayarlanadi.

**Qorg`asinli bronza (Br.S30)** mashinasazliqda su`ykeliske shidamli (antifriksion) material sipatida ko`p isletiledi. Qorg`asinli bronzanin` su`ykeliske shidamliliq qa`siyetleri joqari bo`lganliginan ol u`lken nagruzka astinda bolatug`in podshipnikler ushin isletiledi.

18 - su`wretda quyma bronza va qorg`asinli bronzanin` mikrostrukturalarini sipatlang`an.



18 - su`wret. a) quyma bronza b) qorg`asinli bronzanin` mikrostrukturalari.

Alyuminiy,onin` birikpeleri ha`m isletiliw tarawlari

Alyuminy en` jen`il konstruksion metallardan biridir. Taza alyuminiy gumis ren` tusli metal bolip,onin` tig`izligi  $2,7 \text{ g/sm}^3$  ga, suyiqalaniw temperaturasi 657 °C ga, qaynaw temperaturasi shamamenen 1800 °C ga ten`. Taza alyuminiy boksit (giltuproq) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ni elektroliz etiw joli menen alinadi, Al_2O_3 alyuminiy rudalari – boksit, nefelin va basqalardan gidrometallurgiya usulinda ajiratip alinadi.

Alyuminiy joqari elektr ha`m jilliliq o`tkiziwshi, atmosfereda, ten`iz suwi, sirke ha`m azot kislotasi ortaliginda korroziyag`a shidamli, basim astinda jaqsi islenetug`in va svarkalanatug`in, biraq kesip islewdeqolaysiz metall.

Quramindagi qo`shimshalardin` mug`darina qarap, alyuminiy arnavli A999 (99,999 % Al), joqari A99 (99,99 % Al) va texnik taza A9 (99,9 % Al), A7 (99,7 % Al), A0 (99 % Al) h.t.b bo`linedi.

Texnikanin` turli tarawlarinda alyuminiyli birikpeler joqari inertsion ha`m diig`alliq nagruzkalarga shidam beriw qa`biletine qarap, joqari bekkemlikke iye bo`lgan po`latlarday turli tarawlarda isletiledi. Sonday-aq, olardin` tig`izligi $\rho = 2,85 \text{ g/sm}^3$ bo`lganda, bekkemliliği (σ) 500...700 MPa ga jetedi.

Islep shig'ariw usilina qarap alyuminiyli birikpeler deformatsiyalanetug'in ha'm quyma tu'rlerge bo'linedi. Deformatsiyalanish alyuminiy birikpelerge duralyumiylar, balg'alaniwshi ha'm joqari bekkemlikke iye bo'lgan birikpeler kiredi.

Duralyumiylar (D1, D2,..., D16) quraminda 3,8...4,9 % mis, magniy ha'm marganes bo'lgan birikpelerdir. D1 markali duralyuminiy 3,8...4,8%Cu, 0,4...0,8%Mg, 0,4...0,8%Mn, 0,7% g'a shekem Si va Fe, 0,3% g'a shekem Zn, 0,1% g'a shekem Ni, qalg'ani alyuminiyden ibarat bolip, **normal duralyuminiy** dep ataladi. Duralyuminiy strukturasinin du'zilisi 34-su'wret a da keltirilgan.

Alyuminiynin balg'alap, shtamplap, prokatlap buyimlar aliw ushin isletiletug'in birikpeleri AK4, AK5, AK6 siyaqli markalanadi. Bunday birikpelerden aviatsiya dvigatellarinin porshenleri, samolyot vintlarinin qanotlari siyaqli buyimlar tayarlanadi.

Al-C-Mg-Mn toparina kiriwshi birikpeler termik islangende bekkemliliği asadi. Duralyumiylardi termik islew usuli menen bekkemlew ushin olar taplanip, eskirtiriledi. Bunin ushin birikpe 495...505 °S g'a shekem qizdiriladi ha'm suwda suwtiladi, son 5...6 kun uy temperaturasinda uslap turiladi, yag'niy **tabiiy eskirtiriledi**. Eskirtiriw na'tiyjesinde bekkemlik jan'a taplang'an birikpege qaraganda 70...75% ga asadi. Eskirtirish protsessinde birikpe quramindagi mistin alyuminiydegi qatti eritpesi (α -qatti eritpe) bo'linedi. Egerde eskirtirish protsessi joqariraq temperaturalarda (100...150 °S) 10...24 saat dawaminda alib barilsa (**jasalmaeskirtirish**) qatti eritpe bo'linbeydi, birikpe kristall resh'yotkasindagi mis atomlarinin jaylasiw ta'rtpi o'zgeredi.

Alyuminiydin quyma birikpeleri Al-Si birikpesindegi birikpeler bolip, **siluminlar** dep ataladi. 33-su'wret b da siluminnin mikrostrukturasi ko'riniside.

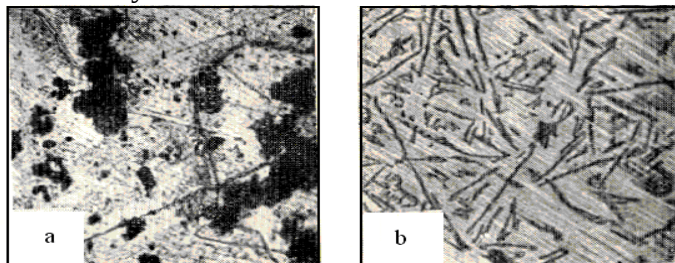
Bu. birikpeler AL ha'ripleri ha'm sanlar menen markalanadi, Ma'selen, AL1, AL2, AL3, ..., AL18.

AL2 markali birikpe **normal silumin** bolip, tek modifikatsiyalaw joli menen puxtalanadi. AL3, AL5 va AL6 markali birikpeler kem kremniyli, biraq mis, magniy ha'm marganes menen qo'shimsha legirlengen siluminlar bolip, bul birikpelardin qosiliw qa'siyetleri normal siluminlardikine qaraganda pa'streq, biraq mexanikalik qa'siyetleri joqaridir. Bul birikpeler modifikatsiyalaw ha'm son termik islew joli menen puxtalanadi.

AL11 markali Birikpe Al-Si-Zn birikpesindegi birikpelerden bolip, onin qosiliw qa'siyetleri joqari, oni modifikatsiyalaw joli menen puxtalaw mumkin. Bul birikpeden quramali formal detallar qo'yiladi.

SAP (pisirilgen alyuminiyli pudralar) birikpeleri ham A97 markali suyiq alyuminiydi purkiw arqali payda etiledi. Bul poroshoknin quramina qanshali ko'p Al_2O_3 qo'silsa, birikpenin bekkemliliği, qattiligi ha'm jilliliq shidamlig'i usinsha joqari bo'ladi. SAP lar 450°C da ham uzaq ju'kleniw ta'sirine shidam bere aladi.

Ko'p g'ana jag'daylarda porshen shtoklar, kompressor ko'reksheleri, elektrodvigatel o'ramlari, jilliliq almasiwshi, reaktiv dvigatellarinda basqarilatug'in sistemanin vintellari siyaqli bo'lim ha'm uzeller usi birikpelerden tayarlanadi



19- su'wret. a) duralyuminiy b) siluminnin mikrostrukturalari, x500.

Magniy ham titan birikpeleri

Magniy juda jen'il metall bolip, osh ku'lren ko'rinishga iye, onin tig'izligi 1,74 g/sm³ ga ten. Geksogonal kristall resh'yotkaga iye bolip, ximiyaliq aktivligi u'lken, ha'tte hawada o'z-o'zinen janadi. Texnik tazalikqa iye bo'lgan magniydin u'sh markasi ma'lim: Mg 90 (99,90% Mg), Mg 95 (99,95% Mg) va Mg 96 (99,96 % Mg).

Quyma magniydin` mexanik qa`siyetleri to`mendegishe: $\sigma_b=115$ MPa; $\sigma_{0,2}=25$ MPa; $\delta=8\%$, $NV=110$ MPa.

Deformatsiyalang`an (presslengen shibiq) magniydin` mexanik qa`siyetleri to`mendegishe: $\sigma_b=200$ MPa; $\sigma_{0,2}=90$ MPa; $\delta=11,5\%$, $NV=40$ MPa.

Magniydin` Al, Zn, Mn, Zr menen payda etken birikpeleri ma`lim. Magniy birikpelerinin` hal diagrammalari alyuminiy birikpelerinikine uqsas bo`ladi, olar ham deformatsiyalanatug`in ha`m quyma birikpelerga bo`linedi. Usinin` ushin termik islew toparlari alyuminiy birikpelerine beriletug`in termik islew toparina uqsas. Magniy birikpeleriga taplaw ha`m eskirtirish berilgennen keyin bekkemlik bir az asadi. Birikpelerdi taplaw ushin $380...420$ °C, eskirtirish ushin $200...300$ °S g`a shekem qizdiriladi.

Magniy birikpelerin termik islew qa`siyeti sonnan ibarat, olardi diffuzion protsess a`ste barg`anlig`i ushin, taplaw temperaturasinda ko`birek ( $4...24$  saat) uslap turiwg`a tuwri keledi. Eskirtirish temperaturasinda ham uzaq waqit ($16...24$ saat) uslap turiladi. Bunin` na`tiyjesinde deformatsiyalang`an birikpenin` σ_b ko`rsetkishi  $10...30\%$  ha`m quyma birikpeniki $30...60\%$ ga asadi.

Magniy birikpelerinen avtomashina, samolyot, to`qimashiliq stanoklari qurallarini tayarlawda ken` qo`llaniladi.

Magniy birikpeleri. Magniy birikpeleri alyuminiy birikpeleri siyaqli tig`izligi kem, joqari bekkemlikke , terbeliwi jaqsi materiallardir. Usinin` ushin bul materiallar aviatsiya va raketa texnikasinda ken` qo`llaniladi. Lekin birikpenin` elastiklik moduli kishkene ( $43000$  MPa) va korroziyaga qarsiligi ham kem. Usinday, olardi basim ha`m quyiwi usuli menen qayta islew qiyin. Magniy birikpelerin tek qorshag`an ortalig`i sipatinda inert gazlar ja`rdeminde elektr yaki kontakt usuli menen qanig`arli da`rejede svarkalaw mumkin, jaqsi kesip islenadi. Magniy ko`birek alyuminiy ($\leq 10\%$), tsink ($\leq 5...6\%$), marganes ($\leq 2,5\%$) ha`m sirkoniy ($\leq 1,5\%$) siyaqli elementlar menen legirlenadi.

Magniy birikpelerin qayta islew tu`rine ko`re eki gruppaga`a boliv mumkin:

1) Quyiwi ushin mo`lsherlengen birikpeler; olardan forma quymalar alinadi ha`m olardi «ML» marka (rusum) menen belgilenedi:

2) Deformatsiyalanatug`in birikpeler: olardan presslew, balg`alaw, shtamplaw ha`m basqa basim astinda islew usullari menen buyimlar islep shig`ariladi ha`m «MA» markasi berilgen.

Quymalar aliwda ko`prek joqari mexanik ha`m texnologik qa`siyetlerge iye bo`lgan ML5, ML6 birikpeler ken` qo`llaniladi. Bul birikpelerden o`lshemleri u`lken ha`m joqari kernewge isleytug`in buyimlar tayarlanadi. Lekin ML5 ga qaraganda ML6 nin` suyiq halda ag`iwshan`liq qa`siyeti jaqsiray.

Deformatsiyalanatug`in magniy birikpeleri ishinde MA1 joqari texnologik plastiklikke iye, jaqsi svarkalanadi va korroziyaga shidamli. Lekin ol mexanik qa`siyetleri boyinsha bekkemligi kem birikpeler qatarina kiredi. Bul birikpega qo`shimsha ra`wishte $0,2\%$ Ge (MA8) qo`silsa, mayda danadarliqqa iye bo`ladi, mexanik saysalar ham asadi, suwiq halda deformatsiyalaw mumkin bo`ladi.

MA2-1 birikpe Mg-Al-Zn toparina kirip joqari mexanik qa`siyetlerge iye, jaqsi svarkalanadi. Lekin list shtamplaw an`sat bo`lgan halda ku`shleniw halinda korroziyalaniwg`a meyilligi bar.

MA14 birikpe ham joqari mexanik qa`siyetke iye bolip,  $250$  °S dan pa`st temperaturada otqa shidamli esaplanadi ha`m ku`shleniw halinda korroziyaga meyilligi joq .

Titan tiykaridagi birikpeler. Titan allotropik forma o`zgeriu`ge iye, joqari temperaturada ($882,5$ °S) $\alpha \rightarrow \beta$ faza o`zgeriwi payda bo`ladi. Titannin`  $\beta$  modifikatsiyasi oraylasqan kub yasheykaga iye. Taza titannin` 298 ± 2 °K temperaturadagi tig`izligi  $4,505\text{g/m}^3$  ga, suyiqqlaniw temperaturai  $1668,5$  °S ga ten`.

Azot, uglerod, kislorod ha`m vodorod elementleri titannin` bekkemligini asiradi, biraq svarka shokti payda etiw qa`siyetleri ha`mde korroziyaga qarsilig`in kemeytiredi. Vodorodtin` ta`siri juda jaman, onin` ta`sirinde gidridlar payda bolip, titan juda mo`rt bolip qaladi. Usinin` ushin titan quramindagi vodorodtin` mug`dari  $0,015\%$  dan ko`p bo`lmasligi kerek.

Plastik deformatsiyalengen titan birikpeleri (VT5, VT5-1) ga $670-800$ °C qayta kristallaniw - jumsatiw berilsa, ishki ku`shleniwlari jog`alip, β -fazanin` shidamlilig`i artadi.

Titan birikpeleri quyiw ushin mo`lsherlengen (VT5L, VT20L, VT21L) yaki deformatsiyaA`netug`in (VT5, VT9, VT16) tu`rlerge bo`linedi. Titan birikpelerini mexanik qa`siyetleri boyinsha ham klasslarga boliw mumkin: o`rtasha ha`m joqari bekkemlikke iye bo`lgan, otqa shidamli, joqari plastiklikka iye bo`lgan birikpeler. Strukturasina qarap titan birikpelerini termik islew na`tiyjesinde bekkemliliği oshatug`in yaki oshmaytug`in tu`rlerge ham boliw mumkin.

Titan birikpeleri Ha`zirgi waqitda samolyot sazliqda, raketa sazliqda, keme sazliqdag`i u`lken bo`lgan qurallardi jasawda qo`l kelmekte. Lekin titan birikpelerinin` qa`siyetlerin jaqsilaw menen baylanisli bo`lgan izleniwlerdin` ko`bi ele sheshilmegen.

Antifriktsion birikpeler

Mashina ha`m mexanizmlarde isletiletug`in su`ykeliş podshipniklerdin` bo`limlerin tayarlaw ushin qo`llanilatug`in birikpeler podshipnik yaki **antifriktsion birikpeler** dep ataladi.

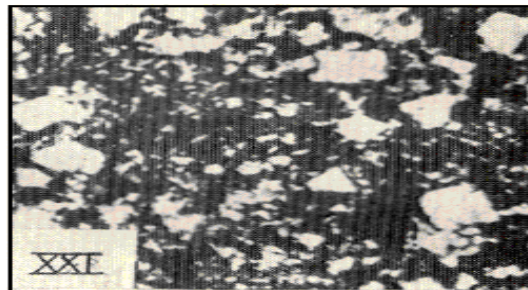
Antifriktsion materiallar sipatinda ku`lren` shoyin, qalayli ha`m qorg`asinli bronzalar, porosho siyaqli materiallar ha`m babbittler isletiledi.

Podshipnikler ushin antifriktsion ku`lren` shoyinnin` ASCh1, ASCh2 markalarinan paydalaniladi. Biraq, po`lat-shoyin juftida su`ykeliw koeffitsienti qansha u`lken bo`lganligi ushin shoyin vkladishlar tez ju`rer mashinalarda isletilmeydi.

Awir sharayatda isleytug`in podshipnikler ushin bronza vkladishlardan paydalaniw mumkin. Bunin` ushin Br.OSTs4-4-4, Br.S30, Br.OF6,5-1,5 markali bronzalar isletiledi.

Val yaki o`q buyninin` imkani barinsha kem jiljiw talap etilse, an`sat suyiqlaniwshi (aq) antifriktsion birikpeler - **babbittlar** isletiledi. Babbittlar podshipniktin` ishki bo`limine quyiladi. 20-su`wretda B83 markali babbittin` mikrostrukturasi su`wretlengen.

Aq antifriktsion birikpeler - Pb-Sn-Sb, Sn-Sb, Pb-Sb sistemasindag`i birikpelerdir.



20- su`wret. B83 markali babbittin` mikrostrukturasi, x500

**Qalay, qorg`asin va tsink tiykarindagi antifriktsion birikpeler.** Burin qollanip kelgen qalayi ha`m qorg`asin tiykarinda alinatug`in birikpeler (babbittlar) dan awir ju`klengen mashinalar podshipniklarinin` iyiliwshi bo`limi (vkladishlar) qoyiladi. Arnawli qa`siyetlerge iye boliw ushin babbittler quramina legirlewshi qo`shimshalar kiritiledi.

Joqari antifriktsion qa`siyetlerge iye bo`lgan babbittlerdin` tiykari  $\alpha$ -qatti eritpe bolip,onin` quraminda qatti qosimshalar sipatinda inter metallidler SnSb bo`ladi. Bunday birikpeler joqari tezlik va u`lken ku`sh ta`siri astinda ($V=50$ m/c, $R=10...20$ MPa, $RV=(50...75)MPa\cdot m/s$) isleytug`in su`ykeliw jupların jaratiwda qo`llaniladi. Ma`selen, olardan og`ir yuk ko`taratug`in mashinalar, joqari quwatliqlı puw turbinalari va nasoslardin` su`ykeliw juftlari tayarlanadi. Avtomobil, awıl xo`jaligi texnikasida ha`mde usınga uqsas mashinalarda ( $V=30$  m/s,  $R=90$  MPa) qorg`asinli babbittlar ken` qo`llaniladi (B16, B21, BS6).

Babbittlardan tayarlanadinan podshipniklar bimetall halda, yag`niy qatti tiykarli yupqa babbitt qatlamın quyıp alinadi. Usinin` ushin bunday podshipniklardın` islew qa`billeti babbitt qatlamının` qalinligina baylanisli: qatlam qansha kishi bo`lsa, podshipnik usinsha jaqsi isleydi. U`lken bo`lmagan tezlikde va ku`shleniwde isleytug`in podshipniklar tsink tiykarindagi babbittlardan tayarlanadi. ($V\leq 3$ m/s; $R\leq 20$ MPa). Bu birikpeler quramında tiykarg`i Legirlewshi elementlerinen tashkari basqa elementler ham bolıwı mumkin. Ma`selen, TsAM10-5 va TsAM9,5-1,5 larda alyuminiy va misdantiskari 0,03...0,06 % Mg ham bo`ladi. Olardan quyiw usuli menen bir pu`tin (monolit) vkladishlar alinadi.

TsAM,5-1,5 dan po'lat va alyuminiy birikpeleri menen birgelikte juvalash usuli menen ko'p qatlamli (bimetallar) **kompozitlar** alinadi. Son` olardan shtamplaw usuli menen issi bo`lim - vkladishlar tayarlanadi.

Texnika alyuminiy tiykarindagi antifriktsion (podshipnik) birikpeleri ham isletiledi (GOST 14113-78). Olardin` quraminda Sn (2...4% dan 17...23% g'a shekem), Cu (0.8...1.2% dan 2,0...5% g'a shekem). Ni (0,3...0,5% dan 2,7...3,3% g'a shekem) va Si (0,3...0,7% dan 1,7...2,0% g'a shekem) bo'ladi.

Soraw va tapsirmalar :

1. Taza mis va onin` birikpeleri qanday markalanadi?
2. Latunnin` mexanik qa'siyetlerine tsink qanday ta'sir ko`rsetedi?
3. Qalayli bronzalardin` qanday markalarin bilesiz?
4. Arnawli bronzalardin` markalarin ha`m isletiliw tarawlarin aytip berin`.
5. Alyuminiydin` deformatsiya birikpelerine misallar keltiring.
6. Titan birikpelerine qanday termik islew beriledi?

8-Tema: Metall ha`m birikpelerge termik ha`m islew beriw tiykarlari

Reje:

1. Uliwma mag`liwmatlar.
2. Po'lat qizdirilganda onda payda bolatug`in o`zgerisler;
3. Austenit tarawina shekem qizdirilgan po'lat suwutilg`anda onda payda bolatug`in o`zgerisler;
4. Austenitin` uzliksiz suwitiliwda bo`liniwi;
5. Polatlardi termik islew ushin qizdiriw waqitin aniqlaw.

**Tayanish tu`sinikler:** termik islew, kritik noqtalar, perlit struktura, sorbit struktura, troostit struktura, austenitni uzluksiz suwitiw, suwitiwdin` kritik tezligi, martensit strukturasi, austenitin` martensitga aylaniwi, protsess mexanizmi, martensitin` du`zilisi ha`m qa'siyetleri.

Uliwma mag`liwmat

Mashinasazliqda ko'pgina po'lat ha`m shoyinlardan, usiniday ren`li metallardin` birikpelerinen (bronz, latun, duralyuminiy ha`m basqalar) jasalgan buyimlarnin` fizikalik, mexanikalik ha`m texnologik qa'siyetlerin zarur ta'repke o`zgartiriw maqsetinde olarga termik va ximiyalik-termik islew beriledi. Bul jen`il, puxta ha`m shidamli mashinalar tayarlawda, metallardi tejewde, olardin` bahasin kemeytiriwde u`lken rol o`ynaydi.

Metallardan jasalgan buyimlardin` ximiyalik quramin o`zgertirmey turip, olardin` strukturalarin termik qurallar (ma`lim temperaturag`a shekem qizdirip, usi temperaturada ma`lim waqit tutib tu`rgg`annan keyin har qiyli tezlikte suwitiw) menen o`zgartiriw metallardi **termik islew** dep ataladi.

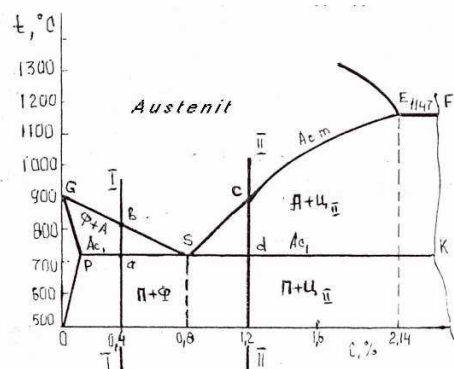
Rus alimi D.K.Shernov (1838-1921yy.) termik islew beriw teoriyasi ha`m ratsional usullarinin` tiykari esaplanadi. Ol polatti Ac_1 sizig`inan pa'st temperaturag`a shekem qizdirib, qa`legen tezlik penen suwutilg`anda onin` strukturasi ha`m mexanik qa'siyetleri turaqliligini, Ac_3 sizig`inan joqari temperaturada qizdirip, tez suwutilg`anda keskin da`rejede o`zgeriwini aniqlap berdi. Shernovtin` bul jan`alig`i u`lken a`hmiyetke iye bo`ldi, keyin onin` bul ta`limati rawajlandirildi ham termik islew teoriyasi islep shiqildi.

Shernov qatti qizdirilgan po'lat zagatovkalardi baqlar eken, qizdiriwdin` ha`m suwitidnin` ma`lim temperaturalarinda (noqtalarinda) po'latda ishki o`zgerisler payda boliwin aniqladi. D.K.Shernov bul no`qtalardi **kritik noqtalar** dep atadi ha`m olardi  $a$  va  $b$  ha`ripleri menen belgiladi. Ha`zirgi waqitda bul noqtalar  $A_1$  va  $A_3$  menen belgilenedi. Fe-Fe<sub>3</sub>C sistemasinin` hal diagrammadagi GS sizig`i  $A_3$  noqtalardin`, PSK sizig`i  $A_1$  noqtalardin` geometrik o`rni. Po'lat qizdirilgandagi kritik noqta  $Ac$  ( $Ac_1$  va  $Ac_3$ ) menen, suwutilg`an waqitdagi kritik noqta Ar (Ar_1 va Ar_3) menen belgilenedi (r ha`ribi fransuzsha suwitpaq so`zinin` bas ha`ribi).

Po'lat qizdirilganda onda payda bolatug`in o`zgerisler

Polatti termik islew Fe-Fe₃C sistemanin` hal diagrammasina tiykarlanadi. Usinin` ushin bul diagrammanin` po`latlarga say bo`limini keltirip o`temiz (21 - su`wret).

21 - su`wretde su`wretlengen diagrammadan ko`rinipko`rinip turipdiki, Ac₁ noqtadan (727 °C) pa`stda evtektoiddan aldin`i po`latlar perlit menen ferrit donalarindan, evtektoid po`lati perlit donalarindan, evtektoiddan keyingi po`latlar perlit donalari menen sementitdan ibarat. Termik islegende polatti



qizdiriwdan maqset - onda austenit strukturasini payda etiwdir.

21 - su`wret. Fe-Fe<sub>3</sub>C hal diagrammasinin` pa`stki shap (po`latlarga oid) bo`limi.

Po`lat qizdirila barganda onda payda bolatug`in o`zgerisler menen tanisamiz. Evtektoiddan aldin`g`i, ma`selen, quraminda 0,4% uglerod bo`lgan po`lat (21 - su`wret, 1-1) qizdirilganda *a* (As<sub>1</sub>) noqtada perlit austenitge aylana baslaydi, ferrit o`zgermeydi, *a* noqtadan *v* noqtaga taman ferrit austenitda erip baradi, temperatura *v* noqtaga jetkennen son` (As<sub>3</sub>), ferritin`

juda ko`p bo`limi austenitda erigen bo`ladi. *v* noqtadan joqarida po`lat tek austenitdan ibarat bo`ladi. Ferritin` hammesin austenitda eritiw ha`m austenit strukturasini bir jinsli etiw ushin polatti kritik noqtadan joqariraq temperaturag`a shekem qizdiriw ha`m usi temperaturada ma`lim waqit tutib turiw kerek. Po`lat kritik noqtadan qansha joqari temperaturag`a shekem qizdirilsa, usi temperaturada tutib turiw waqiti usinsha qisqa bo`ladi. Biraq, temperatura ko`terile berse, austenit donalari u`lkeyip baradi, po`lat suwtilg`anda hamme donalar u`lkenliginshe qaladi. Polatti termik islewde hamme waqit po`lat donalarin aydalawga haraket qilinadi, sondayaq mayda donali polattin` mexanik qa`siyetleri iri donali polattikinen jaqsi bo`ladi.

Endi, evtektoiddan keyingi po`latlar qizdirilganda olarda bolatug`in o`zgerislerdi ko`rip shig`ayiq. Misal quraminda 1,2 % uglerod bo`lgan polatti alamiz (21 - su`wret, II-II). Bul po`lat qizdirilganda *d* (As₁) noqtada perlit austenitga aylana baslaydi, sementit o`zgermeydi. *d* noqtadan *s* noqtag`a shekem sementit austenitda erip baradi, temperatura *s* (As_m) noqtaga jetkende sementitin` juda ko`p mug`dari austenitde erigen bo`ladi, *s* noqtadan joqarida polattin` strukturasini tek austenitdan ibarat bolip qaladi. Evtektoiddan keyingi po`latlardin` strukturasini tek austenitden ibarat bolawi ushin olar Ac<sub>m</sub> kritik noqtadan joqari temperaturag`a shekem qizdiriwi ha`m usi temperaturada ma`lim waqit tutib turiliwi lazim, biraq temperaturani kereginen asirip jiberiwge bolmaydii, kerisinshe po`lat donalari irilesip ketedi.

Austenit tarawina shekem qizdirilgan po`lat suwtilg`anda onda payda bolatug`in o`zgerisler

Austenit GS va ES siziqlarinan, yag`niy Ac<sub>3</sub> va Ac<sub>m</sub> kritik noqtasidan joqari temperaturalarda g`ana turaqli bo`ladi. Po`lat Ar va Ac_m noqtalardan pa`st temperaturag`a shekem juda a`ste suwtilg`anda evtektoiddan aldin`i po`latlardan ferrit, evtektoiddan keyingi po`latlardan sementit ajiralip shig`a baslaydi. Bul protsess temperatura Ar₁ kritik noqtaga tu`skenge shekem dawam etedi. Temperatura Ar<sub>1</sub> noqtaga tu`skende evtektoiddan aldin`i po`latlarda austenitdeg`i artiqsha uglerodtin` ha`mmesi ferrit tarizinde, evtektoiddan keyingi po`latlarda austenit quramindagi artiqsha uglerodtin` ha`mmesi sementit tarizinde ajiralip shig`a baslaydi.

Temperatura Ar₁ kritik noqtadan pa`seyiwi menen austenit bo`linedi, yag`niy ol perlitge aylanadi. Austenit bo`lingende uliwma jan`a fazalardin` (ferrit menen sementitin`) mexanik aralaspasi payda bo`ladi. Ma`limki, ferrit quraminda uglerod mug`dari ju`da` kem, sementitde 6,67% uglerod bar, austenitin` perlitga aylaniwinda uglerod diffuziya joli menen qayta bo`linedi.

Austenitdan perlit payda bolaw protsessi perlit kristallari oraylarinin` payda bolawi va olardin` o`siwini ibarat. Da`slep austenit donalari shegarasinda sementitin` kristallaniw oraylari payda bo`ladi. Bul kristallaniw oraylari austenitdan uglerodtin` diffuziyalaniwi esabinan boladi.. Na`tiyjede, payda bo`lgan sementit kristallari (plastinkalari) a`tirapindagi austenit quraminda

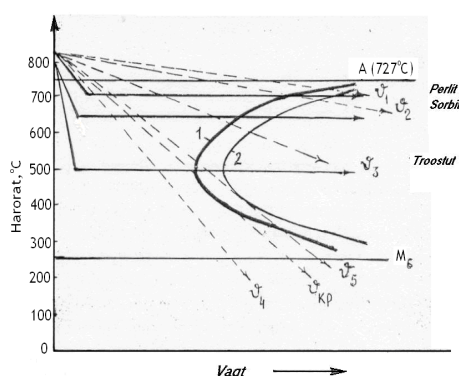
uglerod kemeyedi ha'm austenitin` ferritge aylaniw ushin sharayat tuwiladi, na'tiyjede sementit kristallari janadi ferrit kristallari payda bo'ladi. Sementit kristallari ham, ferrit kristallari ham bir waqitda o'sedi. O'siw protsessi basqa kristallar menen soqlig'iskang'a shekem dawam etedi. Bunday protsess takrarlaniwi na'tiyjesinde perlit donalari payda bo'ladi.

Austenitin` uzliksiz suwtiliwda bo'liniwi

Austenitin` bo'liniwi po'lat uzliksiz suwtilg`anda ham Ac_1 kritik noqtadan pa's temperaturag'a shekem tez suwtilip (o'ta suwtilip), usi temperaturada tutib turilganda ham payda bo'ladi. Austenit Ac_1 noqtadan pa's temperaturag'a shekem o'te suwtilip usi temperaturada tutib turilganda onin` bo'liniwi **austenitin` izotermik bo'liniwi** dep ataladi.

Po'lat Ac_1 kritik temperaturadan pa's temperaturag'a shekem tez suwtilip, usi temperaturada tutib turilganda perlitin` kristallaniw oraylari payda bo'ladi ha'm olardan kristallar o'se baslap, oqibetde perlit donalari payda bo'ladi. Bul donalardin` u'lken- kishiligi o'te suwiw darejesine baylanisli.

O'te suwtilg`an austenitin` izotermik (turaqli temperaturada) bo'liniwi diagramma tarizinde sipatlaw mumkin (22- su`wret).

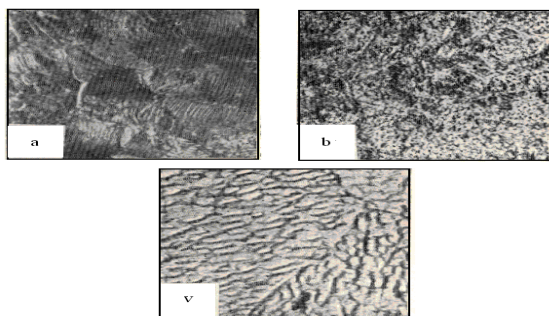


22 - su`wret. Austenitin` izotermik bo'liniw diagrammasi.

Formadan ko'rinediki, 800°C g'ashekem qizdirilgan austenit shamamenetaxminan 700°C g'ashekem tez suwtilip, usi temperaturada tutib turilsa, u perlitga aylanadi, yag'niy ferrit menen sementitin` mexanik aralaspasi payda bo'ladi. Austenit shamamenetaxminan  $630^{\circ}\text{C}$  g'ashekem 60-70 grad/s tezlik menen uzluksiz o'ta suwtilip va usi temperaturada tutib turilganda ham austenit perlitga aylanadi, biraq bu perlitin` donalari 700°C da payda bo'lgan perlitnikidan mayda, qattiligi ansha joqari bo'ladi ($NV = 380-400$). Bunday perlit **sorbit** dep ataladi.

Austenit shama menen 500°C g'a shekem (80 - 100 grad/s) tezlikde o'te suwtilip, usi temperaturada tutib turilsa, donalari sorbitnikidan ham mayda perlit payda bo'ladi. Bu perlit **troostit** dep ataladi. Troostitin` qattiligi $NV = 390-400$ aralig'ida bo'ladi.

Demek perlit, sorbit, troostit strukturalarinin` barliqsi ferrit-sementit aralaspasidan ibarat bolip, olar bir-biridan donalari o'lshemleri menen parqlanadi (23- su`wret).



23 - su`wret. a) perlit (x500), b) sorbit (x500), v) troostit (x10 000) strukturalari.

Austenit $150\text{ }^{\circ}\text{C/s}$ tezlik menen suwda suwtilsa bo`liniwge u`lgermeydi. Suwiw tezligi u`lken bo`lganda diffuzion protsessler toqtaydi, lekin $\gamma \rightarrow \alpha$ polimorf o`zgeriwi payda bo`ladi. Na`tiyjede austenitde erigen hamma uglerod ferritde qalip, to`ying`an qatti eritpe payda bo`ladi. Temperatura shamamenen $240\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga tu`skende austenit ***martensit*** dep atalatug`in strukturaga aylana baslaydi. A`ne usi temperatura austenitin` ***martensitga aylana baslash temperaturasi*** dep ataladi.

Demek, ***martensit*** uglerodtin`  $\alpha$ -temirdagi to`yingan qatti eritpesidir, ***onin`*** donalari ninalarga uqsas, juda ham juqa plastinkalardan ibarat (24 - su`wret), qattiligi HB (600-650) aralig`ida bo`ladi.



24- su`wret. Plastinka (a) va tayoqsha (b) formadagi martensitin` mikrodu`zilisi

Polatlardi termik islew ushin qizdiriw waqitin aniqlaw

Ma`limki, polatlardi termik islewda qizdiriwning` uliwma waqiti $\tau_{um.}$ po`lat buyumdi zarur temperaturag`a shekem qizdiriwga ketken waqit τ_q menen buyumdi usi temperaturada tutip turiw waqiti τ_t nin` jiyindisina ten`:

$$\tau_{um.} = \tau_q + \tau_t$$

τ_q , tiykarlang`an, peshtin` temperaturaiga, buyumnin` o`lshemine, formaga ham materialina, buyumdi peshge jaylastiriw xarakteriga baylanisli. Usinin` ushin  $\tau_q$  ni belgilew qiyin. Shamalap bo`lsada, to`mendegishe formuladan paydalaniw mumkin:

$$\tau_q = 0,1D \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ (min)},$$

bu jerde, D – buyumnin` o`lshem xarakteristikasi (maksimal qirqimnin` minel o`lshemi), mm; K_1 – ortaliq koefitsienti (gaz ushin $K_1 = 2$, tuz ushin $K_1 = 1$, metall ushin $K_1 = 0,5$); K_2 – forma koefitsienti (shar ushin $K_2 = 1$, silindr ushin $K_2 = 2$); K_3 – qizish koefitsienti (har tamanlama qizdirilsa, $K_3=1$, bir tamanlama qizdirilsa, $K_3=4$).

τ_t uglerodli po`latlar ushin 1 min, legirlengen po`latlar ushin 2 min etip alinadi. A`melde, ko`binsha, konkret detal ushin u joqaridagi shama formula tiykarinda esaplanip, tajriba tiykarinda og`an du`zetiwlir kiritiladi.

Soraw ha`m tapsirmalar :

1. Qanday protsess termik islew dep ataladi?
2. Po`lat  $Ac_1$ ,  $Ac_3$ ,  $Ac_m$  kritik siziqlardan joqari temperaturag`a shekem qizdirilganda, onda qanday o`zgerisler payda bo`ladi? Austenitke shekem qizdirilgan po`lat suwtilg`anda-she?
3. Qanday diagramma austenitin` izotermik bo`liniw diagrammasi dep ataladi?
4. Austenit bo`linip perlit, sorbit ha`m troosit payda bolir sharayatlarini ko`rsetin`.
5. Qanday sharayatlarda martensit strukturasi payda bo`ladi?
6. Taplawdin` kritik tezligi degendee neni tu`sinesiz?

9-Tema: Po'latlarga ximiyaliq – termik islew beriw

Reje:

1. Ximiyaliq – termik islew beriwdin` nazariy tiykarlari;
2. Polatlardi sementitlew;
3. Po'lat betin azot penen bayitiw;
4. Po'latarni sianlaw;
5. Po'lat betin diffusion toyindiriw.

Tayanish tu'sinikler: ximiyaliq termik islew; karbyurizator; azotlaw; sianlaw; xromlaw; diffuzion kremniylew (silitsiylaw); borlaw; nitrotsementitlew.

Ximiyaliq – termik islew beriwdin` nazariy tiykarlari

Temperatura ta'sirinde po'lat betin har qiyli ximiyaliq elementler menen diffuzion bayitiw protsessine **ximiyaliq-termik islew** delinedi. Ximiyaliq-termik islew beriw protsessi 3 basqishtan ibarat bo'ladi:

diffuziyalanatug`in element atomlarinin` payda boliwi (dissotsiatsiya);

diffuziyalanishil element atomlarinin` po'lat betine molekulyar jaqinlausiwi ham temirdin` kristall resh'yotkasina sin`iwi (absorbsiya);

u`shinshi basqishta aktiv atomlar buyumnin` ishki qatlamlarina sin`edi.

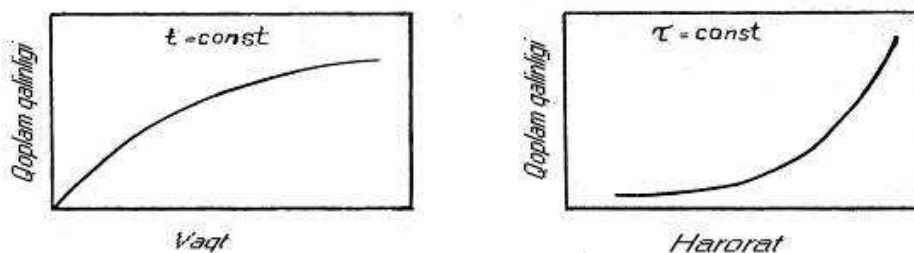
Dissotsiatsiya protsessi gaz ortaligida payda bo'ladi, Bunda molekularlar aktiv atomlarga bo`linedi. Ma'selen,  $2SO \rightarrow SO_2 + S$  yoki  $NH_3 \rightarrow 3H + N$ . Payda bo'lgan uglerod ha'm azot atomlari aktivlikleri siyaqli metallda eriydi ha'm onin` bet bo`limin to'yindiradi.

Absorbsiya protsessi gaz-metall shegarasinda payda bo'ladi, metall beti erkin atomlardi o`zine singdireti. Bul protsess diffuziyallaniwshi element atomi metallda erip, qatti eritpe payda etken taqdirde jaqsi boladi.

Diffuziyalanish tezligi metall qatlaminda payda bolatug`in fazalardin` quramina ha'm du`zilisine baylanisli. Ma'selen, uglerod ha'm azot temir menen sin`iw qatti eritpesi payda etkeni ushin bul elementlerdin` diffuziyalanish tezligi temir menen o`rin almasiw qatti eritpesin payda etetug`in elementler (Cr, Mn, Ni, Al, va h.k.) nikinen joqari bo'ladi.

Diffuziyalanish shuqurligi temperaturaga, protsesstin` waqitina, diffuziyallaniwshi elementin` konsentratsiyasina baylanisli (25 - su`wret).

Birikpeler (po'latlar)ni KTI tu`rlerine sementitlew, azotlaw, sianlaw ha'm diffuzion legirlew kiredi.



25 - su`wret. To'ying`an qatlam qalnliginin` KTI protsessi parametrlari baylanisililigi.

Polatlardi sementitlew

Sementitlew - polattin` betki qatlamini uglerodga toyindisidan ibarat. Ma'selen, kem uglerodli (0,1...0,3 % S) po'lat buyimlarnin` betki qatlami uglerodga toyindirilg`anda betinin` qattiligi asip, ishki bo`limi jumsaq ha'm meyilliginshe qaladi. Bul tiyisli detalni soqqig`a ku`shler ta'sirine shidamli, kem iyiletug`in etedi. A`dette, quraminda 0,08 – 0,3% C bo'lgan uglerodli yaki legirlengen po'latlar sementitlenedi.

Sementitlew Ac_3 krirtik noqtasidan joqari temperaturag`a shekem (930-950<sup>0</sup>C) qizdidirilib, uglerodga bay bo`lgan toyindiriwshi ortalıqda a`melge asiriladi. Bunda po`lat betinin` qattiligi artadi (58 – 60 HRC), o`zagi meylligin she qaladi.

Tisli do`ngelekler, porshen barmoqlari, vallar, o`qlar, rishaglar, shervyaklar, podshipnik bo`limleri siyaqli detallar sementitlenedi.

Polatti sementitlew ushin uglerodga bay ortalıqdan paydalaniladi. Bul ortalıq **karbyurizator** dep ataladi.

Sementitlew protsessi qatti, suyiq ha`m gaz siyaqli karbyurizatorlarda a`melge asiriliwi mumkin.

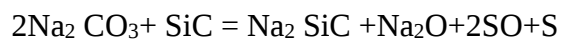
Qatti karbyurizatorda sementitlew ushin qurami 70 % pista ko`mir, 20-25% bariy karbonati, 2,5...3,5 % kalsiy karbonatinden ibarat aralaspa menen yashikke jaylastirilg`an detallar ko`miledi, yashiktiin` qaqbag`i jaqsilap, hawa kirmeytug`in etip berkitiledi ha`m temperatura 930...950 <sup>0</sup>C bo`lgan peshde 5...10 saat dawamında qizdiriladi. A`dette, har bir saatda buyumnin` 0,1 mm qalinligi sementitlenedi; to`yintirilgan qatlamda uglerod mug`dari 0,95...1,1% ga jetedi.

Gaz siyaqli karbyurizatorda sementitlew usulida ko`p uglerodli gazlardan, Ma`selen, uglerod (II) - oksid, to`ying`an uglevodorodlar (S_nH_{2n+2}) ha`m to`yinbagan uglevodorodlar (S_nH_{2n}) dan paydalaniladi.

Gaz siyaqli karbyurizatorda sementitlew ushin detallar peshtin` germetik bekitletug`in jaylastiriladi ha`m 920...950 <sup>0</sup>C g`a shekem qizdirilib, olardin` ustinen gaz o`tkaziledi. Bul protsess 6...9 saat dawam ettirilse, detallardin` 1,2...1,6 mm qalinlikdagi betki qatlami uglerodga to`yinadi.

Bul usulnin` qatti karbyurizatorda sementitlewga salistirg`anda ko`p g`ana afzalliklari bar. Bunda kerekli qatlam qalinligin ta`minlew an`sat, protsessti orinlaw waqiti kem, oni mexanizatsiyalaw ha`m avtomatlastiriw imkoniyati boladi, jumis jeri taza saqlanadi, sementitlew ushin arnawli u`skeneler qo`llanilmaydi, usi peshinen paydalanip sementitlengen detalni tuwridan-tuwri taplaw mumkin .

Suyiq ortalıqda sementitlew detallardin` betki qatlamlarin uglerodga to`yintirip, juqa - 0,5 mm g`a shekem qatlam aliwda paydalaniladi. 75...85%  $Na_2CO_3$ , 10...15%  $NaCl$  va 5...10%  $SiC$  du`zilisli aralaspanin` 820...850<sup>0</sup>C temperaturag`a shekem qizdirip, suyultirip, sementitlenetug`in buyumdi usi ortalıqqa 2 saatg`a shekem batirip turilsa, 0,50 mm g`a shekem qatlam uglerodga to`yinadi. Aralaspanin`  $SiC$  va  $Na_2CO_3$  bo`lganligidan vannada to`mendegishe reaksiya baradi:



Bul usulda isletiletug`in duzlar ziyali emes, protsess tez o`tedi, detallardin` beti taza shig`adi. Sementitlengen detallar taplanip, bosatiladi.

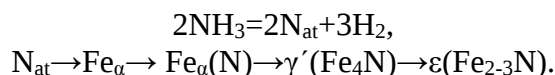
A`hmiyetlireq detallar sementitlengen keyin hawada suwtiladi ha`m 850...900⁰C g`a shekem qizdirilib, taplanadi. Sonday etilgende detal o`zeginin` danalari maydalanedi. Taplang`an detaildin` betki qatlaminin` strukturasi mayda iyne siyaqli martensit, azraq qaldi austenit ha`m sementitden, o`zeginin` strukturasi mayda danalardan ibarat bo`ladi. Son` po`lat bosatiladi.

Juda a`hmiyetli detallar 2 ma`rte taplanadi. Birinshi, 850...900 ⁰C dan mayda yaki hawada taplanip, buyumnin` o`zeginin` donalari aylandiriladi, son` 760...800⁰C da taplanip beti bo`liminde qattiligi joqari bo`lgan, mayda donali martensit, o`zek bo`limi shala taplanip, sorbit penen ferrit strukturalari aralaspasi payda qilinadi. Sementitlenip, taplang`an uglerodli po`latlardin` bet qatlaminin` qattiligi 60...64 NRC ga, legirlengen po`latlardikine 58...61 NRC ga jetedi.

Po`lat betin azot menen bayitiw

Po`lat betin azot menen diffuzion toyindiriwg`a *azotlaw* dep ataladi. Azot po`lat quramında metallar menen birigip, nitridlardi payda etedi. Azotlaw protsessi 430...800 <sup>0</sup>C g`a shekem gaz siyaqli ammiak (NH_3) ortalıgında alip bariladi. Po`latlar 430...600 <sup>0</sup>C da azotlansa olardin` qattiligi, su`ykelisip iyiliwge shidamliligi ha`m puxtaligi artadi, 600...800 ⁰C da azotlenganda tek korroziyashidamlig`i artadi. Tiylarlang`an, quramında Cr, Mo, W, Al, Ti siyaqli nitrid payda etiwshi elementleri bo`lgan legirlengen po`latlar azotlanadi.

Detallar azotlawdan aldin shan` ha`m maylardan tazalanip, germetik yashikke bir-birine tiymeytug`in etip jaylastiriladi. So`n` yashik qaqbag`i jabiladi da, peshge jaylastiriladi va a`ste-a`ste ammiak ortalig`inda zarur temperaturag`a shekem qizdiriladi. Joqari temperaturada ammiak bo`linip, aktiv azot atomlarin payda etedi:



Temir betine azotlang`en qatlam  $\text{Fe}_{2-3}\text{N}$  ( $\varepsilon$ -faza) va  $\text{Fe}_4\text{N}$  ( $\gamma'$ -faza) va ( $\alpha$ -faza) dan ibarat bo`ladi. Azotlaw 600 °C dan joqarida o`tkizilse nitrid qatlam ha`m α -faza arasinda azotlangan austenitdan ibarat γ -faza payda bo`ladi.

So`n`gi jillarda qurami 50% endo gaz va 50% ammiak yaki 50% SH_4 va 50% NH_3 , usinday suyuq haldagi 55% $(\text{NH}_2)\text{SO} + 45\% \text{Na}_2\text{CO}_3$ aralaspadan paydalanip azotlaw protsessi qo`llanilmaqta. Na`tiyjede buyum betine strukturasi $\text{Fe}_{2-3}(\text{N},\text{C})$ dan ibarat bo`lgan karbonitrid qatlam payda bo`ladi, onin` qattiligi HB 600...1200 ga jetedi ha`m buyumnin` su`ykelisip jemirliwge shidamliligi artadi.

Azotlaw protsessine sarplanatug`in waqit talap etiletug`in qatlam qalinligina baylanisli. Uliwma, har 10 saatda 0,1 mm bet qatlam azotlanedi. Detallarga azotlawdan aldin termik islew beriledi, azotlangan betler tek jiltiriladi.

Azotlaw protsessi sementitlew protsessinen pa`s temperaturada o`tkizilse, qatlamnin` qattiligi va su`ykelisip iyiliwge shidamliligi joqari, murtligi pa`s bo`ladi.

Po`latlardi sianlaw

Po`lat detallardig betin bir waqitnin` o`zida uglerod va azotga to`yintirish protsessi *sianlaw* dep ataladi. Qatti, suyuq va gaz ortaligida sianlaw usullari payda. Sianlengen bettin` qalinligi, a`dette, 0,1...0,2 mm ga jetedi. Sianlaw na`tiyjesinde detallardin` bet qattiligi va su`ykelisip yemirilishi shidamliligi, ha`mde korroziyag`a shidamlig`i artadi. Mayda ha`m o`rtasha detallar (shesternya, porshen barmoqlari, vallar va basqalar) ni sianlaw joqari samara beredi.

Suyuq jerde sianlaw usuli ken` tarqalgan.

Qurami 50%NaCN, 3,5%BaCl₂, 15%NaCl duzlardan ibarat aralaspada 500...600 °C g`a shekem qizdirilganda uglerod ha`m azot atomlari payda etip bo`linedi, A`ne usi aktiv atomlar detal betine sin`edi.

Tezkar po`latdan tayarlangan a`sbaplardi puxtalaw ushin 25...40%NaCN, 20...45%Na₂CO₃ va 10...20%NaCl du`zilisli aralaspada ortalig`inda 500...600 °C da 5...30 minut dawaminda islew berilse, detal betinin` 0,02...0,04 mm qalinligi sianlanadi.

Quraminda 0,4 % g`a shekem uglerodi bo`lgan uglerodli ha`m arawli po`latlarga 6...10%NaCN, 80...84%BaCl₂, 10% g`a shekem NaCl du`zilisli duzlar aralaspasinda 800...950°C temperaturada, 1...6 saat dawaminda islew berilse, 0,5...1,5 mm bet qatlam uglerod ha`m azotga to`yinadi.

Bunday joqari temperaturada sianlangan detallar taplanip, son` pa`s temperaturada bosatiladi, bet qattiligi 58...62 HRC ga jetedi.

Gaz ortaliginda sianlaw (nitrotsementatsiya) protsessi 850...900 °C temperaturada, quraminda uglerod ha`m azot bo`lgan gazlar (Ma`selen, 70...80% tabiiy gaz va 20...30% ammiak) ortaligida alip bariladi. 0,25...1 mm qatlam aliw ushin 2...10 saat waqit sarplanadi.

Nitrosementitlengen detal peshte taplanip, 160...180 °C da bosatiladi. Bosatilg`an bettin` qattiligi 58-62 HRC ga jetedi. Bul protsess quramali formali, toplawg`a meyil bo`lgan detallar (shesternyalar) ushin qo`llanilganda samara beredi.

Po`lat betin diffuzion toyindiriw

Mashina quralların jumisshi bet bo`limlerinin` qa`siyetlerini ha`m jumis o`nimin asiriw ushin olar Al,Cr,Si,B,Ti siyaqli elementler menen diffuzion bayitiladi.

Diffuzion alyuminiylaw po'latlardi 850...900 °C g'ashekem o'tqashidamli etiw ushin o'tkaziladi. Po'lat buyumnin` betsida alyuminiy oksididan ibarat tig'iz parda ham payda bo'ladi va u metalni oksidlanisten saqlaydi.

Ko'p jag'daylarda kukunlar aralaspasi ortaligida alyuminiyga to'yintiriladi. Detallar 25...50 % alyuminiy kukoni yaki 50...75% ferroalyuminiy, 25...75% alyuminiy oksidi va 1% biraqniy xloriddan ibarat aralaspamenen ko'milib, 900...1050 °C temperaturada 3...12 saat peshlarda tutib turiladi. Bunda detalnin` 0,2...0,35mm betki qatlami alyuminiyga to'yinadi.

Gaz generator mashinalari detallari, termoparalardin` giloflari ham klapanlar siyaqli buyimlar alyuminiylenedi.

Xromlaw protsessin qatti, gaz ha'm suyuq ortaligida o'tkiziwi mumkin. Maqset - detallardin` qattiligini, iyiliwge shidamligini, korroziyag'a shidamlig'i, otqa shidamliliq va jilliliqliqqa shidamlilig'in asiriwi. Qatti ortalig sipatinda 40...45% ferroxrom, 40...45% shamot ha'm 3...5% biraq xlorid poroshoklari aralaspasi isletiledi. Temperatura 1100...1150°C, waqit 10...15 saat. Usi sharayatda xromlang'an qatlamnin` qalinligi 0,25...0,30 mm ga jetedi.

Suyuq ortaligida diffuzion xromlawda 20%CrCl₂ ha'm 80%BaCl₂ dan ibarat aralaspasi isletiledi. Detallar suyuqlandirilgan a'ne usi aralaspasi vannasinda 950...1100°C da 4 saat shamasi tutib turilsa, 0,04...0,10 mm qalinlikdagi betki qatlam xromlanadi. Diffuzion xromlangan detallar temperaturasi 700S dan pa's bo'lmagan suwda yaki mayda taplanadi.

Detallardi 950...1050 °S temperaturada gaz halindag'i CrCl₂ ortalig'inda xromlaw usuli zamanago'y usul sanaladi. Xromlangan qatlam qalinligi 0,15...0,20 mm ga jetedi.

Xromlaw usulidan jemirliwshi ortaligida isleytug'in klapanlar, ventiller, patrubkalar siyaqli detallar, ha'mde burg'i, razvertka siyaqli a'sbaplar ushin paydalaniladi.

Diffuzion kremniylaw (silitiylaw) usuli po'latlardin` su'ykelisip iyiliwge shidamliligini asiriwi, korroziyag'a shidamlig'i ha'm kislotag'a shidamlilig'in jaqsilaw maqsetinde a'melge asiriladi.

Qatti ortaligida kremniylaw ushin 60% ferrosilitiy, 38...39% glinozem ibarat aralaspadan paydalaniladi, buyumnin` 0,2...0,8 mm betki qatlami kremniyge to'yinadi (temperatura 1100...1200 °C).

Gaz ortalig'inda kremni ushin kremniy xloridi 950...1050 °S g'a shekem qizdiriladi ha'm buyum 2...4 saat dawaminda usi ortaligida tutib turiladi. To'yintirilgan qatlam qalinligi 0,5...1,24 mm ga, bet qattiligi Vikkers boyinsha 200...300 ga jetedi.

Kimyo, qag'az ha'm neft sanaati u'skeneleri (nasos vallari, truboprovodlar, gaykalar, boltlar...) detallari kremniylenedi.

Mashinasazliqda bar elementi menen betti bayitiw protsessi suyuq eritpelerdi (Na₂B₄O₇, BCl) elektroliz etiw usuli menen alip bariladi. Borlangan bettin` qattiligi Vikkers boyinsha 2000 g'a shekem jetedi, qalinligi 0,1...0,4 mm ni payda etedi. Borlangan qatlam bet bo'liminde FeB, ishki bo'liminde Fe<sub>2</sub>B va α-qatti eritpeden ibarat bo'ladi. Neft ntiykarlari, suziwshi, iyiwshi ha'm forma beriwshi shtamplar, basim astinda quyi mashinalarinin` detallari siyaqli awir sharayatda isleytug'in detallar barlanadi. Borlangan detallardin` turaqliligi 2...6 m`rtega artadi.

Bor menen bayitilgan betine oxirgi mexanik islew beriledi.

Soraw ha'm tapsirmalar :

1. Detallardi ximiyaliq-termik islewden maqset ne?
2. Ximiyaliq-termik islew beriw protsessi qanday bosqishlarda a'melge asiriladi?
3. Sementitlew tu'rlerin aytib berin`.
4. Sementitlengen detallar ne ushin termik islenedi?
5. Gazlar ortalig'inda sementitlew protsess qanday a'melge asiriladi, bul usuldin` afzalliklarin ko'rsetin`.
6. Azotlawdan gu`zde tutilgan maqset ne?
7. Sianlaw ne? Onin` tu'rlerin aytib berin`. Qanday protsess nitro sementitlew dep ataladi?
8. Diffuzion legirlewnin` qanday tu'rleri payda?

10-Tema: Metallardi betleri boyinsha taplaw. Ximiyaliq termik islew beriw. Sementatsiyalaw, azotlaw, tsionlaw, diffiiziyalaw arqali betlarge metall qaplaw. Titanli, mis, asosli, alyuminiy birikpelerini termik islew.

Reje:

1. Termik islewden maqset ham oni tu`rleri.
2. I tur jumsatiw.
3. II tur jumsatiw.
4. Po`latlardi ximik-termik islew protsesslerinin` uliwma xarakteristikasi. Po`latlardi sementatsiyalaw.
5. Sementatsiyalengen po`latlarga termik islew beriw texnologiyasi
6. Po`latlardi azotlaw texnologiyasi.
7. Po`latlardi betin uglerod va azot menen birgelikte toyindiriw.
8. Po`lat betin metallar menen diffuzion toyindiriw (metallizatsiya).

Tayanish so`zler ha`m tu`sinikler.

Jumsatiw, diffuzion jumsatiw, to`la jumsatiw, normallaw, po`latlardi taplaw tu`rleri, bosatiw. Sementatsiyalaw, sementatsiyalangan po`lat strukturasi, a`piwayi termik islew, bet qattiliq, azotlaw, nitrosegmentatsiyalaw, ionlaw, diffuzion metallaw.

Po`latni fizik-mexanik qa`siyetlerin o`zgertiw maqsetinde oni qizdirip so`n` suwitiw na`tiyjesinde strukturan basqariwga termik islew dep ataladi. Termik islew tu`rleri maqsetke ko`re har qiyli boliwi mumkin. Termik islew zagatovka yaki yarimio`nimlerge beriliwi mumkin (quyma detallarga, pokovkalarga, prokatlarga, svarkalang`an detallarga h.t.b.). Termik islew tayar o`nimlarge ham beriledi: jumsatiw, normallaw, taplaw, bo`satiw. Lekin kombinatsion termik islewler ham bar. A`ne usini esapqa alip barliq termik islew usullarini u`sh gruppaga bo`liw mumkin:

1. Taza termik islew (jumsatiw, normallaw, taplaw, bosatiw);
2. Ximik termik islew (sementatsiya, azotlaw va h.k.);
3. Termo-mexanik islew beriw (joqari temperaturali ha`m pa`s temperaturali termo-mexanik islew).

Lekin, hamma tu`rdegi termik islewlarde taza termik islew beriletug`in operatsiyalar orinlanadi. Usinin` ushin taza termik islew operatsiyalarini tu`rlerin ko`rip shig`amiz.

1-tur jumsatiw. Jumsatiw dep detaldi birar bir temperaturag`a shekem qizdirip, so`n` pesh menen birgelikte suwitiwga aytiladi. Pu`tin ishki ku`shleniwler minimumga kemeyedi, sostav stabillasadi. Danashalar mumkin bo`lgan iri o`lshemlerge iye bo`ladi, yag`niy mexanikliq mumkin bo`lgan da`rejede kemeyedi. Qizdiriwda faza o`zgeriwine qarap 2 ta turde bo`ladi.

1-tur jumsatiw ushin xarakterli tamani usinday, qizdiriw temperaturasi faza o`zgeriwinen joqari yaki pa`s boliwi a`hmiyeti joq. Bunday jumsatiwdan maqset o`zinen aldin`i bo`lgan operatsiyada struktura payda bolg`an tekislikler, ten`salmaqliq halin turaqliqqa, ten`salmaqliq halina keltiriwden ibaratdir. Demek, bul jumsatiw gomogenlew, rekristalizatsiya ha`m qaldiq ishki ku`shleniwlerden holi bo`liw siyaqli protsesslardi o`z ishine aladi.

Gomogenlew (diffuziyali jumsatiw). Bunday jumsatiw uglerodli ha`m legirlengen po`latlarga beriledi. Maqset quyma detallarda payda bo`latug`in kemshilikler dendritli ha`m kristall ishindegı likvatsiya yag`niy jog`altiw. Sonday-aq bunday kemshilikler detaldi mo`rtligin asiradi, anizotropik qa`siyetlerge iye , detaldi ishki du`zilisindegi mayda daralardi payda keliwine alip keledi.

Diffuzion jumsatiw na`tiyjesinde metall bo`lmagan o`zga qo`shimshalar ko`leminde bir tegis tarqaliwina alip keledi yaki bul qo`shimshalar protsess qatti eritpeler payda etedi va yietken halga keltiriledi. Dendrit likvatsiyasi ayriqsha legirlengenda po`latlardi plastikligini ha`m soqqin meyilligin kemeytiredi. Usinin` ushin po`lat quymalari emes, balki iri quyma zagatovkalarga ham gomogenlew beriledi. Diffuzion tezligi u`lken boliwi ushin bunday termik islewde joqari temperaturag`a shekem qizdiriladi (1100-1200°C). Na`tiyjede pu`tin ko`lem bo`yinsha struktura stabillesedi, ten`salmaqliqlasadi. Diffuzion jumsatiw ushin joqari temperaturadan tiskari ko`p

vaqit talap etiledi. Ayriqsha peshkaga detal ko'p joylastirilg'anda diffuzion jumsatiw ushin ketken uliwma waqit 50-100 saatga jetedi, ha'tteki onnan ham artadi.

Rekristallizatsion jumsatiw. Bul jumsatiw to'rini plastik deformatsiya temesinde ko'rilgen edi. Basim astinda islegen detallarda naklyap halinan shig'ariw ushin detaldi rekristallizatsiya temperaturasi uslap turip, so'n' a'ste-a'ste suwutiladi. Ishki ku'shleniwlerdi aliw ushin beriletug'in jumsatiw quyma detallar aliw ushin, svarkalang'an detallarga, kesip islengennen keyin berilitug'in termik islewdir. Sonday-aq bunday operatsiyalarda bir tekis suwutilmag'anlig'i ushin plastik deformatsiyalaw bir tekis barmaganligi ushin qaldaq ishki ku'shleniwler payda bo'ladi. Qaldaq ishki ku'shleniwler detal o'lsheplerini o'zgartiriw mumkin, geometrik formasini kemeytiriw mumkin. Bunday kemshiliklerden hali bo'liw ushin detaldi 160-700°C g'a shekem qizdirip, so'n' a'ste suwutiladi.

2-tur jumsatiw (fazaliq qayta kristallaniw). 2-tur jumsatiw dep po'latlarda faza o'zgeriw temperaturasi joqari temperaturaga qizdirip, usi temperaturada biraz uslap turip, son' a'ste suwitiwga aytiladi. Bunda faza o'zgeriwro'y bergeni ushin, po'lat strukturasini suwutilg'annan keyin ten'salmaqliq halina jaqin halg'a keledi: evtektoidg'a shekem bo'lgan po'latlarda F+P evtektoid po'latlarida perlit, evtektoiddan keyingi po'latlarda P+SG payda bo'ladi. Jumsatilg'andan keyin po'lat qattiligi kem ha'm plastikligi ko'p bo'ladi. To'liq jumsatiw po'lati A[^] dan 30-50°C joqari temperaturag'a shekem qizdirip, usi temperaturada biraz uslap turip, faza o'zgeriw tamami bo'lgandan son' a'stelik menen suwutiladi, Bunday jumsatiwda faza o'zgeriwleri to'lig'insha o'tedi. Po'lati A[^] dan 30-50°C joqarig'a shekem qizdirganimizda austenit mayda danashali boladi, suwutilg'anda a'ne usi mayda danasha saqlanip qaladi. Eger po'lati A[^] dan haddan tiskari joqarirag' temperaturag'a shekem qizdirsaq, austenit danashalari asiwi mumkin. Bu po'lat qat'iyetlerin jamanlastiradi. Eger da'slepki struktura ta'rtipli bo'lsa, (martensit, beynit), austenitda ju'da usi du'zilis ha'm forma saqlanip qaladi.

Ximik termik islew degende po'lat betine termik ta'sirinde bir yaki bir neshe elementler menen diffuzion bayitip mug'dar o'zgerisler siyaqli sipat o'zgeriske alip keletug'in protsess tu'siniledi. Ximik termik islew protsessinde po'lat beti metall ha'm metall bo'lmagan elementler menen bayitiladi (C, M, SCh, 81 va h.k.). Po'lat betin bunday bayitiw diffuzion protsess bo'lip, bayitiw kerek bo'lgan elementler qatti, gaz, puw, suyuq ortalıqlardan aktiv atomlar halina keltiriledi. Ximik termik islewdan u'sh o'z aldina protsessti ko'rseatip o'tiw kerek:

1. Bayitiliwi kerek bo'lgan bet jaqin a'tirapinda bayitiladi elementlerdin' aktiv atomlaridan ibarat bo'lgan ortalıqtı payda etedi.

2. Bayitiw bet ta'repinen usi aktiv atomlardi sindiriw (qo'ndiriw) aktiv atomların betine adsorbsiyalaw. Bunda ham fizikaliq (qayta aladinan) ham ximiyaliq adsorbsiya bolıwi mumkin.

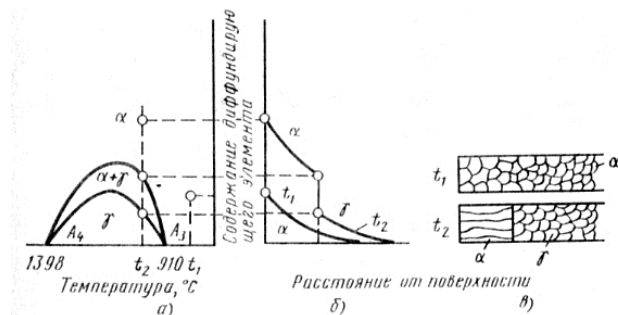
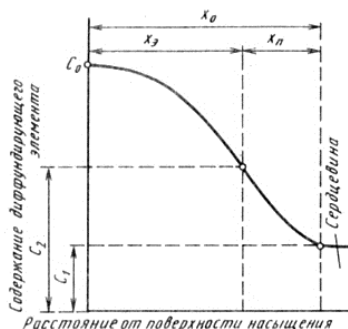
Ximik termik islew protsessinen aldin fizikaliq son' ximiyaliq adsorbsiya bo'lip, bir-birini ustine jaylaniwi mumkin.

Eger ximik termik protsess o'tetug'in ortalıqda diffuziyalanatug'in elementlerdin' ximiyaliq jumsaliwi metall betinin' ximiyaliq potensialinan joqari bo'lsa, adsorbsiyalanatug'in elementler metall beti ta'repinen singdiriledi (jutiladi), yag'niy bul elementler betde ko'p bo'lgan kristall resh'yotkadagi vakansiyalardi o'min to'ldiradi.

6. Diffuzion protsessler, yag'niy absorbsiyalang'en atomlardin' metall kristall resh'yotkasında jilijiw payda bo'ladi, na'tiyjede metall betinen baslap onin' ishki bo'limine qarap bet toyintirilip bariladi. Lekin diffuzion protsessler barishi ushin diffuziyalanatug'in element bayitilg'annan denede eriy aldinan bolıwi kerek, yaki ximiyaliq birikpe payda qila aliwi bolıwi kerek, yag'niy elementler o'z-aro ta'sirinde bo'la aliwi kerek.

Eger bet azot, uglerod atomlari menen bayitilsa temir menen sin'diriw qatti eritpesi payda bo'ladi ha'm protsess tez ha'm an'sat baradi, yag'niy joqari temperatura talap qilmaydi. Eger bet metall atomlari menen bayitiliwi kerek bo'lsa, joqari temperatura talap etiledi va protsess juda a'ste barip temir menen o'rin almasiriw qatti eritpesin payda etedi. Eger uglerod yaki azot elementlerin temirdi kristall resh'yotkasında diffuzion jaylasıw ushin 129,6-133,8 K J/g atom energiya sarp etiw kerek bo'lsa (aktivatsiya energiyasi), metall (SCh, A1, Mo va x.k.) atomlarini a'ne usi - temir kristall resh'yotkasında diffuzion o'rin almasiw ushin ko'p 0 > 250,8 K J/g atom energiya sarp etiw kerek. Usinin' ushin metall betin metallar menen diffuzion bayitiw ushin ju'da u'ken temperatura va ko'p waqit talap etiledi.

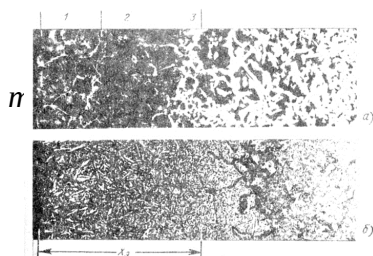
Bayitilg`an bet qatlami tiykarg`i metall quraminan parq etkenligi ushin oni uliwma ta`rzde diffusion qatlam dep ju`ritiledi. A`ne usi diffuzion qatlam tu`bine tiykarg`i metall qurami bo`lganligi ushin detaldin` o`rta bo`limi dep ataladi.



Diffuzion qatlamnin` uliwma qalinligi degende metall beti tiykarindagi taza strukturasina shekem bo`lgan qatlam tu`siniledi. Diffuzion qatlamni effektiv bo`limi degende, sonday qatlam tu`sinilediki, bul qatlamda tiykarg`i metall strukturasini pu`tinley o`zgeredi, onnan keyingi qatlamda tiykarg`i metall strukturasini menen bir qatarda diffuzion qatlam ham bo`ladi. Usinin` ushin effektiv diffuzion qatlamdi xarakterlaw ushin diffuziyalangan elementler konsentratsiyasi menen, qatlam qattiligi yaki strukturasini menen xarakterlenedi. Ximik termik islewdi san ha`m sipat jag`inan xarakterlaytug`in a`ne usi diffuzion qatlamdir, onin` konsentratsiya bo`yinsha bo`liniwi, oni qattiligi ha`m strukturasindagi (bet qattiligi, plastikligi, su`ykeliske qarsiligi, korroziyaga shidamli bere aliwi h.t.b). Ko`pinsha diffuzion qatlamni o`sishi parabolik nizamiga bo`ysunadi. K konstanta bo`lip, oni quramina konkret ximik termik protsess ushin diffuziya koeffitsienti ham kiredi.

2. Po`latlardi sementasiyalew. Po`latlardin` betsi korbgorizator dep atalatug`in ma`lim bir ortaligda uglerod penen diffuzion bayitiladi ximik termik protsesske sementatsiya dep ataladi. Po`latni bet qatlamnin` qa`siyetlerinin` natijesi ximik termik islangennen keyin termik

belgilenedi. Po`latlardi sementatsiyalap so`n` termik islewden maqset betde u`lken qattilikka eriw va betti su`ykeliske shidamlilig`in asiriw ibarat bo`lsa, ekinshi tamandan betni kontakt bekkemligi, ha`mde iyiliwge bo`lgan shidamligi ham asadi. A`dette pa`st uglerodli (0,1-0,18%C) po`latlardi sementatsiya bo`ladi. Mashinasazliqda ko`binshe legirlengen pa`st uglerodli po`latlar ham sementatsiyalanedi. U`lken o`lshemga iye bo`lgan detallardi sementatsiyalap ushin uglerod mug`dari biraz ko`birek boliwi kerek (0,2-0,3%). Sondayaq bunday detallar taplang`annan keyin po`latni o`rta bo`liminin` meylligi boliwi kerek. A`dette sementatsiyalap ushin detalga mexanik islew berilgen boliwi kerek, tek sementatsiyadan keyin taza islew beriw ushin 50-100 mm a`tirapinda priпуск qaliwi kerek. Lekin ko`pshilik waqitta detalni ma`lim bo`limi g`ana sementatsiya beriw talap etiledi.



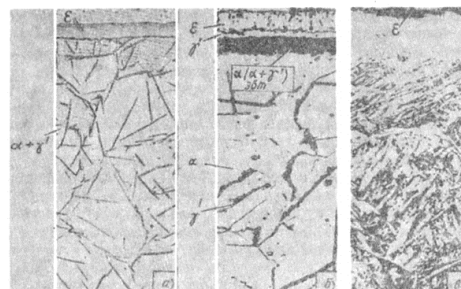
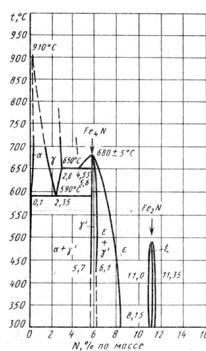
Sementit qatlamnin` du`zilisi ha`m payda boliwi

Po`latlardin` bet qatlamini azot menen diffuzion toyindiriwda azotlaw dep ataladi. Bunin` ushin peshde po`lat temperaturasi 480-700°C qizdirilip, peshge ammiak (NH₃) tamiziladi.

Salistirg`anda joqari temperaturada isleytug`in, ha`mde gaz keyin payda bo`lgan ortaligda isleytug`in detallarga azotlaw berilse, detaldin` islew mu`ddeti artadi. Avtomobilde silindr gilzalari, klapanlar, tisli g`ildiraklar (shesterniyalar), vallar ha`m usig`an uqsas detallarga azotlaw beriledi. Azotlanganda detal qa`siyetlerin jaqsilaniwina sebep, onin` bo`liminde metall nitridleri payda bo`ladi, yag`niy azotti (Cr, Fe, Al, Mo, U va h.k.) metallar menen payda etken ximiyaliq birikpeleri payda bo`ladi. A`ne usi nitritlardin` qattiligi 600-1200 Mn/m g`a shekem baradi. Tek

temir nitritnin` qattiqqligi 500-600 Mn/m1 dan aspaydi. Usinin` ushin azotlaw tek legirlengen po`lat ushin u`lken a`hmiyetke iye. Ko`bineshe azotlanatug`in legirlengen po`latlarda elementler to`mendegishe bo`ladi: 0,3-0,4% S, 1,35-1,65% SCh, 0,2-0,3% Mo, 0,7-1,2% A. A`ne usinday meyilliktegi nitrid birikpelerin payda etiw mumkin. Islep shig`ariwda korroziyag`a shidamli ha`mde otqa shidamli po`latlarga, a`sbapsazliq ha`mde shtamp po`latlarina , usinday ko`p yaki kem legirlengen konstruksion po`latlarga azotlaw beriledi.

Azotlaw detallarga hamme mexanik ha`mde termik islew berilgennen keyin o`tkiziledi. Azotlaw aqirg`i operatsiya bo`lip, tek onnan keyin juda kem qatlamdi (0,01-0,02) aliw ushin jilvirlaw o`tkazish mumkin. Azotlaw germetik jabiqliq bo`lgan mufel peshlarinde o`tkiziledi. Bunday protsessge ta`sir ko`setetug`in faktorlardan qizdiriw temperaturasi, qizdirilgan temperaturada uslap turiw waqiti ha`mde ammiakti azotlar azotga bo`liniw darejesine baylanisli. Temperaturani asirip barsaq, azottin` diffuziyasi asip baradi, lekin qattiliq asiwi kemeyedi. Temperaturaga qarap ammiaktin` bo`liniw darejesi 15% dan 45% g`a shekem boliwi mumkin. A`dette azotlaw temperaturasi 500-620 C araliqda tanlanadi, protsess juda a`ste baradi. 0,25-0,65 mm qatlam ha`m azot konsentrasiyasini 3-4 % ga jetkiziw ushin 20-60 saat waqit kerek bo`ladi. Azotlawdin` texnologiyasinda qattiliq Vikkere bo`yinsha 1200 km/m dan kem bo`lmaydi.



Azotlaw temperaturasi assa, qattilik u`lkenlew menen bir qatarda mo`rtliq ham ko`beyedi. lekin u`lken temperaturada diffuziya tezligi u`lken. Usinin` ushin azotlaw protsessini eki basqishta alip bargin ma`qul. Kerekli qattilikti ta`minlew ushin aldin azotlaw 500-520°C da alip barilip, son` diffuzion qatlamdi ko`beytiw ushin temperaturani 600-620°C ko`teriw mumkin. Sonday etilgende 1,5-2 ese tezlesedi. Ma`selen, juqa diywalli detal 38X2MYuA dan tayarlang`an bo`lsa, oni 500-520°C qizdirip azot penen toyindiradi. Protsessti qju`da` dawam etiw kerek bo`lgan diffuzion qatlam qalinligina baylanisli bo`ladi. Qju`da` temperatura u`lken bo`lsa, usinsha diffuzion qatlam qalinligi u`lken, lekin qattilik kem bo`ladi. A`dette azotlangan diffuzion qatlam qalinligi 0,3-0,6 mm (300-600 mkm) bo`ladi. Eger temperatura 500-520°C bo`lsa, usi qatlamdi aliw ushin 24-60 saat kerek bo`ladi.

Keyingi waqitta azotlawdi 570°C temperaturada ammiak (metall) qo`sip azotlaw ham qo`llana baslaydi. Sonday islewden keyin po`lat beti karbonnitridli qatlam Fe₃ payda

qilinadi. Bunday qatlamdi azot qatlamina qaraganda mo`rtligi kemreq su`ykeliske shidamlig`i u`lken. Legirlengen po`latlarda karbonitrid qatlamni qattiligi Vikkere bo`yinsha 6000-11000 MPa.

Bunday islew detal shidamligin asiradi ha`m korroziyaga bo`lgan qarsiligi ham asiradi.

Suyiq ortaligda ham azotlaw o`tkiziledi. Protsess 570°C da 0,5-3,0 saat dawaminda sianli duz eritpelerinden yaki 55% karbonid. qurg`aq hawa o`tkiziw joli menen alip bariladi. Temperatura pa`st bo`lganligi ushin sianli duzlardin` bo`liniwi na`tiyjesinde po`lat betine tiykarlang`an azot diffuziyalanedi. Na`tiyjede payda bo`lgan karbonitrid Fe (H₂O) qatlami (7-15 mm) su`ykelisip jemirliwge qarsiligi u`lken bo`lip, mo`rt jemirliwge meyilligi kem bo`ladi.

Nitrosementatsiya. Uglerodga ha`m ammiakqa boy bo`lgan gaz ortaligda 840-860°C temperaturada po`lat betin bir waqitta azotga ha`mde uglerodga bayitiwda nitrosementatsiya yaki gaz ortalig`indagi sementatsiya dep ataladi. Protsess 4-10 saatda dawam etedi. Tiykarg`i maqset po`lat beti qatti ha`mde su`ykelisip jemirliwge shidamlig`i u`lken bo`lgan diffuzion qatlam payda etiwden ibarat. Tekseriwler na`tiyjesinde usi na`rse aniq, eger metall beti ha`m uglerod penen

birgelikte bayitilsa, uglerod diffuziya tezligi artadi. Nitrosegmentatsiya temperaturasi segmentatsiya temperaturasi 100°C u'iken bo'lgan halda.

Legirlengen po'latlar ushin ma'selen to'mendegishe du'zileste i basqarilatug'in endotermik gaz qo'llaniladi. 1,5-5,5% (ko'lem) qayta isletilmegen tabiiy gaz ha'm 1,0-359 ko'lem).

Nitrosegmentatsiyadan keyin, detalni temperaturasi paydalanip taplaw ham mumkin. Ba'zi bir waqitta taplaw ushin qayta qizdirip pag'anali taplawdi ham qo'llasadi. Taplang'annan keyin 160-180°C qizdirip bosatiw o'tkiziledi. Optimal nitrosegmentatsiya o'tkazilip taplang'annan keyin po'latti bet qatlamida mayda kristall donashali karbonitrid va 25-30% g'a shekem qaldir austenit bo'ladi. Toplap son' bosatilg'annan keyin diffuzion qatlam qattiligi HRC 58-60 jetedi. A'dette quramali konfiguratsiyadagi detallarga segmentatsiya o'rniga nitrosegmentatsiya beriledi. Sonday-aq nitrosegmentatsiya segmentatsiyadan bir qatar ustunligi bar. Birinshiden, diffuzion bayitiw protsessi ju'da' pa'st temperaturada baradi (segmentatsiyada 910-930°C bo'lsa, nitrosegmentatsiyada 840-860°C).

Ekinshidan diffuzion qatlam qalinligi ju'da' kem, detal kem deformatsiyalanedi. O'z simmetriya

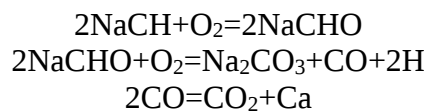
og'ina awisiwi kemrek, su'ykelisip jemirliwge qarsiligi u'iken ha'mde korroziya shidamlig'i ham jaqsi.

Nitrosegmentatsiyalaw texnologiyasi avtomobil ha'm traktor mashinasazligi zavodlarda ko'p

qo'llaniladi. Ma'selen VAZ zavodida ximik-termik islew beriletug'in detallardi 95% ga nitrosegmentatsiyada qo'llaniladi.

Sianlaw dep po'latlardi bir waqitta azot ha'm uglerod menen CH birikpesi bo'lgan sianli duz

eritpelerinde 820-950°C da bayitiwga aytiladi. Sianlaw protsessini temperaturasi qarap joqari temperaturali (930-950°C), o'rta temperaturali (820-860 °C) ha'mde pa'st temperaturali (760-800°C) boliwi mumkin. O'rta temperaturali sianlawda pa'st birikpesi bo'lgan duz eritpesinde detal 820-860°C qizdiriladi. Bunda 150-350 mkm qalinlikda diffuzion qatlam aliw ushin 30-90 min sarplanadi. Sianlaw protsessinde natriy sian, xavodagi kislorod menen birikib, atomlar azot ha'm uglerodni payda etedi.



Sianli vanna temperaturasi paydalanip detal taplanadi ha'm pa'st temperaturali bo'lmay o'tkiziledi. Sianlangan qatlam qattiligi NRS 58-62 payda etedi. Bunday sianli qatlam mexanik xarakteristikasi, segmentatsiya qatlamida joqari turadi. Bunday sianlaw a'dette mayda detallarga beriledi.

Diffuzion metallizatsiya. Po'lat betin alyuminiy, xrom, ammiak ha'm usig'an uqsas elementlerge bayitiwga diffuzion metallizatsiya dep ataladi. Metallizatsiya o'tkazilgen detallar bir qatar qimmatli qa'siyetlerge iye.

Diffuzion metallizatsiya to'mendegishe usullarda orinlaniwi mumkin:

1. Diffuzion metallizatsiya o'tkazilatug'in detalni suyuq metallga saliw mumkin, Eger jen'il eriytug'in metall bo'lsa (alyuminiy, tsink).

2. Elektrolit usuli menen betni diffuziyaga to'yindiriw.

3. Diffuziyalanetug'in elementni sublimatsiya fazasi paydalanip, betni toyindiriw mumkin.

4. Gaz ortaliqda diffuzion toyindiriw mumkin.

Ma'selen xromlawda, betde payda bo'lgan quramali karbidlar (Cr, Fe), C₃ esabina joqari jilliliqqa shidamli bo'ladi - 800°C g'a shekem islew mumkin. Suwda, ten'iz suwinda, azot kislotasida korroziyaga shidamlig'i u'iken bo'ladi.

Nazarat sorawlari.

1. Jumsatiw dep qanday termik islewge aytiladi ha'm onin' qanday tu'rleri payda?
2. A'sbapsizliq po'latlari ushin jumsatiwdin' qaysi turi qo'llaniladi? Normallaw ne maqsette qo'llaniladi? Taplaw temperaturasi qanday aniqlanadi?

3. Po`latlardi ne maqsette bosatiladi?
4. Ximik termik islewdan maqset ne?
5. Sementatsiya qanday islew?
6. Sianlawnin` qanday tu`rlerini bilesiz?
7. Diffuzion metallawdan maqset ne onin` tu`rleri qaysilar?

11-Tema: Poroshok siyaqli qatti birikpeler. Metall emes materiallar

Reje:

1. Uliwma mag`liwmatlar.
2. Metal poroshoklarinnan zagotovkalar tayarlaw ha`m olarga qoyilatug`in talaplar;
3. Metall-keramik qatti birikpeler;
4. Mineral-keramik qatti birikpeler;
5. Plastmassalar ha`m olardan buyum tayarlaw;
6. Rezina ha`m poliuretanlar;
7. Abraziv materiallar.

**Tayanish tu`sinikler:** Poroshok metallurgiyasi, metall-keramik qatti birikpeler , mineral-keramik qatti birikpeler, plastmassalar, polimerler, rezina ha`m poliuretanlar

Uliwma mag`liwmatlar

Detall ha`m buyimlarnin` materiallarini metal poroshoklarindan tayarlaw *poroshok metallurgiyasi* dep ju`ritiledi.

Detall va buyimlardi poroshok siyaqli materiallardan tayarlaw protsessi metall paroshogin, shixtani tayarlaw, presslew ha`m zagotovkani pisiriwden ibarat.

Parashoklardi tayarlawdin` barliq usullarin shartli ra`wishte eki gruppag`a, yag`niy mexanik va fizik-ximiyaliq usullarga bo`liw mumkin. Materiallardin` ximiyaliq quramini o`zgartpesten poroshok aliw imkonin beretug`in mexanik usullar o`z na`wbetinde eki mexanik gruppag`a bo`linedi.

- 1) qatti halinda formali, uyirma ham vibratsion digirmanlarda aydaliw;
- 2) Metallardin` eritpelerinde granulyatsiyalaw ha`m suyiq metallardi to`zartiwi usuli menen poroshoklar aliw.

Bul usulda mo`rt metallar sonnan, kremniy, xrom, marganes va basqalar paroshokg`a aylantiriladi.

Ba`zi jag`daylarda suyiq metalli gaz yaki hawa menen purkep maydalanadi. Suyiqlaniw temperaturasi pa`st metallar - qalay, qo`rgashin, alyuminiy, mis ha`m onin` birikpeleri, temir, shoyin, po`lat ha`m ferrobirikpeler suyiqliginda maydalanadi.

Poroshok aliwdin` fizik-ximiyaliq usuli metallardin` oksidleri ha`m karbidlarnnen olardi qaytaristen ibarat.

Metall poroshoklarin o`lshemlarina ko`re to`mendegishe qiyilarga ajiratiw mumkin: ju`da` mayda (doninin` o`lshemi 0,5mk g`a shekem); juda mayda (daninin` o`lshemi 0,5-10mk); mayda (doninig o`lshemi 10-40mk); o`rta (40-150mk) va iri (150-500mk). Bo`lekshelardin` formaga qarap : talali, tegis ten` o`qli (hamma bag`iti boyinsha shamamenen bir o`lshemli) lerga bo`linedi.

Poroshok materiallardin` tiykarg`i texnologik qa`siyetlerine to`kpe awirlig`i, ag`iwshan`lig`i ha`m pressleniwshen`ligi kiredi.

Poroshoklardin` markalaniwina, misal temir poroshoklarinin` markalaniwi keltiriw mumkin. Temirdin` poroshoklari PJ2K, PJ4S, siyaqli markalanadi. Bunda, PJ- temir parashogi (poroshok jelezniy), san ximiyaliq qurami boyinsha gruppasin, ha`ripler donadorligin, sonnan, K-Iri (krupniy), C-o`rtasha (sredniy), M-mayda (melkiy) di bildiredi.

Metal poroshoklarindan zagotovkalar tayarlaw ha`m olarga qoyilatug`in talaplar

Poroshoklardan zagovatka ha`m buyimlardi formalandiriw tiykarlang`an bir yaki eki tamanlama presslew joli menen a`melge asiriladi. Presslew poroshoktin` qurami ha`m buyumnin`

waziypasina qarap, gidravlik yaki mexanik presslarde 150-800 MPa basim astinda a`melge asiriladi.

Ma`lim du`zilisli poroshok materialdi arnawli pressformalarga salip presslew na`tiyjesinde detal o`lshemlarinnen bir az u`lkenreq ha`m salistirg`anda puxta bo`lmagan briket alinadi. A`dette, poroshok materiallardi aralastiriwda presslewdi an`satlastiriw, briketin` puxtaligini arttiriw ushin og`an parafin, stearin, kaushiktin` benzindegi eritpeleri qosiladi.

A`piwayi formadagi buyimlar bir tamanlama presslewshi presslarde, quramali formali zagotovkalar ajiraliwshi pressformalarda presslenedi.

Metallokeramik detallardi tayarlaw texnologiyasi, paydalaniladigan materiallardin` qa`siyetine ko`re detallar konistruksiyası to`mendegishe tiykarg`i talaplarga rioya etilgen halda belgilenbek lazim:

1. Detallar diywallarinin` qalinliqlari keskin turaqlılıqlari;
2. Detallarda uzun artıqlar, tor uzun ariqshalar, o`tkir mu`yeshli o`tiwlar bo`lmasligi;
3. Presslaw o`qına tik tesikler, ariqshalar bo`lmasligi;

Metall-keramik qatti birikpeler

Metal-keramik birikpeler dep ataliw sebep, olar metallardan payda tapgan, lekin olardi tayarlaw usuli keramik buyimlar (sopol ha`m shin) tayarlaw texnologiyasını esletedi. Qatti birikpelerinin` tiykarg`i bo`limi plastinkalar ko`rniste islep shig`ariladi va olar metall qirqiwshe a`sbaplardin` da`stelarına (keskish, burg`i, freza, razvyortkalarga) payatlaw usuli yaki mexanik bekkemlew joli menen japistiriladi.

Aldin qayd etip o`tilgenindey quramina ko`re volframli, titan-volframli ham titan-tantal-volframli qatti birikpeler bo`ladi. Volframli qatti birikpeler (BK3, BK3M, BK6, BK8, BK8B) Shoyin, bronza, shisha siyaqli mo`rt materiallarga islew beriwde isletiledi. Ag`artirilg`an shoyin, otqa shidamli po`lat, plastmassalarga o`nimdi tazalap islew beriw ushin kesiwshi a`sbapqa BK6M birikpesi japistiriladi. Quduqlar burg`ilaytug`in u`skeneler, otqa shidamli polatlardi soziw ha`m o`nim islew beriwde isletiletug`in a`sbaplarga BK8B birikpesi japistiriladi.

Titan-vol`framli qatti birikpeler (T5K10, T15K6, T30K4 h.t.b) po`lat, latun siyaqli jabisqaq materiallarga islew beriw ushin mo`lsherlengen. Ma`selen, qizdirip islew beriw a`sbaplarına, po`latlardin` kuygen betin tazalap islew (shtamplap tayarlengen zagotovkalar ha`m quymalar) a`sbaplarına T5K10 birikpesi japistiriladi. T15K6 va T30K4 birikpeleri bo`limen tazalap beriwde qo`llaniladi.

Titan-tantal-vol`framli qatti birikpeler po`lat pokovkalarga islew beriwda isletiledi. TT7K12 va TT10K8B birikpelerinin` iyiliwge bekkemliliği ( $\sigma_{eg} > 1550 \text{ MPa}$ ) titan-tantal-volframli birikpelernikineng u`lken.

Mayda danali joqari kobaltli BK20, BK25, BK30 birikpeler ha`m iri danali BK15V, BK20V, BK25V siyaqli jan`a birikpelardin` bekkemliliği ha`m soqqig`a meyilligi joqari bo`lganliginan u`lken soqqig`a ju`kleniw tu`setug`in sharayatda isleytug`in qatti birikpeli shtamplar tayarlawda isletiledi.

Joqarida ko`rsetilgen shtamlardin` shidamliligi po`lat shtamlardikiga qaraganda 30-50 ma`rte artadi, bul u`lken ekonomikalıq jetiskenlik beredi.

Mineral-keramik qatti birikpeler

Mashinasazlıqda metallkeramik qatti birikpelerden tiskari qiyin suyiqlanatug`in  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Gr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ , oksidleri tiykarında tayarlanatug`in arzan jan`a a`sbapsazlıq materialı ham isletiledi. Mineral-keramik materiallar quramında qimmat baha volfram, kobalt siyaqli elementler bo`lmaydi.

Ha`zirgi waqıtta mikrolit dep atalatug`in TsM-332, *termakorund* siyaqli mineral-keramik materiallar ken` qo`llaniladi. Olar qattiligi (90-95 HRA), jilliliqqa va jiljiwg`a shidamlilinan ko`re qatti birikpelerden ustun turadi. Mikrolit ushin ximiyalıq jaqtan joqariligi va jeterli da`rejede bekkem ekenligi . Mikrolit plastinkali a`sbaplar jumisi protsessinde 1200°C g`a shekem qiziganda ham o`zinin` qattiligın jog`altpaydi. Usinin` ushin olardan shoyin, ren`li metall va olardin` birikpelerinen jasalgan buyimlarga, metalemes materiallarga u`lken tezlikte, kishi kesiw shuqurligında surib tazalap ha`m bo`limin tazalap islew beriwde paydalaniw jaqsi samara beredi.

Mikrolit plastinkalari to'mendegishe texnologiya boyinsha tayarlanadi: tayarlengan poroshok formalantiriladi, presslenedi, son` 1750-1900 °C temperaturada pisiriledi. Plastinkalardi basim astinda qayngan halda quyiwi joli menen (shlaker usuli) ham aliw mumkin. A`sbaplardin` da`stelarne plastinkalar payatlanadi yaki mexanik usulida bekkemlenedi.

Son`gi waqitlarda metall kesiw a`sbaplarinin` jumis bo`limlarine japistiriw ushin jan`a ju`da` qatti a`sbapsazliq materiallari islep shiqiw qo`llanilmaqda: olarga bor nitridi polikristallari tiykarinda jaratilg`an *elborlar* (0,1; 05 va 10 markalari) ha`m *almaslar* kiredi. Bor kub nitridinin` polikristallari o`zining` jilliliq shidamlig`i menen (1300 °C g`ashekem) kesiw a`sbaplari ushin mo`lsherlengen barliq a`sbapsazliq materiallarindan ustun turadi, shunonshi almasdan 1,9 ma`rte, tez qirqar po`latdan 2,3 ma`rte, qatti birikpelerden 1,7 ma`rte ustun turadi. Polikristallar uzunligi 3,5 - 8 mm, diametri 3-5 mm bo`lgan silindrik va sferik ko`rinishlerde tayarlanadi. Polikristallar keskishlardin` da`stelarina montaj qilinip, vakkum astinda payatlaw yaki polikristalldi po`lat vtulkaga jilliliqlayin presslep kiritiw joli menen bekkemlenedi.

Elbor menen u`skenelengen kesiw a`sbaplari qa`legen qattilikdagi shoyin va po`latga u`lken tezliklerde islew beriw ushin mo`lsherlengen. Bordin` kub nitrididan jasalgan keskishelerdin` taplang`an, qattiligi 63-66 HRC<sub>E</sub> bo`lgan po`latlarga islew beriwdegi shidamliligi qatti birikpeden jasalgan keskishlardikinen o`n ma`rtedan ko`p artiq. Bunday keskishler menen shoying`a islew beriwde aniq islew beriw sharayatinda bettin` g`idir-budirligini  $R_a=0,63-1,25$  mkm ga jetkiziw mumkin. Karbonado va ballas tipindegi almas polikristallari menen u`skenelengen kesiw a`sbaplari titan birikpeleri, mineral-keramika, qatti birikpelerge islew beriwde paydalaniladi. Bunday keskishtin` puxtalig`i qatti birikpeden jasalgan keskishtikinen 6-10 ma`rte u`lken. Almaslardin` sintetik polikristallari 2500 °C temperaturada juda joqari basim astinda grafitdan alinadi. Bul almaslar o`z aldina fraksiyalarga ajratiladi va turli almas a`sbaplar tayarlawda paydaliniladi.

Plastmassalar ha`m olardan buyum tayarlaw

Plastik massalar yaki a`piwayi etip aytganda plastmassalar ha`zirgi zaman texnikasinda juda a`hmiyetli rol o`ynaydi. Olar o`zlerinin` qatar qimmatli qa`siyetleri siyaqli erkin gruppalarg`a ajralip shiqqan.

Plastmassalar metal emes material bolip, tabiiy ha`m sintetik polimerler tiykarinda alinadi ha`m olardan plastik deformatsiyalaw usullari menen buyimlar payda qilinadi. *Polimerler* joqari molekulyar massadan ibarat zat. Olardin` molekullari bir qiyli gruppadag`i atomlar - zvenolardan payda topgan. Plastmassa quramina polimer (smola)lardam tiskari stabilizatorlar, qatirg`ishlar ha`m arnawli qo`shilmalr, organik ha`mde noorganik zatlar ham kiredi.

Tabiiy gaz, neft o`nimleri, ko`mir, ag`ash plastmassalar tayarlaw ushin o`nim manbai bolip xizmet etedi. Plastmassalar qa`siyetlerine tiykarlang`an belgilep beriwshi polimerler eki gruppag`a: termonplastik ha`m termoreaktiv polimerlerge bo`linedi. Olardin` birinshisi qizdirilganda jumsaydi, suwutilg`anda qatadi, qayta qizdirilganda bul polimerler (smolalar) jumsaw ha`m qatiw qa`siyetlerin saqlaydi. Termoplastik plastmassalar gruppasina polietilen (joqari basimda alinatug`in PEDB, pa`st basimda alinatug`in PEND), polistrol, ftoroplastlar gruppasina polietilen (joqari basimda alintug`in PEVD, pa`st basimda alinatug`in PEND), polistrol, ftoroplastlar, organik shishalar kiredi. Ploikondensasion smolalar, dep ataliwshi termoreaktiv polimerler 150-180°C g`a shekem qizdirilganda ximiyaliq reakjsiya siyaqli qaytmaytug`in qatti halga o`tedi. Bunda polimerlardin` molekullaridan fazaliq "konstruksiya" payda bo`ladi. Termoreaktiv polimerlerde fenoloformaldegid (Ma`selen, bagelit smolasi, fenoplast), poliefir, epoksid va kremniy-organik polimerler kiredi.

Qo`shimshalar qo`shilmagan polimerler a`piwayi, to`ldirilmagan, qo`shimshalar qo`shilgani (olar ko`birek) quramali, to`ldirilgan polimerler dep ataladi. To`ldirgishlar tu`rine ko`re plastmassalar press-poroshoklarga, volokpolimerlardin` tig`izligi 0,9 dan 2,2 g/sm<sup>3</sup> g`a shekem. to`ldirgishlar plastmassalardi kem o`zgartiredi, usinin` ushin olardin` tig`izligi onsha u`lken emes (1,1 dan 1,6g/sm³ g`ashekem), bul olardin` afzalligidir. G`ewik plastmassalardin` tig`izligi onnan kishi-0,01-0,2 g/sm³.

Isletiliwine ko`re plastmassalar bir neshe tiykarg`i gruppaga bo`linedi: mashina detallari ushin isletiletug`in konstruksion plastmassalar termoreaktiv smolalardan ibarat kompazitsiyadir; agressiv ortalıqda isleytug`in detallar ushin qo`llanilatug`in karroziyag`a

shidamli plastmassalarga kiredi ftoroplastlar ham polixlorvinlardin` kislotalar salinatug`in rezervuar diywallarin qaplawda isletiledi; jilliliqti qorg`aytug`in (asbottekstolit ha`m shisha-tekstolit) plastmassalar; qistirma-tig`izlama plastmassalar; elektr ezalitsion materiallar (getinaks, ftoroplastlar); friksion materiallar (asbotekstolitlar); antiffriksion; jaqtiliq o`tkizetug`in (organik oyna); manzarali materiallar (getinakslar).

Plastmassadan buyimlar presslew, basim astinda qo`yiw plastmassa listlardi shtamplaw ha`m basqa usullar menen alinadi. Presslew termoreaktiv plastmassalardi 130-150°C tempraturag`a shekem qizdirilgan press qa`liplerge presslep buyimlar aliw ken` tarqalgan usullardandir. Plastmassalarga mexanik islew beriw an`sat. Plastmassalarga islew beriwdin` o`zine say tamanlari olardin` qa`siyetleri menen belgilenedi.

Rezina ha`m poliuretanlar

Rezinalar turli qoshimshalar qo`shilgan tabiiy (TK) yaki jasalma sintetik (CK)kaushiknin` ximiyaliq o`zgeriwi (vulkazinizatsiya etilgen) na`tiyjesinde payda bo`lgan o`nimler. Rezina ushin onin` joqari elastikligi, iyiliwge shidamliligi, elektr izolyatsion saysalardin` jaqsiligi, ximiyaliq turaqlilig`i, gaz ha`m suw o`tkizbesligi say. Rezina o`zinin` bu qa`siyetleri menen xalq xo`jaliginin` turli tarawlarinda, avtomobil va traktorsazliq sanaatlarinda onin` ornin basqasina almashtirip bo`lmaytug`in materialdir.

Rezina islep shig`ariw onin` aralaspasin tayarlaw, yarim fabrikat ham buyumga aylandiriw ushin islew beriw ha`mde vulkanizatsiya etiw basqishlarin o`z ishine aladi. Bo`leklerge bo`lingen kaushik og`an plastiklik beriw ushin o`tkaziledi, son` zarur qo`shimshalar qo`sip arawli pishqilanadi. Sonday jol menen aling`an aralaspas(bir jinsli massa) o`nim rezina delinedi. Og`an ja`ne islew beriledi, presslarde zagavotka truba, sterjin ha`m basqa buyum ko`rniste sig`ip shig`ariladi; riflengen va silliq betlar aliw ushin olar press-qa`liplerde, presslenedi; basim astinda qo`yiladi. Tayar buumlardi vulkanizatsiya etiw en` son`gi basqish esaplanadi. Jilliliqlay vulkanizatsiya etiw suw puwi menen to`yingan ortalıqda avtoklarda (140-160°C tempraturada 0,3-0,4 Mpa basiminda) yaki gidravlik presslarde qaynag`an qa`liplerde a`melge asiriladi. Suwıqlay vulkanizatsiya etiw rezinaga altin ku`kirt yarim xlorli eritpesin kiritiwden ibarat. Vulkanizatsiyalawda plastik kaushik bekkem ha`m elastik material bo`lmish rezinaga aylanadi. Protsessi intensivatsiyalaw ushin pishqilawg`a 0,1dan 2,5% g`a shekem mug`darda vulkanizatsiya yag`niy tezletkishler (koptaks, tiuram va basqalar) kiritiledi. Rezina bekkemligi asiriw onin` bahasin kemeytiriw maqsetinde to`ldirgishlar qosiladi. To`ldirgishlar aktiv emes (talk,bo`r) va aktiv (qurum, kremniy, titan va magniy oksidlari, kaolin) qiyililarga bo`linedi. Aktiv to`ldirgishlar kaushik molekullari menen reaksiyaga kirisiwedi.

Rezinanin` bekkemigini ju`da` asiriw ushin onnan jasalgan buyimlar armirlanedi, yag`niy bekkemliligin asiriw maqsetinde diywallarii metall-kord, po`lat sim yaki to`r, shisha yaki kapron jipleri qo`shiladi.

Tayarlaw usilina ko`re shtamplangen, qa`liplengen ha`m jelimlengen rezinalar bo`ladi gazlemega arawli rolikli jelim sin`diriwi mashinalarinda rezina singdiriledi; Bunda gazleme rolikler sistema arqali uzliksiz hareketlenip turadi. Isletiliwine ko`re jilliliqa shidamli, suwiqqa shidamli, may ham benzin ta`sirine shidamli, kislotag`a shidamli, aziq-awqat sanaatında isletiletug`in rezinalar bo`ladi. Qa`siyetlerine ko`re quramında 1-3% altin ku`kirt bo`lgan jumsaq (elastik), quramında 27-35% altinku`kirt bo`lgan, *ebonit* dep atalatug`in qatti rezina qiyililari bo`ladi. Rezina listlardan amortizatorlar, qistirmalar jasaladi. Sanaatda rezinadan ha`m onin` basqa materiallar menen birigiwinen tayarlangan har qiyli tasmalar va basqa buyimlar ko`p isletiledi.

Rezinlar ishinde *poliuretanlar* o`z aldina o`rin iyelleydi. Rezinalarga qaraganda olardin` fizik-mexanik qa`siyetleri joqari, agressiv ortalıqlarga, may, suyiltirilgan kislota va qorg`asinlarga shidamliq, bekkemliligi u`lken, iyiliwge shidamli, qarsiligi u`lken.onin` jumis temperaturasi -30 °S dan +80 °C g`a shekem. CKU-PFL markali poliuretan (uretanli plastifikatsiyanlangan qo`yma sintetik kaushik) mamlakatimizde shig`arilatug`in en` jaqsi poliuretan mashinalardin` so`riw vallalarin qaplawda isletiledi, rezinalarga qaraganda xizmet mu`ddeti 3 ma`rte ko`birek. Poliuretan ayaq kiyim sanaatında qo`laniladi.

Abraziv materiallar

Abrazivlar xarakteristikasi. Abrazivlar dep, metal bo'lmagan, konstruksion materiallarga islew beriwde qo'llanatug'in zatlarga aytiladi. Olar o'zine jarasa qattiliqqa, o'tkir kesiwshi qirralarga iye. Texnikada isletiletug'in abraziv materiallar tabiiy (almas, korund, kvars) ha'm jasalma (sintetik almaslar, elektr-korund, kremniy karbidi) qiylilarga bo'linedi.

Abraziv materiallar ushin olardin` donliligi, qattiligi, mexanik bekkemliligi, abraziv qa'siyetleri saydir. GOST 3647-80 ga ko're abraziv materiallar to'rt gruppaga, yag'niy pishqilarga, poroshoklarga, mikroporoshoklarga va mikroporoshoklarga bo'linedi. Har bir gruppada g'i materiallar pishqilarinin` nomerleri menen bir-birinen parq etedi. pishqilar ha'm silliqlewshi poroshoklardin` donadorligi millimetrdin` ju'zden bir u'lesi menen, mikroporoshoklar mikrometr menen aniqlanadi. Abraziv materiallar pishqilarinin` o'lshe mine ko're 28 nomerge bo'linedi: silliqlawshi pishqilar—200, 160, 126, 100, 80, 63, 50, 40, 32, 25, 20, 16; silliqlewshi poroshoklar—12, 10, 8, 6, 5, 4, 3; mikroporoshoklar—M63, M50, M40, M28, M20, M14; mayin mikroporoshoklar—M10, M7, M5. Abrazivlardin` mineral qattiligi arnawli shkala boyinsha nomerlenedi, onda almastin` qattiligi 10 dep, qumtastin` qattiligi—7, korundniki—9, kremniy karbidniki—9,5 dep qabil etilgen.

Elektr-korund alyuminiynin` kristal oksidi bolip ( $99\%Al_2O_3$ ), joqari qattilikka iye. *Kremniy karbidi* (karbarund SiC) 2000 °S temperaturada kvars qumin ko'mir poroshogi menen suyultirip aralastiriw joli menen alinadi, onin` kesiw qa'siyetleri juda jaqsi, lekin mo'rt. *Bor* siyaqli B₄C qora ren'li bolip, kristall ko'rnistegi bor kislotasin uglerod menen suyultirip aralastiriw joli menen alinadi, onin` qattiligi joqari.

Soraw va tapsirmalar:

1. Poroshok metallurgiyasi dep nege aytiladi?
2. Poroshoklardan detallar tayarlawnin` qanday usullarini bilesiz?
3. Qanday birikpeler metall-keramik qatti birikpeler delinedi?
4. Mineral-keramik qatti birikpelerga neler kiredi?
5. Plastmassalar qurami nelerden ibarat?
6. Rezina dep nege aytiladi?
7. Abrazivlar dep qanday zatlarga aytiladi?

12-Tema: Metall korroziyasi ha'm og'an qarsi gu`res. Korroziya tu`rleri ha'm mexanizmi. Korroziyain` aldin aliw metodlari: legirlew, metall, metall emes materiallar menen qaplaw, protektorlar ja`rdeminde korroziyadan saqlaw..

Reje:

1. Korroziyanin` tiykarg'i tu`rleri. Ximiyaliq korroziya. Elektroximiyaliq korroziya.
2. Korroziyag'a shidamli metallar menen qaplaw.
3. Metall emesler menen qaplaw.
4. Agressiv ortalıqqa islew beriw. Elektroximiyaliq qorg`aw. Legirlew. Diffuzion legirlew.

Xrom-nikelli tat baspaytug'in po'latlardin` ximiyaliq qurami to'mendegi kestedede keltirilgen.

Quraminda o'rta esap penen 18% xrom bo'lgan po'latga jeterli da'rejede nikel qosilsa, polattin` mexaniq qa'siyetleri jaqsilanadi, Bunday po'lat danalarinin` irileniwine meyilligi pa'seyedi ha'm polattin` korroziyag'a shidamlig'i artadi, Sonday-aq nikel bunday po'latti barliq temperaturalar aralig`inda austenit awhalina o'tkizedi.

X18N9 tipindegi xrom-nikelli tat baspaytug'in po'latlar mashinasazliqta, ken` buyimlar islep shig`ariwda, arxitekturada ha'm basqa tarawlarda ko'p isletiledi.

Biz bul jerde austenit klassina kiriwshi xrom-nikelli tat baspaytug'in polatlardi ko'rip shig`amiz.

Quraminda 18% xrom bar tat baspaytug`in polattin` strukturasi austenitden ibarat boliwi ushin onda keminde 9% nikel boliwi kerek. Nikel mug`dari 9% dan kemeyse, yaki nikel 9% bolip, xrom mug`dari 18% dan oshsa, po`lat barliq temperaturalar aralig`inda eki fazali bolip qaladi.

Quraminda 18% xrom va 8-15% nikel bolatug`in, po`latlardin` austenit awhali, quraminin` o`zgeriwine qarapturaqliboliwi mumkin. Polattin` austenit awhali turaqli bo`lganda po`lat 0°S dan pa`st temperaturalg`a shekem suwtilg`anda ha`m plastik deformatsiyalang`anda onda martensit payda boliwi mumkin. Po`lat bir waqitnin` o`zinde ham plastik deformatsiyalansa, ham noldan pa`st temperaturalarda suwtilsa, po`latda geksogonal martensit payda bo`ladi. Bul martensit keyin a`dettegi martensitga aylanadi, demek, geksogonal martensit joqaridagi sharayatda araliq halatdir.

A`meliy jaqtan alg`anda, quraminda 18% xrom va 8-10% nikel bo`lgan austenit turaqli bolip, nolden pa`st temperaturalg`a shekem suwtilg`anda yaki normal temperaturada plastik deformatsiyalanganda martensit payda etedi. Quraminda 18% xrom ha`m 10-12% nikel bo`lgan austenit 0° dan pa`st temperaturalarda plastik deformatsiyalanganda martensit payda etedi. Quraminda 18% xrom ha`m 12% dan artiq nikel bo`lgan austenit turaqli bolip, 0° dan pa`s temperaturalarda plastik deformatsiyalanganda ham, 0° dan pa`st temperaturalg`a shekem suwtilg`anda ham martensitge aylanbaydi.

Xrom-nikelli tat baspaytug`in polattin` (austenit po`latinin`) tipik strukturasi metallurgiya zavodlarinda islep shig`arilatug`in xromnikelli tat baspaytug`in po`latlar quraminda, xrom ha`m nikelden tiskari, basqa qo`shimshalar ham bo`ladi. Olar temir, xrom ha`m nikeldin` o`zindengiden iborat birikpeler emes. Ferrit payda etiwshi elementler toparina molibden, volfram, titan, niobiy, tantal, kremniy kirse, austenit payda etiwshi elementler toparina uglerod, azot ha`m marganets kiredi.

Xrom-nikelli tat baspaytug`in po`latlar, a`dette, 1050-1150°S temperaturag`a shekem qizdirilip, son` suwda taplanadi, bunin` na`tiyjesinde polattin` korroziyag`a shidamliliq qa`siyeti ju`da` joqari da`rejege jetedi, Sondayaq po`lat 1050-1150°S g`a shekem qizdirilganda xrom karbidleri austenitde eriydi, tez suwtilg`anda ju`da` to`yingan qatti eritpe awhali saqlanip qaladi, yag`niy xrom karbidleri ajiralip shig`iwg`a u`lgere almaydi.

Austenit klassina tat baspaytug`in po`latlar, ko`binshe, plastik deformatsiyalanedi, bunday po`latlar toplang`anda rekristallaniw protsessleri barip, plastik deformatsiyasin jog`altadi.

Austenit klassina kiriwshi tat baspaytug`in po`latlar toplang`anda olardin` qattiligi artpay, balki kemeyedi, usinin` ushin bul polatlardi taplaw protsessi qattilastiriw protsessi bo`lmay, bir az jumsatiw protsessidir.

Austenit klassina kiriwshi ba`zi tat baspaytug`in po`latlardin` taplang`an haldagi mexaniq qa`siyetleri kestede keltirilgen.

Austenit klassina kiriwshi tat baspaytug`in po`latlardin` mexaniq qa`siyetleri

Po`lat markasi	B Mn/m ²	Ok mn/m ²	B %	F %
OOX18NYu	Y50	180	40	60
OX18HIO	480	200	40	55
X18N10	500	200	40	55
2X18N9	58U	220	40	50
X14G14NZT	600	250	35	50
X17G9AN4	650	300	35	50
X17AG14	800	400	30	45

IYILIWGE SHIDAMLI PO'LATLAR

Mashinasazliqta iyiliwge shidamli po'lat sipatida en`ko'p itiletug`in G13 markali po'latdir. Bul polattin`quraminda 1,0-1,3% uglerod, 13-14% marganets, 0,5% ha`m onnan kem kremniy, 0,03% ha`m onnan kem altin ku`kirt, 0,03% ha`m onnan kem fosfor bo'ladi, bu po'lat Gatfild po'lati dep ataladi ha`m austenit klassina kiredi. iyiliwge shidamliliq qa'siyetinin`joqari boliwi menen birge, qattiliginin`pa'st, meyilliginin`joqari boliwi Gatfild po'lati ushin say.

Gatfild po'lati 1000-1100°S temperaturag`a shekem qizdirilip, son`ra suwda taplansa, onin`strukturasi austenitden ibarat bo'ladi. Taplang`an Gatfil d po'latinin`mexaniq qa'siyetleri shamamenen bunday: 800- 1000 Mnm o 250-400 Mn/m<sup>2</sup>, NV 180- 220. G13 po'lati tez (suwda) suwtilg`anda taza austenit struktura payda boluwinin`sebebi usi, po'lat tez suwtilg`anda karbidlar ajiralip shig`iwg`a u`lgere almaydi. Gatfild po'lati 300°S dan joqari temperaturada bosatilsa, onin`plastiklik qa'siyetleri pa`seyedi.

Gatfil d po'latinin`iyiliwge shidamliliq qa'siyetleri joqari boliwi bul po'lat plastik deformatsiyalanganda austenitin`puxtaleniwina (onda naklyop payda boluwinan) kelip shig`adi. Gatfil d po'latinin`plastik deformatsiya waqitinda puxtaleniw qa'siyeti usi qattiliqdagi basqa polatlardikinen ju`da`joqari bo'ladi. G13 po'latinan jasalg`an detalnin`iyiliw plastik deformatsiya menen baylanisli bo'lmasa, ma`selen, sap abraziv jiliw bo'lsa, iyiliwge shidamlilik jaqtan alg`anda sonday qattiliqdagi basqa po'latlardan Gatfil d po'latinin`afzalligi qalmaydi. iyiliw plastik deformatsiya menen baylanisli bo'lgan detallar tayarlaw ushin Gatfil d po'lati ten`i joq material.

Gatfil d po'latinin`qattiligi salistirg`anda pa'st boluwina qaramay, oni ha'tte tezkar po'latdan jasalgan kesiwshi a`sbap menen ham kesip islep bo'lmaydi, Sondayaq G13 po'lati kesiw protsessinde puxtalanadi. G13 po'latin tek qatti birikpe yaki almasli kesuw a`sbaplari menen kesip islew mumkin. Usi sebepli G13 po'latidan detallar quyiw, son`silliqlaw menen tayarlanadi.

G13 po'latidan ekskavator kovshinin`detallari, temir yul strelkalari va u`lken basim astinda iyiliwge isleytug`in basqa detallar tayarlanadi.

Usini ham aytip o`tiw kerek, po'latda grafitin`boliwi onin`su`ykeliw waqitinda iyiliwge shidamliligini asiradi, Sonday-aq bunday po'latdan jasalg`an detaldin`iyiliw protsessine grafit bo'leksheleri su`ykeliw beti shiqip qaladi a`m jabisiw tekislikleri boyinsha ajiralip, juda juqa japiraqshalar payda etedi, su`ykelgen betlardin`g`adir-budurliklari aralig`ini to'ltirip, surkov material waziyasini atqaradi. Binobarin, iyiliwge shidamli po'lat sipatinda grafitlanewshi po'latlardan ham paydalaniw mumkin.

Po'latda grafit tsementitin`bo`limine bo`liniwi esapinda payda bo'ladi, usi sebepli, bunday po'latlarda legirlevshi elementler sipatinda uglerod penen kremniy mug`dari ko`birek boliwi kerek, sonday-aq bul elementler polattin`grafitleniw qa'siyetlerin asiradi.

Grafitllaniwshi ba`zi po'latlardin`ximiyaliq quramin keltirip o`temiz. Grafitllaniwshi po'latlardin`quyma yaki qizdirip turip prokatlang`en haldagi strukturasi plastink siyaqli perlit ha`m artiqsha karbidlarde ibarat bo'ladi.

4-keste

Grafitllaniwshi po'latlardin`ximiyaliq qurami

Polattin`markasi	S	Si	Mn	Si	Ti	Sg
EI-293	1,5-1,75	0,75- 0,95	0,2-0,4	-0,4-0,6	0,2-0,4	<0,08
EI-336	1,5-1,7	0,7-1,0	0,15-0,4			<0,08
EI-366	1,3-1,45	1,0-1,25	0,4-0,5			<0,08

Grafit payda etiw ushin olar grafitlew maqsetinde jumsatiladi, na'tiyjede plastink siyaqli perlit danadar perlitge aylanadi. Po'latti grafitlewshi jumsatiw rejimi bunday: po'lat 820-840°S temperaturag`a shekem qizdirilip, usi temperaturada bes saat shamasini tutip turiladi, son`720-700°S g`a shekem pesh penen birge suwtiladi, usi temperaturada 5-15 saat tutip turiladi, artiqsha tsementittin`bir bo`liminen grafit ajiratip shig`ariladi. Sonnan keyin po'lat 600°S g`a shekem pesh

penen birge, normal temperaturag`a shekem zavoda suwutiladi. A`ne sonday termik islengen po`lat strukturasi danadar perlitden ha`m mayda grafit danalarindan ibarat bo`ladi.

Grafitlengen po`latdan jasalg`an detallar jumsatilg`an halda ham, taplanip, son` bosatilg`an halda ham isletiliwi mumkin. Grafitlengen po`latdan qizimaytug`in shtamplar, kalibrlar, quyma tirsakli vallar ha`m u`lken basim astinda su`ykeliske isleytug`in basqa detallar tayarlanadi, bul detallar toblanib, son` bo`satiladi. Grafitlengen po`lat jumsatilg`an halda latun va bronzalar ornina isletiledi.

Iyiliwge shidamlilik qa`siyetleri joqari boliwi talap etiletug`in detallar tayarlaw ushin metallokeramik materiallardan ham paydalaniladi.

Nazarat sorawlari:

1. Tatbaspaytug`in po`latlar ximiyaliq qurami?
2. Tatbaspaytug`in polattin` tipik strukturasi?
3. Emirilishga shidamli degendee nelerdi tu`siniw mumkin?
4. Tatbaspaytug`in po`latlardan qanday detallar tayarlaw mumkin?

13-Tema: Metall emes materiallar. Ag`ash materiallar. Ag`ash materiallardin` fizik, mexanik qa`siyetleri. Ag`ash materiallardin` tu`rleri (taxtalar, pa`nerler, to'sin ha`m presslengen ag`ash o`nimler) ha`m olardin` isletiliwi. Polimer materiallar qa`siyetleri, isletiliwi Plastik massalar qurami, du`zilisi ha`m isletiliwi. Termoreaktiv ha`m temioplastik massalar. Plastmassalardan o`nim aliw texnologiyasi.

Rezina materiallar. Elimlewshi materiallar. Laklewshi va boyaw materiallarinin` klassifikatsiyasi, isletiliwi ha`m olardi qollaw metodlari. Shisha materiallar.

Reje

1. Rezinali materiallar ha`m rezina tayarlaw.

2 Lak ha`m boyaw materiallar.

Rezina ha`m poliuretanlar

Rezinalar turli qushimshalar qosilg`an tabiiy (TK) yaki jasalma sintetik (CK)kaushiknin` ximiyaliq o`zgeriwi (vulkazinizatsiya etilgen) na`tiyjesinde payda bo`lgan o`nimler. Rezina ushin onin` joqari elastikligi, iyiliwge shidamliligi, elektr izolyatsion saysalardin` jaqsiligi, ximiyaliq turaqlilig`i, gaz ha`m suw o`tkizbesligi say. Rezina o`zinin` bu qa`siyetleri menen xalq xo`jaliginin` turli tarawlarinda, avtomobil va traktorsazliq sanaatlarinda onin` ornin basqasina almashtirip bo`lmaytug`in materialdir.

Rezina islep shig`ariw onin` aralaspasin tayarlaw, yarim fabrikat ham buyumga aylandiriw ushin islew beriw ha`mde vulkanizatsiya etiw basqishlarin o`z ishine aladi. Bo`leklerge bo`lingen kaushik og`an plastiklik beriw ushin o`tkiziledi, son` zarur qo`shimshalar qo`sip arnawli pishqilanadi. Sonday jol menen aling`an aralaspas(bir jinsli massa) o`nim rezina delinedi. Og`an ja`ne islew beriledi, presslarde zagavotka truba, sterjin ha`m basqa buyum ko`rniste sig`ip shig`ariladi; riflengen ha`m tegis betler aliw ushin olar press-qa`liplerde, presslenedi; basim astinda qo`yiladi. Tayar buumlardi vulkanizatsiya etiw en` son`gi basqish esaplanadi. Jilliliqlay vulkanizatsiya etiw suw puwi menen to`yingan ortalıqda avtoklarda (140-160°C tempraturada 0,3-0,4 Mpa basiminda) yaki gidravlik presslerde qaynag`an qa`liplerde a`melge asiriladi. Suwıqlay vulkanizatsiya etiw rezinaga altin ku`kirt yarim xlorli eritpesin kiritiwden ibarat. Vulkanizatsiyalawda plastik kaushik bekkem ha`m elastik material bo`lmish rezinaga aylanadi. Protsessti intensivatsiyalaw ushin pishqilawg`a 0,1dan 2,5% g`a shekem mug`darda vulkanizatsiya yag`niy tezletkishler (koptaks, tiuram va basqalar) kiritiledi. Rezina bekkemligi asiriw onin` bahasin kemeytiriw maqsetinde to`ltirgishlar qosiladi.To`ltirgishlar aktiv emes (talk,bo`r) va aktiv (qurum, kremniy, titan va magniy oksidlari, kaolin) qiyililarga bo`linedi. Aktiv to`ltirgishlar kaushik molekulalari menen reaksiyaga kirisiwedi.

Rezinanin` bekkemigini ju`da` asiriw ushin onnan jasalgan buyimlar armirlanedi, yag`niy bekkemliligin asiriw maqsetinde diywallarii metall-kord, po`lat sim yaki to`r, shisha yaki kapron jipleri qo`shiladi.

Tayarlaw usilina ko`re shtamplangan, qa`liplengen ha`m jelimlengen rezinalar bo`ladi gazlemega arnawli rolikli jelim sin`diriw mashinalarinda rezina singdiriledi; Bunda gazleme rolikler sistema arqali uzliksiz hareketlenip turadi. Isletiliwine ko`re jilliliqa shidamli, suwiqqa shidamli, may ham benzin ta`sirine shidamli, kislotag`a shidamli, aziq-awqat sanaatinda isletiletug`in rezinalar bo`ladi. Qa`siyetlerine ko`re quraminda 1-3% altin ku`kirt bo`lgan jumsaq (elastik), quraminda 27-35% altinku`kirt bo`lgan, *ebonit* dep atalatug`in qatti rezina qiyilari bo`ladi. Rezina listlardan amortizatorlar, qistirmalar jasaladi. Sanaatda rezinadan ha`m onin` basqa materiallar menen birigiwinen tayarlangan har qiyli tasmalar va basqa buyimlar ko`p isletiledi.

Rezinlar ishinde *poliuretanlar* o`z aldina o`rin iyelleydi. Rezinalarga qaraganda olardin` fizik-mexanik qa`siyetleri joqari, agressiv ortalıqlarga, may, suyiltirilgan kislota va qorg`asinlarga shidamliq, bekkemliligi u`lken, iyiliwge shidamli, qarsiligi u`lken.onin` jumis temperaturasi -30 °S dan +80 °C g`a shekem. CKU-PFL markali poliuretan (uretanli plastifikatsiyanlangan qo`yma sintetik kaushik) mamlakatimizde shig`arilatug`in en` jaqsi poliuretan mashinalardin` so`riw vallalarin qaplawda isletiledi, rezinalarga qaraganda xizmet mu`ddeti 3 ma`rte ko`birek. Poliuretan ayaq kiyim sanaatinda qo`laniladi.

Lak ha`m boyaw materiallar

Xalq xo`jaliginin` turli tarawlarinda isletiletug`in lak ha`m boyaw materialar, tiykarinan. suyiq, so`zba (pa`ste) va poroshok siyaqli ko`rnislerinde boliwi mumkin.

Har qanday lak yaki boyaw materiallar menen turli betlerdi qaplaganda juqa perde yaki qatlam payda bo`ladi. Payda bolatug`in bunday qatlam tiyisli buyum (detal) materialini korroziyadan (metall ha`m birikpelerge xas), iyiliw (boyatiw) ha`m ig`alliqianiwdan (ag`ash plasmassalarga say) saqlaydi yaki olarga sirtqi shiray, estetik ko`rkemlik baxsh etedi.

Usinin` ushin ha`zirgi waqitda detallardi (buyimlardi) lak-boyaw materiallar menen qaplaw yaki qorg`aw sanaatta ken` qo`llanilmaqta. Lekin usini ham aytip o`tken lazim, lak-boyawlardi tuwri tan`law, tiyisli qag`iydag`a boysing`an halda qaplaw, japisqaqliq ku`shinin` u`lkenligine (adgezıya), lak-boyaw materiallari menen qaplanatug`in detal (buyum) materiallarin termik ken`eyiw koeffitsientine, buyumdi ekspluatatsiya etiw sharoitina (ortalıq, temperatura ha`m basqalar) baylanisli halda, ekspluatatsiya etiw mu`ddetin asiriw mumkin bo`ladi.

Lak-boyaw materiallari bekkem perde payda etiwshi turli tabiiy zatlardan (shlak, bitumlar, asfalt, va basqalar), sintetik smolalar (fenolli) o`simlik maylari (kanoplya, zig`ir, paxta), mineral maylar, to`ldiriwshilar. sikkativlar, plastifikatorlardan ibarat bo`lgan smolalar, pigmentler (oq ren`degi tsink oksidi, qo`rg`ashin tazi, sari ren`degi oxralar, qizil ren`degi temir ha`m qo`rg`asin oksidleri, qara ren`degi ha`m basqa ko`rnistegi pigmentler), to`ltiriwshilar (pigmentlarge, kaolin ha`m basqa materiallardı qosiw arqali payda etiledi), plastifikatorlar (zig`ir mayi ha`m basqalar) qosiw arqali payda bolatug`in betdegi qatlamga elastiklik, suwiqqa shidamlig`in asiriw ha`m basqa qa`siyetlerin jaqsilaw ushin qosiladi.

Lak ha`m boyawlar o`zlerinin` du`zlisine qarap, laklar, emallar, gruntlar ha`m shpaklyovkalarga bo`linedi.

Laklar organikaliq eritpelerga (spirtge, efirge, skipidarga), tiykarinan, smola ha`m smolaga uqsas o`nimlardi qosiw arqali qaplawshi parde payda etiwshi eritpe zat. Lakler turli buyimlar (detailar)di qaplaw arqali olardi turli ta`sirlardan qorg`aw ha`m dekorativ tus beriw ushin, turli materiallardı elektroizolyatsiyalaw ha`mde emal boyawlar tayarlaw ushin xalq xo`jaliginin` turli sanaat tarmoqlarında ken` isletiledi. Lakler, tiykarinan, tabiiy (mayli) ha`m jasalma (xlorvinilli, bakelitli ha`m basqalar) ko`rnislerinde bo`ladi.

Emal boyawlar, tiykarinan, turli pigmentlardi laklergea qosiw arqali payda etiledi. Emallar menen qaplawshi perde payda etiw tipine qarap, emalli boyawlar, nitroemallar (introtselljololali laklarge), smolali, mayli va basqa ko`rnistegi boyawlar payda etiledi.

Bular arasinda nitroemal juda tez quriydi. Usinin` ushin introemallar ha`m nitrolaklardin` GOST boyinsha 507, 508, 907, 230 modellerinen ju`k avtomobillarinin`, kapotlarini boyaw ushin isletiledi, GOST boyinsha 660 modelli qara ren`degi ramalar ha`m transmissiyalardi boyawda paydalaniladi.

Nitroemaldin` GOST boyinsha NTS-11 modellisi jen`il mashinalardi boyaw ushin isletiledi. Lekin qurami, tiykarinan, sintetik smolalardan ibarat bo`lgan, laklardan payda etiletug`in tiyisli detal yaki buyumnin` qaplawshi pardasi ximiyaliq ha`m termik shidamliligi jag`inan ju`da joqari bo`ladi.

Gruntlar laklarge 50.....70% turli pigmentlar (xromli kislotanin` to`zi, qorg`asinli surik, titannin` birigiwi ha`m basqalar) qosiw arqali tayarlanadi ha`m bunday zatlar turli metallardi korroziyadan, ag`ashlardi shiriwinen qorg`aw ushin mo`lsherlengen.

Gruntlar, tiykarinan, jelimli, mayli ha`m nitrotselluolozali ko`riniste bo`ladi. Buyum (detal)ni shpaklyovkalawdan aldin gruntovka orinlanadi h.t.b.

Shpaklyovkalar. Juda maydalang`an mineral poroshoklar (bor, gips, siyaqli)ni turli mayli, jelimli, lakli ha`m basqa baylawshi zatlar menen aralastirip, tiykarinan, pa`ste yaki so`zma ko`rnistegi zat-shpaklyovkalar payda etiledi.

Shpaklyovka detal (buyum) betindegi turli jariqlardi, tesik-gewiklerdi, toltirip, betinin` tegis boliwin ta`minlew maqsetinde isletiledi. Usig`an ko`re, shpaklyovka qoyiw ha`m suyiq halda tayarlanadi. Shpaklyovka bir yaki bir neshe bor arnawli shpanel menen jag`iladi. Shpaklyovkani, tiykarinan, ish joyida isletiw waqitida tayarlaw maqsetke muwapik.

Shpaklyovkalar quramindagi qo`shiliwshi zatlardin` mug`darina (dozasina) qarap, har qiyli boliwi mumkin. Ma`selen, jelimli shpaklyovkalardin` quraminda 3 % duradgorlik jelimi, 65 % bo`r ha`m pigment, 30 % suw bo`ladi. Ol tez qatadi onin` jumsaq ha`m japisqaq boliwin ta`minlew ushin quramina 2 % alif qosiladi.

Mayli shpaklyovkanin` quraminda 70 % bo`r ha`m pigment, 30 % lak bolip, jelimli shpaklyovkaga qaraganda bekkem bo`ladi, lekin a`ste quriydi.

Eger betlerdi juda uzaq mu`ddetke saqlaw talap qilinsa, onda, onday betlerdi ko`p qatlamli qaplamalar menen, yag`niy, gruntovka, shpaklyovka, emal , lak qatlamlari menen qaplaw maqsetke muwapiq.

Lekin usini aytib o`tiw kerek, uliwma betlerdegi shpaklyovka qatlminin` qalinligi 2 mm dan aspaw kerek.

Shpaklyovkalardin` turli modellari bolip ma`selen, mashinalardi qaplaw ushin PF-002, MS-006, NTS-007, NTS-008, NTS-009 modelli shpaklyovkalar isletilse, qopol ha`m u`lken shuqurlardi jog`altiw ushin EP-0010 epoksidli shpaklyovkalar isletiledi.

Shisha materiallar

Shisha ham basqa metalleme materiallar siyaqli xaliq xo`jaliginin` ha`mme tarawlarinda (qurilislarda, elektronika ha`m radiotexnikada, oqiw laboratoriyalarinda h.t.b) juda ken` isletiledi. Turmusimizdi shiyshesiz ko`z aldimizg`a keltiriw qiyin. Shisha bul amorf dene.

Shisha materiallar, tiykarinan, jasalma usulda islep shig`ariladi. Shisha payda etiw ushin kvarts qumi, borat kislotasi, tanokor, bo`r, mramr tasi, dolomit, soda ha`m ha`k tastan ibarat aralawmani tiyisli peshlarda (1300-1500°S temperaturada) suyiqlantirish joli menen tayarlanadi. Shisha materiallardi soziw, sig`iw, kuydiriw, presslew, buriw, suwitiw pressleri arqali turli formadagi buyimlar jasaladi. Shishe metariallar o`zlerinin` quramindagi zatlar (elementler ha`m brikpeler)nin` ha`m mug`darina qarap, juda ko`p qiyli boladi ma`selen, silikatli shishenin` qurami onin` formulasinan an`glaw qiyin emes,. Yag`niy  $\text{MeO RO } 6\text{SiO}_2$  bolip, bundagi  $\text{Me}_2\text{O}$  gruppasi qorg`asindli metallardin` oksidlerin ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ); RO, jer qorg`asinli metallardin` oksidlerin ( $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ) ha`mde qo`rg`osin, tsink ha`m basqa metallardin` oksidlarin sipatlaydi. Ishqoriy ha`m jer qorg`asinli metallar modifikatorlar delinedi. Shisha metariallar sanaatta tereze aynasi, vitrinalarga maslang`en tegis ha`m iyilgen, bekkem ayna, tu`plengen ayna - «Stalinit»,

nag'ishli ayna, qirli ayna, taram-taram egeyali ayna, biologik nurlardi o'tkizetug'in ju'da` tiniq ayna, ren'li ayna ha'mde kobalar, nayshalar islenetug'in shisha ha'm basqa tegis ha'm tegis emes aynalar ko'rnislerinde islep shig'ariladi.

Ren'li shisha materiallardi payda etiw ushin shisha materiallarina (joqarida atlari ko'rsetilgen zatlar) qo'shimsha kristallar (selen, xrom, kadmiy h.t.b basqa metallardin` oksidleri ha'mde altin) qosiladi. Shisha massa islep shig'ariw ushin, da'slep, shisha quramina kiriwshi shiyki zatlar tayarlanadi: olar quritiladi, elenedi, maydalanadi, ha'm jaqsi aralawtiriladi. Eger maydalengen materiallar bir jinsli bo'lsa, onnan payda etiletug'in shishanin` sipati juda joqari bo'ladi. Na'tiyjede, tayarlengen (aralawtirilgan) xomaki materiallardi pishirish ushin vannali peshlarga, uzluksiz ha'm da'wiriw ta'sir etiwshi marten peshlarina salinadi ha'm tiyisli temperatura (1200⁰S) da shisha materialga aylantiriladi. Peshlar, tiykarinan, gaz ha'm qatti janilg'ilar menen isleydi. En`u'lken peshde bir sutkada 200 tonnag'a shekem shisha massa islep shig'ariw mumkin. Pisirilgen shisha massadan buyum islep shig'ariw turli formalardan va turli printsipda isleytug'in mashinalardan paydalaniladi. Ma'selen, xojaliq jumislari ha'm qurilis ushin shisha blaklar islep shig'ariw ushin pisirilgen shisha massalardi presslew arqali payda etiledi. Eger ma'lim bir qalin'liqdag'i shisha listler islep shig'ariw kerek bo'lsa, shisha massa jumisi bos valikler arasinan o'tkazilip prokatlanadi.

Usini aytip o'tiw kerek, shisha massadan turli buyum (detal)lar islep shig'ariw protsessinde olarda qaldiq deformatsiya payda bollmasligi kerek, kerisinshe shisha buyumnin` mo'rtligi asadi ha'm tez siniwi mumkin. Bunday hallarda tiyisli shisha buyimlar 500 ... 600⁰ S g'a shekem qizdiriladi ha'm keyin astelik menen suwutiladi.

Eger joqari bekkemlikke iye bo'lgan shisha payda etiw talap etilse, shisha taplanadi, yag'niw jumsatiw temperaturasi (15...20⁰S) dan joqari temperaturag'a shekem qizdiriladi ha'm hawa purkash arqali tezde suwutiladi. Shisha buyimlarga tek termik usulda islew bermesten, ximiyaliq ham mexaniq islew ham beriw mumkin.

14-Tema: Quymashiliq. Quyiw materiallar. Quymashiliq texnologiyasi. Modeller ha'm model qurami. Quyiw formasi. Quyiw formalarinan ha'm o'zekler tayarlaw. Formovkalaw. Metaldi eritiw, formaga quyiw, formadan quymarni ajiratiw ha'm oni tazalaw.

Reje

- 1. Quyma materiallari.**
- 2. Model tayarlaw.**
- 3. Sterjen tayarlaw.**
- 4. Quymalar aliwdin` arnawli tu`rleri**
- 5. Quymalarda ushiraytug'in tiykarg'i nuqsonlar**

1. Quyma materiallari

Ko'plegen mamleketlerde, Misr, Gretsiya, Xitoy ha'm basqa jerlerde alip barilg'an arxeologik qidiriwlar usini ko'rsetedi, adamlar eramizdan 5000 jil aldindan ham turli maqsetler ushin turli metallar ha'm birikpelerden quyma buyimlar tayarlaganlar. A'sirler o'te bul sanaat a'wladtan-a'wladqa o'tip, rawajlanip bardir ha'm rawajlanip barmaqta.

Qadimgi Rossiyada mis ha'm bronzalardan ko'plep quymalar islep shig'arilgan bo'lsa-da, shoyin quymalar islep shig'ariw XV-XVI a'sirlerden baslang'an. Ma'selen, 1586 jilda belgili rus quymashi Andrey Shoxov basshilig'inda bronzadan awirlig'i 40 t ga jaqin, stvolidin` kalibri 73 mm, uzunligi 5,34 m bo'lgan juda u'lken zambarak quyildi ha'm og'an «Tsar -pushka» den at berildi.

1735 jilda belgili rus quymashisi ata-bala Motorinlar bronzadan awirlig'i 200 t ga jaqin qon'iraw quydi ha'm bul qon'iraw «Tsar -kolakol» dep ataldi.

«Tsar-pushka» ham, «Tsar-kolakol» ham rus quymashiliq sanaatinin` ullilig`i sipatinda Moskva Kremilinde ha`zirge shekem saqlanbaqta.

Da`slepki shoyin quyiwi ka`rxanalari XVII asride Tula a`tirapinda. XVIII asirde Uralda qurilgan. Po`lat quymalari islep shig`ariw XIX asir baslarinan baslanip, konvertorlar, marten peshleri jaratilg`annan keyin tez pa`t penen rawajlandi.

XIX asirdin` ekinshi yarmina shekem quymashiliqta ilmiy tiykar iye emes edi. Quymashiliqtin` ilmiy tiykarin rus alimlarinan A.S Lavrov, N.V Kalakutskiy, P.P Ansanov, P.M Obuxov, D.K Shernov, A.A Baykov ham basqalardin` miynetlerinde jaratildi.

Suyiqlandirilg`an metall (birikpe) ha`m metall emes materiallardan qa`liplerge quyiwi joli menen turli formadagi zagotovka, buyum yaki detallar payda etiw sanaatina quymashiliq o`nimine quyma dep ataldi. O`tkazilgen izertlewler ha`mde baqlakwlar usini ko`rsetedi, turli mashina detallarinin` awirlig`i jag`inan 40-80% i quyma ta`rizinde alinadi. Bul usul arqali metallardan balg`alaw, shtamplaw usullari menen tayarlaw qiyin bo`lgan ham ba`zi tayarlap bo`lmaytug`in turli awirliqtag`i (ha`tte 300 t dan ham ko`birek) ha`r-qiyli quymalar, avtomobil ha`m traktorlardin` tsilindrleri, stanok staninlari alinadi. Quramaliligi o`rtasha detaldi prokatdan mexaniq islewde 75% ge shekem, shtamplang`an zagotovkani islewde 50% g`a shekem, shoyin quymani islewde 20% ge shekem metall qirindiga aylanadi. A`ne usi keltirilgan texnik-ekonomikaliq kemshiliklerge ko`re, quymashiliqta mashinasazliqta a`hmiyetli o`rin tutadi.

Islep shig`arilatug`in quymanin` tu`rine, seriyasina ha`m basqa ko`rsetkishlerine qarap quymashiliqta ka`rxanalardin` to`mendegishe tu`rleri bar:

1. Individual ka`rxanalar bolip, bunda islep shig`arilatug`in quymalardin` turi tez-tez o`zgerip turadi.

2. Seriyalap quyma islep shig`ariwshi ka`rxanalar bolip, bunda islep shig`arilatug`in quymalar turi tez-tez o`zgermeydi.

3. Ko`plep quymalar islep shig`ariwshi iri ka`rxanalar bolip, bunda quymalar min`-min`lap, yag`niy seriyalap islep shig`ariladi.

*Qa`lipler klassifikatsiyasi.* Quymashiliq sanaatinda quyma detallar islep shig`ariw ushin, tiykarinan. to`mendegishe qa`lip tu`rlerinen paydalaniladi:

a) *bir ma`rtelik qa`lipler* bolip, tiykarinan, qum ha`m gilni suw menen aralastirilip tayarlanadi;

b) *muvaqqat qa`lipler* bolip, joqari temperaturaga shidamli materiallardi (shamot, magnezit, qum, asbest ha`m basqalardi) gil menen aralastirilip tayarlanadi;

v) *turaqli qa`lipler* bolip, tiykarinan, shoyin ha`m po`latdan (ba`zi mis ha`m alyuminiy birikpelerinen) tayarlanadi;

Qa`lipler og`an metall quyiwdagi awhalina ko`re ig`alliq ha`m qurg`aq qiyilarga bo`linedi.

Ig`alliq qa`lipler quymalar aliw tsiklin qisqartiriip, narxin arzanlastiradi. Lekin qa`lipler ig`alliq bo`lganligi siyaqli tig`iz ha`m puxtaliquqa iye bo`lmaydi.

Qurg`aq qa`lipler puxta qa`lipler bolip, quymani gewiklik ha`m basqa nuqsonlarda payda etedi.

Qa`lipge qosilatug`in aralaspalardin` puxta, plastik, gaz o`tkiziwshen`ligine, o`tga shidamlig`ina, sig`iliwshan`lig`ina, metallarga birikpeytug`inina ha`m bahasi arzan boliwi talap etiledi.

Qa`lip aralaspasinan qa`lipler turli usullar menen tayarlanadi. Qa`lipler turi ha`m ko`rnisi (konstruktsiya)lari jag`inan quymanin` formasi. O`lshemleri ha`m sanina baylanisli halda proektlenedi ha`m tayarlanadi. Bunnan tisqari. quymashiliq sanaatinda jalpaq modeller ham isletiledi. Basqasha etip aytganda, modeller konstruktsiyasi tayarlanatug`in quymanin` konfiguratsiyasina baylanisli bo`ladi.

Model komplektine tiykarinan model, sterjen esikleri, model plitalari, kontrol buyimlar, shibba, opoka, lineyka ha'm basqa maslamalar kiredi, lekin bulardin` ishinde en` a`hmiyetli modelidir.

Model komplekti materiallar sipatinda ag`ashlardan (ba`zi gips ha'm tsementten), metall birikpelerinen ha'm plastmassalardan paydalaniladi. Metall modellari har qiyli ortalig'larga shidamli bolip, uzaq waqit isletilgende ham o`z o`lshemlarin saqlaydi, qa`lipte aniq iz payda etip, aniq formali ha'm o`lshemli quymalar aliwi ta`minleydi. Usinin` ushin ham bunday materiallar qimmatligina qaramay, olardan model ha'm sterjenler tayarlawda ken` paydalaniladi.

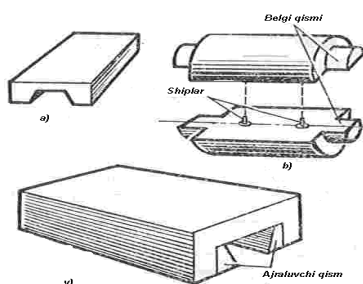
Mashina ja`rdeminde qa`lip tayarlawda quymanin` modeli, quyiw sistemasinin` modellari elementleri ha'm opoka o`rnatilatug`in metall model plitasi esaplanadi.

Opokalar dep qa`lip materiallarinda model aksini aliwga ko'meklesiwshi ramaga aytiladi. Opokalar konstruksiyasina ko're, ajiraliwshi, ajralmaytug`in, qabirg`ali ha'm qabirg`asiz boliwi mumkin.

2. Model tayarlaw

Quymashiliq sanaatinda birar quyma detal aliw ushin da`slep onin` modelin tayarlaw kerek. Bunday modellerdin` turli ag`ash, metall, birikpe, yaki basqa materiallardan tayarlanadi. 19-su`wrette vtulkanin` ag`ashinan eki pa`lleli etip tayarlang`en modeli su`wretlengen bolip, ajiraliwshi haldagi brikpeler. Modeldin` forma quymanin` formaga uqsas bo`ladi, o`lshemleri u`lkenreq etiledi (yag`niy material tu`rine baylanisli bo`ladi), sonday-aq qa`lipge qosilg`an metall qatiw protsessine belgili da`rejede kirisedi.

Quymashiliq sanaatinda qa`lip tayarlaw ushin paydalanatug`in ha'm en` ko`p isletiletug`in ba`zi birikpelardin` siziqda kirisiwshi darejesi 1-kestede keltirilgen.



19-su`wret. a-jalpaq model ; b-eki pa`lleli model ; v-ajiraliwshi model .

1-keste

Ba`zi birikpeler ushin siziqli kirisiw da`rejelernin` ma`nisleri

Birikpeler ati	Siziqli kirisiw darejesi, %	Birikpeler ati	Siziqli kirisiw darejesi %
Kul ren` shoyin	1,0-0,3	Qalayli bronza	1,4-1,6
Aq shoyin	1,7-2,0	Latun	1,3-1,8
Uglerodli po`lat	2,0-2,5	Ko`p kremniyli-alyuminiyli birikpeler	0,2-1,2
Marganetsli po`lat	2,8-3,0	Magniy birikpeleri	1,0-1,6
Titan ha'm onin` birikpeleri	1,5-2,3	Qalayisiz bronza	2,3-2,5
		Tsinkli birikpeler	0,3-1,2

Kestede keltirilgen birikpelerdin` erkin siziqli kirisiwun ( $\Delta f_{sh.k}$  g.k) protsent esabinda to`mendegishe formula ja`rdeminde esapqa alinadi;

$$\Delta l_{q.k} = \frac{l_M - l_K}{l_M} \cdot 100 \quad \text{da}$$

l_M -modeldin` uzunligi, mm;

l_K -quymanin` uzunligi, mm

Ko`lemli ha`m erkin kirisiwshi da`rejeler turli metall, birikpe ha`m metall emes materiallar ushin tu`rlishe boliwi a`melde tastiylang`an. Usinin` ushin turli materiallardan modelleri tayarlaw protsessinde bu parametrlerin ham esapqa aliw zarur, kerisinshe halda tayarlangan quyma detal (buyum) o`lshemleri aytarliqtay bo`lmaydi.

Model tayarlawda onin` qa`lipinen an`sat shig`iwi lazimligi ham nazerde tutiladi. Modeldin` qa`lipten shig`ariw an`sat boliwi ushin onin` vertikal betleri ma`lim da`rejede GOST ga muwapiq, qiya etip tayarlanadi. Bul qiyaliq ag`ash modellari ushin $0^\circ 15'$ dan 3° g`a shekem, metall modeller ushin  $0^\circ 20'$  dan  $1^\circ 30'$  g`a shekem bo`ladi.

Ag`ash modeller qarag`ay, arsha, zaren`, lipa, buk siyaqli qatti daraxt sortlarinan, metall modeller turli birikpelerden tayarlanadi.

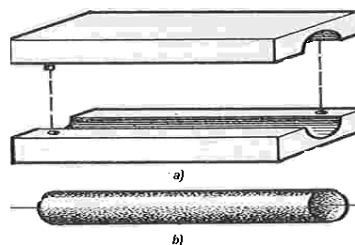
Ag`ash modeller ig`alliq tartpaslig`i ushin olardin` boyawlar menen bo`yaladi. Ha`r qiyli birikpelerden alinatug`in quymalardin` modellari turli ren`ge bo`yaladi. Ma`selen, shoyin ham po`lat modelleri sari ren`ge bo`yaladi.

Kesip isleniwi lazim bo`lgan quymalardin` betine qara daqlar (belgiler) etiledi.

Quymada bosliqlar payda etiw lazim bo`lsa, sterjenlardan paydalaniladi. Sterjendi qa`lipke o`rnatiw ushin qa`lipte tayanish betler payda etiledi. Qa`lipte tayanish betler payda etiw ushin modelde bo`rtiksheler qaldiriladi. Bunday tayanishlardin` beti qara ren`ge bo`yaladi.

3. Sterjen tayarlaw

Sterjenler bo`слиq yaki hawa (tesikli) qo`ymalar aliwda gana isletiledi. Olar arnawli qa`lipler (sterjen esikleri) ja`rdeminde tayarlanadi. 20 - su`wretde sterjen esigi «a» ha`m payda etilgen sterjen «b» da su`wretlengen. Jekkelep ha`m kishi seriyalap islep shig`ariwda sterjenler qo`lda tayarlanadi ha`m bunda ag`ash qa`liplerden paydalaniladi, Iri seriyalap ha`m ko`plep islep shig`ariwda metall qa`liplerden (metallardan jasalg`an sterjen esiklerden) paydalanip, mashinalarda tayarlanadi. Sterjen tayarlawda usinday model tayarlawdagi siyaqli, quymanin` qatiw protsessine kirisiwshi albette esapqa alinadi, yag`niy sterjennin` o`lshemleri quymada payda etiliwi kerek bo`lgan bo`sliqtin` o`lshemlerinnen kishi etiledi.



20-su`wret. Sterjen esigi (a); ha`m usi esik ja`rdeminde tayarlang`an sterjen (b)

Sterjenler qa`lipge qaraganda awirlaw sharayatda isleydi. Usi sebepli sterjen materiallari puxtarq boliwi, gazlerdi jaqsi o`tkizgiwi lazim. Bunnan tiskari, sterjen materiallari quymadan an`sat ajralatug`in ha`m ig`alliq tartpaytug`in boliwi ham kerek. Sterjennin` bekkemliligin asiriw ushin onin` arasina karkas (armatura) qosiladi, gaz o`tkiziwshen`ligin asiriw ushin sterjennin` basinan aqirina shekem sim tig`ip alinadi, Quramali sterjenler ishine pilik (kanap, poxol o`ramlari

ha'm usi siyaqli) qosiladi, sterjen tayar bo'lganda olar sug'urip alinadi yaki sterjen quritilip atirg`anda kuyip ketedi.

Sterjen tayarlanatug`in materiallardin` (aralasanin`) tiykarg`i qurami bo`limlerinin` kvarts qumi, gil ham turli baylanistiriwshi zatlar payda etedi. Baylanistiriwshi zatlardin` tiykarg`i waziypasi sterjendi jeterli da`rejede puxta etiwden ibarat. Bunday baylanistiriwshilar sipatinda o`simlik maylari, neft , torf, ko`mir, slanets ha`m ag`ashti qayta islew o`nimi, anorganiq birikpeler (suyiq shisha, tsement) ha`m basqalar isletiledi.

Tayarlang`an sterjenler tiyisli peshde 200<sup>0</sup>S dan 400<sup>0</sup>S g`a shekem temperaturada 5-10 saat dawaminda quritiladi, na`tiyjede sterjennin` puxtaligi zarur darajege jetkeriledi.

Sterjenler qa`lipge modeldegi turli figuralar ja`rdeminde payda etilgen tayanishlar, usinday, arnawli tayanishlar ja`rdeminde o`rnatiladi.

Qa`lipke suyiqliq metall qosilg`anda tayanishlar (tirgaklar) suyiqlanadi-da, quymaga aralasip ketedi. Bunday tayanishlar, tiykarinan, tiykarg`i quyma materialga salistirg`anda pa`st temperaturada eriytug`in uglerodli po`lat, shoyin ha`m basqa birikpelerden jasaladi.

Qo`yma buyum (detallardi payda etiw ushin qosilatug`in birikpelerdin` temperaturalari to`mendegishe qabil etilgen. Ma`selen, po`lat ushin 1500+1600⁰S, balg`alaniwshi shoyin ushin 1380+1450<sup>0</sup>S, kul ren` shoyin ushin 1260-1400⁰S, bronzalar ushin 1100-1150⁰S, alyuminiy birikpeler ushin 700-780⁰S, magniyli birikpeler ushin 680-780⁰S h.t.b.

Usinan qosilatug`in quyma diywali ju`da` juqa bo`lsa, qosilatug`in metall yaki birikpenin` temperaturasi usinsha joqari boliwi talap etiledi.

4. Quymalar aliwdin` arnawli tu`rleri

Sanaat tarawinda quymalar aliwdin` arnawli usullarina: suyiqlandirilg`an metall yamasa birikpelerdi qa`lipler (qa`liplar)ga quyiwi, oraydan qashirip quyiwi, basim astinda quyiwi, suyiqlaniwshi modellardan foydalanib quyiwi ha`m qabiq qa`liplerge quyiwi siyaqlilar kiredi. A`ne usi usullarini qisqasha ko`rip o`teyik.

*Qa`liplerge quyiwi* joli menen alinatug`in shoyin ha`m po`lat quymalarda ishki bosliqlar (tesikler yaki shuqurshalar) payda etiw zarur bo`lsa, a`dettegi qa`liplerde isletiletug`in sterjenlerden, alyuminiy birikpeler ha`m magniy birikpeleri ushin ajiraliwshi metall sterjenlerden paydalaniladi. Suyiq metall qa`lipler ustinen, janinan yaki astinnan qosiliwi mumkin. Qa`liplarge ishki betleri o`tga shidamli material ha`m boyawlar menen qaplanadi. Qa`liplarge suyiqliq metall jaqsi to`liwi ushin olar aldinnan qizdirip alinadi.

Qa`liplarge quyiwi usuli miynet o`nimin asiriwga, quyma betinin` sipatin ha`m de onin` mexanikaliq qa`siyetlerin jaqsilawga, kesip islew ushin qaldirilatug`in artiqsha qalinligin kemeytiriwge imkan beredi.

Modelden qashirma quyiwi usulinda tsilindr siyaqli deneler formadagi quyimlar, ma`selen, truba, vtulka, shkiv, do`n`gelek, shesternya, mufta disklardin` zagotovkalarin aliw ushin qo`llaniladi. Bul usuldin` a`hmiyeti usinda, suyiqliq metall gorizontali yaki vertikal o`z a`tirapinda 1000 ayl/min tezlik menen aylaniwshi qa`lipga qosiladi. Qa`liptin` ha`m, qa`lipge qosilg`an suyiqliq metaldin` aylaniwi na`tiyjesinde payda bolatug`in modelzdan qashiwshi ku`shler metaldi qa`lip diywalina siqadi, na`tiyjede metall darhal qatip, qalip formaga kiredi.

Modelden qashirma quyiwi usulinda aling`an quymalardin` tig`izligi ha`m mexaniq qa`siyetleri, usinday, bul usuldin` paydali ish o`nimi joqari (η) bo`ladi. Bu usulda quyma buyum (detal)lar aliw ushin isletiletug`in qa`lipler, tiykarinan, metall yaki birikpelerden tayarlanadi ha`m ko`binshe ma`lim bir texnologik protsessti orinlaw waqitinda suw menen suwitilip turiladi.

Basim astinda quyiwi usulinin` tiykarg`i a`hmiyeti usinda, suyiqliq metall (birikpe) po`lat qa`lipga u`lken basim astinda qosiladi. Tayarlang`an quyma geweksiz, betki noqsansiz, taza ha`m aniq bo`ladi. An`sat suyiqlaniwshi ren`li birikpelerden (ayniqsa alyuminiy, tsink, magniy birikpelerinen) quramali formali, juqa diywalli, aniq o`lshemli, taza betli ha`m awirlig`i 50 kg g`a

shekem bo'lgan quyimlar (samolyot, avtomobil ha'm basqa mexanizmlardin` detallari ushin quymalar) aliwda bul usuldan ken` paydalaniladi.

Bul usulda quyiw ushin mashinalar porshenli ha'm kompressorli boliwi mumkin. Porshenli mashiinalarda suyiq metall qa`lipge porshen (plunjer) basim astinda, kompressorli mashinalarda hawa basimi ta`sirinde aydaladi yaki beriledi ha'm tiyisli formadagi quyimlar payda etiledi.

*Suyiqllaniwshi model ja`rdeminde quyma aliw usulinda* quyma aliw ushin an`sat suyiqllaniwshi materialdan-parafin, stearin, mum (bitum) ha'm basqalardan turli quymanin` modeli tayarlanadi. Bunin` ushin po`lat, bronza yaki latonnan model etaloni jasalip, bul etalondi an`sat suyiqllaniwshi birikpege batiriw joli menen press-qa`lip tayarlanadi. A`ne usi press-qa`lip suyiqlandirilg`an parafin, stearin, mum (bitum) menen 3-6 atm (303-606 kn/m²) basim astinda to`ldirilip, juda aniq model payda etiledi. Usi usulda tayarlangan bir neshe model blak etip jiynaladi ha'm quyiw sistemasina tutastiriladi.

Keyin bul jiynalg`an modeller blaki suyiq shishe yaki gidrolizlengen etil silikat (S<sub>2</sub>N<sub>5</sub>O<sub>4</sub>) Si eritpesi menen kvarts poroshok birikpesine 2-3 ma`rte batirip alinadi, Bunda modeller blaki betinde 2-3 mm qalinliqdagi o`tga shidamli silliq qaplam payda bo`ladi. Na`tiyjede, modeller blaki hawada 2-3 saat dawaminda quritilgannan keyin opoka ishinde atirapi qa`lip aralaspasi menen tig`iz etip to`ldiriladi. Opoka, ishindegiler menen birge, mufelli peshde qzdiriladi, Bunda modeller va quyiw sistemi suyiqalanadi ha'm de tiskariga ag`ip shig`adi, na`tiyjede modeller va quyiw sistemi o`rni bo`sap qaladi, yag`niy tayar halga keledi. Bul qa`lip 800-900°S g`a shekem qizdiriladi, Bunda qa`lip puxtalalanadi ha'm metall quyiw ushin tayar halga keledi. Bunday qa`lipge suyiq metall a`dettegi usul menen ham, modelden qoshirma usul menen ham qosiliwi mumkin. Bul usul menen qosilg`anda payda etiletug`in quyma tig`iz bo`ladi, Demek,onin` mexaniq sayasi jaqsilanadi.

Tiyisli usulda quymalar aliw quramali boliwina ha'm alinatug`in quymalar qimmat turli boliwina qaramay, ko`p hallarda o`zin aqlaydi, Sonday-aq aling`an quymalar aniq bo`ladi, olardi kesip islewge ha`tte zarurat ham qalmaydi yaki kesip islew, tegislew, jilolawdan g`ana ibarat bo`ladi. Suyiqllaniwshi modeller ja`rdeminde (awirlig`i 3 kg g`a shekem) buyimlar (detallar), ma`selen, samolyot ha'm avtomobildin` kishi detallari, tigiw mashinasi detallari, kesiwshi a`sbaplar, o`lshew a`sbaplari ha'm basqa detallar qosiladi.

Qabiq qa`lipler ja`rdeminde quymalar aliw ushin ko`binshe birikpelerden, ma`selen, shoyinnan quymanin` ekinshi pa`llesi modeli (qa`lip eki simmetrik bo`limnen ibarat bo`lgan halda tayarlanadi, yag`niy da`slep qa`liptin` birinshi yarmi keyin ekinshi yarmi bir qiyli texnologik protsessde orinlanadi) jasaladi, modeldin` har bir pa`llesi metall plitaga bekkemlenedi. A`ne usi model tiykarinda qabiq qa`lip (qa`liptin` yarmi) tayarlanadi. Qa`lip materiali sipatinda kvarts qumi paroshogi menen bakelit (fenol-formal degid smolasi) paroshogi (pul verbakelit) aralaspasidan paydalaniladi. Na`tiyjede, ma`lum bir texnologik protsess arqali tayarlang`an qabiq (iki yarim qa`lipler) o`z-ara birllestiriledi ha'm tayar qabiq qa`lip payda bo`ladi. Bul qa`lipge suyiq metall kiretug`in tesik ashiladi, yashik vertikal halda o`rnatilip, atirapi qum menen tig`iz etip to`ldiriladi ha'm sonnan keyin suyiq metall yaki birikpe qosiladi.

Quyimalarda ishki bosliqlar payda etiw zarur bo`lgan hallarda qabiq (qa`liptin` yarmi) qa`liplerge arnawli mashinalar ja`rdeminde tayarlangan qabiq sterjenler o`rnatiladi. Bunday qa`lipler qa`legen quymashiliqta birikpesinen quymalar aliwga imkan beredi. Bunday qa`lipler aling`an quymalardin` o`lshemlari aniq shig`adi.

Ha`zirgi waqitda qabiq qa`lipler tayarlaw protsessleri mexanizatsiyalastirilg`an ha'm avtomatlastirilg`an. Bunday qurilmalar saatina 500 ge jaqin qabiq tayarlaw imkanin beredi. Sonday etip, joqaridagi quymashiliqta tsexlarinda isletiletug`in arnawli progressiv usullarini analiz etiw siyaqli sonday juwmaqqa keliw mumkinligi, bul usul (metod)lardin` ken` qollaniliwi quymalar o`lshemlerinin` aniqligi, bet tekisligin asirmaqda, quymalar puxtaliginin` bir neshe barabar artishi a`melde tustiyqlanbaqta.

Quymanin` narxi ka`rxananin` xarakterine, quymanin` materialina, quramaliligina, o`lshemlerine, awirlig`ina ha'm basqa ko`rsetkishlerge baylanisli bo`ladi.

Quyma aliw ushin suyuq metall ha'm birikpelardi tayarlaw. Ma'lumki, quymashiliqta tsexlarinda quyma buyimlari turli formaga iye bo'lgan qa'liplerge suyuq metall ha'm birikpelerdi quyiw arqali payda etiledi. Bunin' ushin quymashiliq tsexlarinda metall ha'm birikpelerdi suyuqlantiriw ushin isletiletug'in tiyisli konstruksiyadagi peshlardan paydalaniladi. Qanday peshler turi (konstruksiyasi)nen paydalaniw metall ha'm birikpelerdin' ha'r tu'rligine baylanisli bo'ladi. Ma'selen, shoyin suyuqlantiriw ushin, tiykarinan vagrankadan, po'lat suyuqlantiriw ushin kishi konvertor, kishi marten peshi, elektr peshleri, induksion peshlerden, birikpeler suyuqlantiriw ushin elektr peshleri, qarsiliq peshleri, induksion peshler ha'm basqalardan paydalaniladi.

Joqarida aytqanimizday, quymashiliqta shoyin, a'dette, vagranka dep atalatug'in peshde suyuqlantiriladi. Vagranka domna peshi printsipine isleydi. Kojuxi po'lat listlardi biriktiriw yaki payatlaw joli menen tayarlanadi. Ishki qaplami shamot gerbishten teriledi. Vagrankanin' furmalar tesiginen shixta tu'siriw darshasina shekem bo'lgan bo'limi shaxta dep, furmalar tesiginen pa'stki bo'limi gorn dep ataladi. Ha'zirgi vagrankalardin' bo'yi 9-10 m ge, shaxtasinin' diametri 3 m ge shekem jetedi. Vagrankalardin' jumis o'nimi 1 saatda suyuqlandirip alinatug'in shoyin mug'dari menen belgilenedi ha'm peshtin' diametrine qarap, 25 tonnag'a shekem suyuq shoyin aliw mumkin.

Bunday vagranka shoyinnin' suyuqlantiriliwi to'mendegishe:

Shoyin suyuqlantiriwda shixtanin' metall bo'limi-quymashiliqta shoyin ka'rxana shiqindisi, mashina siniqlari ha'm uzaq mug'darda temir-tersekden ibarat bo'ladi. Janilg'i sipatinda, tiykarinan, koks isletiledi. Flyus sipatinda dolomit, tiykarli marten shlaklari ha'm basqa materiallardan paydalaniladi. Vagrankada koks, metall shixta ha'm flyus arnawli darsha arqali tusiriledi. Kokstin' janiwi ushin zarur bo'lgan hawa (ba'zan kislorod penen bayitilgan hawa) basim astinda halqa siyaqli trubaga ha'm onnan furmalar arqali gorng'a beriledi. Payda bo'lgan suyuq shoyin gornnin' qiya tu'binen arnawli nov arqali kovshlarga tu'siriledi, kovshlardan qa'liplerge quyip ketedi ha'm tiyisli konfiguratsiyali quyma buyum payda etiledi.

Quymashiliq ka'rxanalarinda po'lat suyuqlantiriwda kishi konvertor (kishi bessemerlew, ha'zir sanaatta deyerli isletilmeydi), kishi marten peshleri ha'm basqa peshlardan paydalaniladi.

Joqari sipatli shoyin ha'm quymalar aliwda eki-u'sh agriyetd suyuqlastiriw usulidan paydalaniladi. Ma'selen, po'lat da'slepki konvertorda, son' elektr peshde suyuqlantiriladi ha'm bul protsess dupleks protsessi dep ataladi.

Eger metall izbe-iz u'sh agriyetde, ma'selen vagranka, konvertor ha'm elektr peshde suyuqlantirilsa, bunday protsess tripleks protsessi delinedi. Bronza elektr peshlerinde, alyuminiy birikpeleri qarsiliq peshlerinde suyuqlantiriladi.

Metallardi suyuqlantiriwda ba'zan tigelli peshlerden ham paydalaniladi. Tigellardin' siyimlig'i 50 kg da 300 kg g'a shekem bo'ladi.

Joqaridagi peshlerde suyuqlandirilg'an metallar kovshlar, kovshlardan qa'liplerge qosiladi.

Suyuq metall qa'liplerge eki usulda qosiliwi mumkin:

A) suyuq metall kovshlar qa'lipler aldinda keltiriledi;

B) kovsh qo'zg'almas halda bolip, qa'lipler arnawli konverde kovsh astinda surip turiladi.

Qa'liplerge qosilg'an metall suwig'annan keyin, qa'lipler arnawli mashinalar ja'rdeminde sindirilip, quymalar ajratip alinadi, quyiw sistemasinda qatgan metall qirqip taslanadi ha'm quymalar turli usullarda, Ma'selen, shartli digirman, pitra purkash mashinasi, pitra atiw mashinasinda qum danalari, jabisqaq kuyundi ha'm basqalardan tazalanadi. Tazalang'an quyimlar texnik kontroldan o'tkaziladi ha'm nuqsani bo'lgan quyimlar ajratilip, brakka shig'ariladi.

Quymalar aliwda isletiletug'in tiykarg'i birikpeler. Ma'lumki, har qanday birikpeden quymalar payda etiw mumkin yaki quyma aliw ushin har qanday birikpe ham jaray beredi. Biraq quymalardin' sipati texnik standart talaplarina juwap beriw ushin quymalar alinatug'in birikpeler

suyiq halda ag`iwshi, kem kirisiwshi, bir strukturali, metall emes aralaspalardan boliwi ha`m suyiqlandir temperaturasi juda joqari bo`lmasligi lazim.

Quymashiliqtada en` ko`p isletiletug`in birikpelerden po`lat ha`m shoyinnin` suyiq halda ag`iwshan`ligi uglerod, kremniy ha`m fosfor mug`darina baylanisli, yag`niy bul elementlerdin` mug`dari menen suyiq halda ag`iwshan`ligi`i tuwri proporsional halda o`zgerip baradi.

Ha`zirgi quymashiliq sanaatinda turli quymalar aliwda ren`li birikpeler ha`m shoyin, po`latlardan tiskari, bazi shoyin birikpelriden ham paydalaniladi. Ma`selen, SSh-12-28, SSh- 15-32, SSh 18-36 modelli shoyin puxtaligi pa`st ha`m o`rtasha detallar, Ma`selen, metall kesiw stanoklarinin` stoykasi, kojuxli, qutisi ham qapqaqlari, supporti, karetkasi ha`m usi siyaqli detallar ushin, SSh 21-40, SSh 24-44, SSh 28-48 modelli shoyin mashinalarinin` a`hmiyetli detallari, Ma`selen, stanina, korpus, puw mashinasi tsilindrleri, tormoz barabanlari, friktsion mufta disklari ha`m usi siyaqlilar ushin isletiledi. Juda joqari sipatli shoyin quymalar aliw ushin, suyiqlandirir waqitinda shoying`a po`lat siniqlari yaki arawli elementler qosiladi, usinday, quymalar arawli tarzde termik islenedi. Puxtaligi, iyiliwge shidamliligi ham korroziyaga shidamlig`i joqari boliwi talap etiletug`in quymalar legirlengen shoyinnan qosiladi. Quymalardin` sipati shoyindi modifikatsiyalaw joli menen ham asiriladi. Shoyinlardi modifikatsiyalaw ushin suyiq shoyindi qa`liplerge quyiwdan aldinan og`an uzaq silikokaltsiy, magniy, alyuminiy, titan yaki basqa arawli elementler qosiladi, shoyin quramindagi grafit yaki perlit danalari maydalasadi. Na`tiyjede juda puxta shoyin payda bo`ladi ham quymalardin`, mexaniq qa`siyetleri jaqsilanadi. Modifikatsiyalanir lazim bo`lgan shoyin kem (2,8-3,2%) uglerodli ham kem (1-1,5%) kremniyli boliwi kerek ha`m de 0,15-0,3% modifikatorlar a`lbette qosiliwi zarur.

Turli quymalar aliw ushin, tiykarinan, kem ha`m o`rtasha uglerodli po`latlar isletiledi. Bunday po`latlardin` qosiliw qa`siyetleri shoyindikinen pa`st bo`ladi, lekin mexaniq qa`siyetleri (plastikli ha`m soqqig`a shidamlilig`i) jag`inan shoyin quymalarindan ustun turadi. Quymashiliq ushin isletiletug`in po`latdan uglerod mug`dari 0,6% dan artpasligi, kremniy mug`dari 0,37% g`a shekem , marganets mug`dari 0,8% g`a shekem boliwi kerek. Fosfor menen Altin ku`kirt po`lat quymalarinin` mexaniq qa`siyetlerin pa`seytiredi, quymashiliq ushin isletiletug`in po`latdan ilaji barinsha bul elementlerdin` bo`lmasligi maqsetke muwapiq. Standartga ko`re, quymashiliqta po`latlari 15L, 20L, 25L.....55L siyaqli modelleri kiredi. Bulardagi L xarfi (liteynaya), yag`niy quymashiliqta po`lat ekenligi, sanlari tiyisli po`latlar quramindagi o`rtasha uglerod mug`darin bildiredi. Bul po`latlarda soziliwdag`i bekkemlilik shegaralari (σ_v) har qiyli, yag`niy 15L modelli po`lat ushin:

σ_v -400 Mn/m², salistirmali uzayiw δ -24%, soqqig`a shidamlilig`i Q-0,5 Mj/m²; 55L ushin σ_v -600 Mn/m², δ -10% va Q-0,25 Mj/m² ga ten`.

Quymalar aliwda SSh Ni, Mo, V ha`m basqa elementler menen ligerlengen po`latlar ham ken` isletiledi.

Quymashiliqtada en` ko`p isletiletug`in ren`li birikpeler metallardin` quyma birikpeleri kiredi. Ma`selen: mis birikpelerinen bronza ha`m latun , alyuminiy birikpelerinen siluminlar, Al-Ci-Al-Si-Si, Al-Mg birikpeleri, magniy birikpelerinen Mg-Al-Zn, Mg-Al birikpeleri ham basqalar a`ne usilar toparinan.

Quymashiliq ka`rxanalarinda isletiletug`in bronzalar eki gruppaga bo`linedi; a) qalayli; b) qalaysiz bronzalar.

Latunlar (mis menen tsink birikpesi)dan a`piwayi latunlar quymalar aliwda kem isletiledi, Sondayaq olardin` texnologik ha`m mexaniq qa`siyetleri ju`da` pa`st bo`ladi. Quyma buyum (detal)lar aliw ushin a`piwayi ha`m arawli latunlar gruppasinan, tiykarinan, arawli latunlardan paydalaniladi. Bunday arawli latunlar aliwda a`piwayi latunlarga qalay, alyuminiy, kremniy, nikel , marganets, temir, qorg`asin siyaqli elementler ma`lim mug`darda qosilg`an bo`ladi. Latunlarga qosiliwshi elementlerdin` turi ha`m mug`dar birikpeden ku`tilgen saysalarina ko`re belgilenedi.

Sunday etip, turli statistik mag`liwmatqa ko`re, quyma buyum (detal)lardin` 75% ga jaqini kul ren` shoyinlardan, 20% shasi po`latlardan, 2-3% shasi balg`alaniwshi shoyinlardan ha`m juda az bo`limi ren`li metall birikpelerinen alinbaqta.

5. Quymalarda ushiraydınan tiykarg`i noqsanlar.

Quymashiliq sanaatında payda etiletug`in quymalarda ba`zan turli noqsanlar, yag`niy ximiyaliq qurami ha`m strukturasinin` tekis emesligi, sho`giw bosligi, gewiklik, gaz pufaklari, likvatsiya siyaqli noqsanlar ushiraydi. Bunday noqsanlar to`mendegishe payda bo`ladi, yag`niy quyma quyip atirg`anda onin` ko`lemi ma`lim da`rejede kishireyedi, na`tiyjede quymanin` joqaridagi bo`liminde *sho`giwh boslig`i* dep atalatug`in bosliq payda bo`ladi. Bunnan tisqari, suyiq eritpede erigen gazlar metall qatip atirg`anda ajiralip shig`ip gewikler yaki shiqip kete almay, *gaz sharlari* payda etedi. Joqaridagi quymalardin` noqsanlari sharayatına qarap, quymanin` ustki bo`limi yaki pu`tin ko`lemge tarqalgan halda boliwi mumkin.

Ximiyaliq jaqtan turli jinsliliq, yag`niy eritpedegi yaki birikpedegi qosimshalardin` quymada tekis emes bo`listiriliwi ham bo`ladi, bul qubilis *likvatsiya ha`m* tiyisli birikpenin` mexaniq qa`siyetlerin paseytiredi. Likvatsiya kubilisi suyiq birikpenin` (Ma`selen, polattin`) tekis emes kristallaniwinan kelip shig`adi.

Ro`lat quymalarda ushiraytug`in ja`ne bir noqsan *shlak*. Shlaklar suyiq po`lat qa`lipge quyilg`anda sashiraw ha`m tomshilar tarizinde quymaga japisip qaliwinan payda bolatug`in tekislik emeslik.

Endi joqarida keltirilgen quymadagi bazi noqsanlardin` aldın aliw ushin sanaatda qo`llanilatilatug`in ilajlar menen tanisiw zarur dep esaplaymiz.

Quymada *sho`giw bo`slig`i* payda bo`lmasligi ushin qa`lipda *pribil* dep atalatug`in arnawli bosliqlar etiledi. Qa`lipge suyiq metall qosilg`anda ol qa`lipti toltirip, pribilge o`tedi ha`m sho`giw boslig`i quymada emes, ba`lki pribilda payda bo`ladi, pribil quymadan kesip taslanadi.

Quymada gaz ko`biksheleri payda bo`lmasligi ushin: suyiq metalldi qa`lipge quyiwdan aldın og`an arnawli qaytargishlar, Ma`selen, ferrosilitsiy, ferromarganets, ferroalyuminiy, silikokaltsiy, qosiladi, qa`lipte gaz shig`iw kanallar sani ko`beytiriledi, quyiw jollari tuwri tanlanadi, metaldin` qa`lipge quyiw waqitindagi temperaturasi tuwri belgilenedi.

Quymalarda ushiraytug`in noqsanlardan darz ketiwi ha`mde jariliwlar ko`binshe quymanin` tekis emesligi suwiwdan kelip shig`adi. Mayda darzlar, jariliwlar, betki gewekler ham usi siyaqli metallizator ja`rdeminde suyiq metall purkash joli menen du`zetiliwi mumkin.

Bunnan tiskari quymada ko`p mug`darda metall emes qosilmalar-shlak, qa`lip aralaspasi, usinınday, pesh ha`m kovishtin` o`tga shidamli qaplamalarinan o`tetug`in qosilmalar quymanin` du`zatip bo`lmaytug`in noqsanlari toparına kiredi.

Qa`lipke qosilg`an birikpe (Ma`selen, suyiq shoyin)nin` suwiw tezligi u`lken bo`lsa. quymanin` betki qatlami aqarip qaladi, yag`niy aq shoying`a aylanadi. Kesip isleniwi lazim bo`lg`an shoyin quymalari ushin bul kubilis noqsan esaplanip, noqsanlar menen kesip islew qiyinlasadi. Bunday noqsandi jog`altiw ushin quymalar (termik islew arqali) a`lbette jumsaliwi kerek.

Nazarat ushin sorawlar.

1. Sterjennin` waziypasin aytin`?
2. Quymashiliq ne?
3. Sterjenlar tayarlaw usuli?
4. Suyiq metall aliw ushin peshler islewi?
5. Vagrankada shixta qurami ha`m janilg`i?

15-Tema: Basim astinda islew haqqinda uliwma tu'sinikler ha'm olardin' tiykarg'i tu'rlerinin` xarakteristikasi. Metall ha'm birikpelardi plastik deformatsiyalaw haqqinda uliwma mag'liwmatlar.

Reje

- 1. Basim menen islewdin` fizikaliq tiykarlari.**
- 2. Materiallardi presslew**
- 3. Materiallardi ko`lemli shtamplaw.**
- 4. List materiallardi shtamplaw.**

1. Uliwma tu'sinikler

Sirtqi ku'sh ta'sir ettriw arqali tiyisli texnologik protsess ja`rdeminde materialdi plastik deformatsiyalaw joli menen buyum yaki zagotovka payda etiw materiallari basim menen islew delinedi. Bul protsess metallardin` plastik deformatsiyalawina tiykarlang`an. Basim menen islew protsessinde turli yarim fabrikatlar, massaga o`lshemge formaga iye bo`lgan detallar ham buyimlar tayarlanadi. Bul protsess quymashiliq sanaati ha'm mexanikaliq islew beriw protsesslerine salistirg`anda ju`da` joqari jumis o`nimine, metallardin` ekonomikalik tejeliwi, yag`niy kem sarplaniwi menen ajiralip turadi. Bunnan tiskari, basim menen islew protsessi quyma metallardin` mexaniq qa'siyetlerin jaqsilaydi.

Ha`zirgi waqitda materiallardin` basim menen islewdin` ko`plegen tarawlari yaki usullari payda boladi. Bular, tiykarinan, prokatlaw, kiryalaw (soziw), presslew, balg`alaw ha'm listlerdi shtamplawlardan ibarat.

Metallardi basim menen islew tarawlarinda a`ne sonday ken` bolganligi ushin ha`zirgi waqitda ma`mleketimizde suyiqlandirip alinatug`in 75% dan ko`birek quyma po`latlar, ren`li metallar ha'm birikpelerge prokatlaw usuli menen islew beriledi ha'm tiyisli buyum (detal)lar islep shig`ariladi. Basim menen islew usullarinin` ja`ne bir zaruriy ha`mde unamli ta`repi usinday, basim menen islengen detal (buyum)nin`, ma`selen, boltin` mexaniq qa'siyetleri kesip islengen boltnikine qaraganda ju`da` joqari bo`ladi, Sonday-aq basim menen islewde metaldin` talalari iyilse, kesip islewde (mexaniq usulda islegende) talalari qaratadi.

2. Materiallardi presslew

Xalq xo`jaliginin` turli tarawlarinda presslew protsessi arqali tayarlengen buyimlar juda ken` isletiledi.

Zagotovkanin` (metall yaki birikpelardi) ma`lim temperaturag`a shekem qizdirip, oni matritsa tegishinen siqip shig`ariw protsessine **presslew** delinedi. Presslew protsessinde tesik arqali siqip shig`arilgan metallardin` (buyum yaki detaldin`) kese-kesimi usi tesik formaga-shen`ber, kvadrat, to`rt mu`yeshlik, alti mu`yesh yaki basqa birar formaga kiredi.

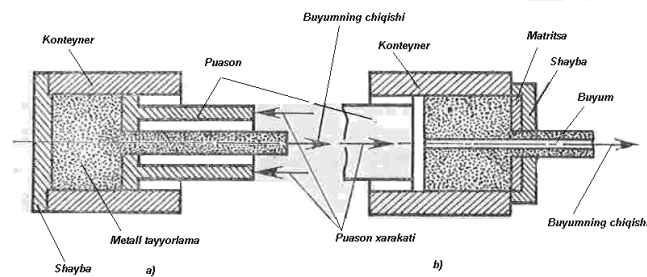
A`dette, presslew arqali diametri 5 dan 300 mm g`a shekem bo`lgan prutoklar, ishki diametri 18 dan 700 mm ha'm diywalinin` qalinligi 1,25 dan 50 mm ge shekem bo`lgan trubalar ha`mde basim menen islewdin` basqa protsessleri menen tayarlaw mumkin bo`lmagan quramali profilli buyimlardi ham payda etiw mumkin. Bul usul menen islep shig`arilgan buyimlar o`lshemlerinin` joqari aniqligi menen ham parq etedi.

Presslew arqali alyuminiy, titan, magniy, tsink ham olardin` birikpelerinen, uglerodli ha'm legirlengen po`latlardan zaruriy buyimlar payda etiledi. Bunnan, tiskari qiyin eriwshi metallardi vakuumda yaki inert gazlar ortalig`inda presslew protsesslerin a`melge asiriw arqali zaruriy buyum (detal)lar payda qilinbaqta.

Presslew ushin zaruriy zagotovka sipatinda, tiykarinan, quyimlar isletiledi. Bunday zagotovkalardin` o`lshemleri (diametri, uzunligi ha'm basqalari) presslenetug`in presstin` quwatina ha'm aliwi kerek bo`lgan buyumnin` profiligine baylanisli bo`ladi.

Presslewden aldin tiyisli zagotovkalar basim menen islew temperaturasına shekem qizdiriladi. Sanaatda presslewdiñ eki qiyli usuli bar. Bulardan biri *tuwri presslew*, ekinshisi *keri presslew* usllari. (21-a, b su`wretler).

Usin aytip o`tiw kerek, keri presslewde sarplanatug`in ku`sh tuwri presslewdegige qaraganda 25-30% kem bo`ladi, Sonday-aq konteynerda metall su`ykelmeydi. Keri presslewde shig`indi ham kemeyedi.



21-su`wret. Presslew sxemasi:

a-keri presslew; b-tuwri presslew.

Presslew protsessinde tiyisli pressitin` sig`iw darejesi to`mendegishe sipatlanadi:

$$n = \frac{F - f}{F} \cdot 100\%$$

Bunda: F-quymanin` kesim beti, f-presslengen kesim beti. Presslengen buyumnin` sipati jaqsi boliwi ushin sig`iw darejesi 80% den kishi bo`lmasligi kerek.

Ba`zi metall ha`m birikpelerden presslew arqali buyum payda etiwde matritsa tesiginen shig`iw tezligi: dyuralyuminiy ushin 4-6 sm/s, alyuminiy ushin 8 sm/s g`a shekem, mis ha`m onin` birikpeleri ushin 12-15 sm/s boliwi maqsetke muwapiq.

Bul protsess aniq o`lshemli ha`m quramali profilni buyimlar payda etiwge imkan beriw menen birge juda` o`nimli. Bul usuldan aviatsiya sanaatinda alyuminiy birikpelerinen samolyot ha`m raketa konstruksiyasinda ko`p isletiletug`in quramali formali buyimlar tayarlawda ayniqsa ken` ko`lemde paydalaniladi.

Presslew protsessinde isletiletug`in matritsalar, tiykarinan, 3X2V8, 38XMYuA modeli legirlengen po`latlar ha`m basqa qatti birikpelerden tayarlanadi.

Presslew protsessi, tiykarinan, turli gorizantal va vertikal gidravlik presslarde (presslew ku`shi 1500 : 300000 Mn ga ten`) alip bariladi. Presslew metodlari ishinde en` joqari jumis o`nimine iye bo`lgan gidropresslew bolip, isletiletug`in suyuqliqtin` basimi 3000 MPa g`a shekem bo`ladi (yaki gidroekstro`ziya ham delinedi) ha`m portlaw energiyasidan paydalanilatug`in presslew protsessleri esaplanadi.

Portlaw energiyasidan paydalanip, presslewdegi protsess juda joqari tezlikte o`tedi, na`tiyjede kem plastiklik qa`siyetine iye bo`lgan konstruksion materiallarga ham islew beriw imkaniyati payda bo`ladi.

5.3. Materiallardi ko`lemli shtamplaw.

Uliwma, shtamplaw protsessinde payda etiletug`in buyimlar (detallar) xalq xo`jaliginin` turli tarawlarinda juda ken` isletiledi. Ko`lemli shtamplawdin` a`hmiyeti sonnan ibarat, zagotovkadan ma`lim formali buyum (pokovka) payda etiw ushin metall a`sbaptin` usi buyum formaga mas bosliq formasina suyuq metall basim astinda to`ldiriladi. Shtamplaw ushin isletiletug`in tiykarig`i a`sbap shtamp plitalari esaplanip, eki (to`mengi ha`m ustki) pa`lleden ibarat. Shtamplar ashiq ha`m jabiqliq boliwi mumkin.

Shtamplar arnavli po'latlardan tayarlanadi ha'm bir ariqsha (paz)li yaki ko'p ariqshali (ko'p pazli) formada bo'ladi. Birar formadagi (formadagi) buyum (detal) tayarlaw ushin suyuq metall qosilip, shtampdagi forma (ariqsha)lar to'ltiriladi ha'm tiyisli forma payda etiledi.

Shtamplaw ham konstruksion materiallardi basim menen islew protsesslerinen biri bolip, payda etiletug'in buyum formalari, tiykarinan, shtamplaw arqali payda etiledi.

Bul juda tejemli metod. Materiallardi shtamplawda puw-hawa puwlari, taxtali friksion bolg'alar, krivoshipli qizdirip shtamplaw protsessleri (KKShP), gorizontaal balg'alaw mashinalari (GKM), friksion pressler ha'm basqa konstruksiyadagi mashinalar isletiledi.

Friksion bolg'alar tu'siwshi bo'limnin awirlig'i yaki massasi 0,5-2 t g'a shekem bo'ladi.

GKM arqali mayda pokovkalar, ma'selen, bolt, gayka, shayba, shpilka, mixparshin ham usi siyaqlilar ushin zagotovkalar shtamplanadi.

Jilliliq ko'lemli shtamplaw, tiykarinan, massali yaki ko'p seriyali sanaatta joqari aniqliqdagi forma ha'm o'lsheмли buyimlar aliw ushin isletiledi.

Bunday shtamplawdin texnologik protsessi to'mendegishe protsesslardan ibarat, yag'niy metallardi kesip zagotovka payda etiw, zagotovkani qizitiw, shtamplaw termik islew, pokovkani zaruriy boyawda boyawdan ibarat. Bul metod arqali qiyin demorfatsiyalanatug'in birikpelerge ham islew beriw mumkin.

Lekin, qizdirip shtamplawda shtamplanatug'in material mug'darin tuwri aniqlap biliw u'iken a'hmiyetke iye, sonday-aq material mug'dari kereginen kem bo'lsa, shtamp boslig'i tolmay qalip, buyum kemtik (noqsanli) bolip shig'adi, material mug'dari kereginen artiq bo'lganda artiqsha metallardan u'iken pitr payda bo'ladi yaki pokovka forma buziladi.

Suwiqlay ko'lemli shtamplaw protsessi (usuli)nan onsha u'iken bo'lmagan o'lsheمدegi pokovkalardi tayarlawda paydalaniladi. Bul protsessde ish o'nimdi pa'seytirmesden shtamplaw waqitinda turli metall shig'indalari kemeyedi, bet (bet)ler sipati jaqsilanadi, buyumnin joqari aniqligi ta'minlenedi.

4. List materiallardi shtamplaw

Turli materiallardan tayarlang'an listler, lentalar, polosalar ta'rizindeki prokatlardan juqa diywalli fazaliq buyimlar tayarlaw protsessine *list shtamplaw* dep ataladi. List shtamlaw protsessi shtamplar ja'rdeminde press menen yaki pressiz (6-su'wret) orinlanadi. Shtamplanatug'in listelrdin qalinligi 0,15-60 mm g'a shekem bo'ladi. Listler juqa (qalinligi 4 mm g'a shekem) ha'm qalin listler (qalinligi 4 mm dan joqari bo'lgan) ga bo'linedi. Juqa listlardin ha'mmesi tiykarinan, suwiqlay shtamplanadi, qalin listlardin qalinligi 15-20 mm dan artiq bo'lganlarin, albette shtamplaw aldinan olar balg'alaw temperaturasina shekem qizdiriw talap etiledi. Bul usulda islep shig'arilatug'in detallardin aniqlik klasslari, tiykarinan, 4 ha'm 3 bolip, saat detallarinan topar qazanlarinin tubine shekem, ten'iz kemelarinin detallari ha'm de jen'il avtomobillerdin 70% dan ko'birek detallari payda etiledi.

List shtamlaw protsessleri eki tiykarg'i gruppaga; ajiratiw ha'm forma o'zgeritiw protsessleri gruppasina bo'linedi. Ajiratiw protsessleri gruppasina qirqiw, qirqip aliw, o'yip tu'siriw ha'm basqa protsessler; forma payda etiw protsessleri gruppasina iyiw, batiriw, bort, qayriw, bort shig'ariw, bo'rttiriw (forma beriw), sig'iw, list soqqilaw (relyefli shtamplaw) ha'm basqa protsessler kiredi.

Qirqiwda list, polosa yaki lentalardan ma'lim o'lsheмли shala zagotovkalar kesip alinadi.

Qirqip aliwda shala zagotovkalardan zarur formadagi zagotovkalar kesip alinadi.

Bunday protsesslardi orinlawda zagotovkalardin qalinligina qarap diskli, rishagli, parallel ha'm qiya pishaqli qayshilardan paydalaniladi.

O'yip tu'siriw - listden aylaba, kvadrat yaki basqa formali zagotovka o'yip tu'siriw. Listden disk formadagi zagotovka, bul zagotovkalardan shayba payda etiw o'yip tu'siriwge misal bo'la aladi. O'yip tu'siriw protsessi arnavli shtamlarda orinlanadi.

Iyiw- list zagotovkadan iyiw buyum payda etiw. Iyiw bir mu'yeshli, yag'niy-V-siyaqli ha'm eki mu'yeshli-U-siyaqli ham basqa turlarda boliwi mumkin.

Batiriw – tegis zagotovkadan betki konturi bo'ylap bort payda etiwden ibarat.

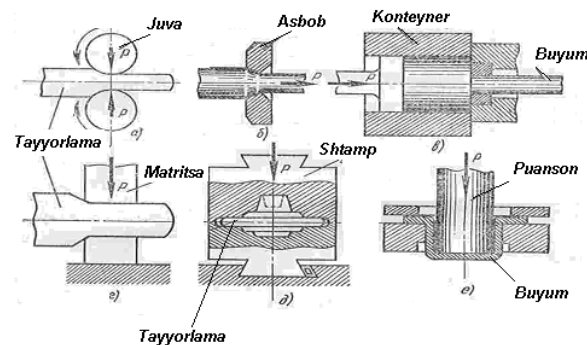
Bort qayiriw-tegis zagotovkanin` betki konturi bo'ylap bort payda etiwden ibarat.

Bort shig`ariw-tesik konturi bo'ylap bort payda etiw.

*Bo`rttiriw (forma beriw)*-hawal zagotovka ishinden ten` bo`listirilgen ku`sh ta`sir ettiriw joli menen ushin forma yaki o`lshemlerin o`zgeritiw.

*Sig`iw*-hawal zagotovka ashiq u`shinin` perimetrlarin ku`sheytiriw.

List soqqilaw (relyef shtamplaw)-list zagotovkada metall di soziw esapina shuqurliklar yaki do`ngelekler payda etiw. Bul opertsiyaga avtomobilsazliq, samolyotsazliq, a`sbapsazliq, radiotexnika ha'm usi siyaqli tarawlarda isletiletug`in kattilik bikrluk qabirg`alari payda etiw misal bo`la aladi.



22-su`wret. Metallardi basim menen islew din` tiykarg`i usullari.

a-prokatlaw; b-kiryalaw; v-presslew; g-erkin balg`alaw; d-jilliliq ko`lemli shtamplaw; e-suwiqlay list shtamplaw.

Ba`zi turli listdan az sannan iri buyimlar tayarlawda quramali shtamplar isletiw ekonomikalik jihatdan maqsetke muwapiq emes, usinin` ushin bunday jag`dayda shtapmlawdin` a`piwayi usullarinan, ma`selen, rezina ja`rdeminde shtaplawdan paydalaniladi. Bunda matritsa yaki puanson o`rninda rezina yostiql isletiledi (22- e su`wretke qaran`).

Nazarat ushin sorawlar

1. Metallardi basim astinda islew din` a`hmiyeti.
2. Basim astinda islew tu`rleri.
3. Basim astinda islewde metall ishindeg i o`zgerisler.
4. Elastik ha'm plastik deformatsiyalar.
5. Tayarlamani qizd iriw ushin peshler.
6. Metallardi shtamplawdin` a`hmiyeti
7. Ko`lemli shtamplaw
8. Krivoship-shtamplaw presstin` sxemasi.
9. Suwiqlay halda shtamplaw.

16-Tema: Metallardi prokatlaw. Qo'llanilatug'in stanoklar. Prokatlaw protsessinin rawajlandirish jollari. Presslew ha'm so'ziw. Qo'llanilatug'in stanoklar. Metallardi balgalaw ha'm shtamplaw. Erkin balgalaw ha'm shtamplaw haqqindagi mag'liwmatlar. Qo'llanilatug'in stanoklar. Qo'l menen ha'm mashinada balgalaw. Ko'lemli shtamplaw. Shtamplawdin` jan`a metodlari.

Reje.

1. Metallardi juwiwdin` a`hmiyeti.
2. Materiallardi shtamplaw.
3. Shtamplawni arnawli usullari.
4. Ren`li metallardi basim astinda islew.

Tayanish tu`sinikler

iyiliw, ken`eyiw, zagotovka, gilza pilgrim. bir barabanli, reykali, press ku`shi, matritsa. Balg'alaw, balgalaw koeffitsienti, sho`ktiriw, tesiw, kesiw, payatlaw, balgalaw mashinalari, shtamplaw pressi, kesiw pishaklari, listlerdi tuwirlaw, valtsovkaw. Rezina matritsa, gidravlik, portlaw, zaryad, detenator,

Metallardi juwiwdin` a`hmiyeti.

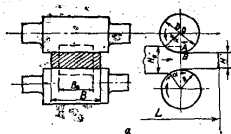
Metallardi juwiw prokatlaw basim astinda islew din` en` ko'p qollanilatug'in usuli. Metallurgiya zavodlarinda islep shig`arilatug'in prokatkani mug`dari mamlaketde metallurgiya sanaatinin` rawajlang`an ko'rsetiwshi en` a`hmiyetli ko'rsetkishlerinin` biri.

Prokatlaw - juwiwda metal bir-birine keriy aylanish diskler arasindan ezip o`tkiziledi. Bunda diskler arasindan tirkish berilgen materialdin` qalin`lig`in kishi bo`ladi. Diskde materialdi eziw na`tiyjesinde, zagotovkanin` qalin`lig`i kishireydi, uzunligi ha'm qalin`lig`i ken`eyedi.

Disklar prokat stanlardin` staninasina ornatiw, profilli kesimi bolishi mumkin.

Prokat stanlardin` disklerdin` kesimi ju`da tu`rlishe bolip, qurilis balkalari, har qiyli qalin`liqtag`i listler, prokat zagotovkalari iyiledi. Polatlardi suwitiw ha'm qizdirip joniladi. Suwiq halda tek juqa listler prokatka etiledi.

Stan disklardin` arasinnan zagotovkanin` basilip, ezilip o`tiwi zagotovkalar ha'm diskler arasinda payda bolatug'in su`ykeliw na`tiyjesinde orinlanadi. Oyinda metal eki aylanish vellar ja`rdeminde ilip alinip basiladi. Metall vellar arasindag`i kirkindilardan su`ykeliw na`tiyjesinde uzinlasadi ha'm oyiladi. Su`ykeliw vellar betin metalga basim astinda basiliw na`tiyjesinde payda bo`ladi. Bunda metall vallardin` kontakt uchastkasinda AV ha'm A<sub>1</sub>V<sub>1</sub> beti boyinsha deformatsiyalanadi. AA<sub>1</sub> sizig`i metalldi vellar arasina kirisiw zonasi, ha'mde VV₁ sizig`i metalldi vellar arasindan shig`iw zonasi dep ju`ritiledi. AV A₁V₁- bet deformatsiya beti.



1-su`wret.

Juwiwda deformatsiyalanish metalli uzunligi ha'm ken`ligi boyinsha boladi. Uzunlik boyinsha deformatsiyalanish uzunligi AV yaki A<sub>1</sub>V<sub>1</sub> jaylarin gorizantal proektsiyasi dep ju`ritiledi. Deformatsiyalanish ken`ligi, metalli jayg`ansha ha'm jayg`annan keyingi ken`liklerdin` jiyindisinin` yarimina ten`:

$$\epsilon = \frac{B_1 + B_2}{2}$$

Juwiwda qalin`liq N kishireydi, uzunligi L<sub>1</sub>dan L<sub>2</sub> uzinlasadi. Lekin ken`lik h`am bir ju`da V₁dan V₂ ga ken`eyedi. Metallin` qalin`lig`i kishireyiwine iyiliw dep ataladi.

N=N-h mm - absolyut iyiliw mug`dari

N=N-h salistirmali iyiliwdin` protsentinen sipatlanadi

$$H = \frac{H - h}{H} \cdot 100\%$$

Bunda: N metalli jayg`ansha qalin`lig`i, mm h-jayilg`annan son`g`i qalin`liq, mm.

Metalni qalin`lig`ini uzgarishine ezilish koeffitsienti dep ataladi va u,

$$\lambda = \frac{H}{h}$$

metalni uzunligini artiwiga shuzilish koeffitsienti dep ju`ritiledi va u,

$$\mu = \frac{L_2}{L_1} \quad \text{yaki} \quad \mu = \frac{F_0}{F_1}$$

Bunda, L_1 - sozg'an sha metall uzunligi, mm L_2 -shuzilgan metal uzunligi, mm

F_0 -sozg'an sha metaldin` kese kesimi betsi, mm²

F_1 - shuzilgan metaldin` kese kesimi betsi, mm²

Metaldin` absalyut ken`eyiwi

$$V = V_2 - V_1 \text{ mm}$$

Salistirmali ken`eyiwi

$$B = \frac{B_2 - B_1}{B} * 100\%$$

Metaldin` eninne kiyeyiw koeffitsienti ha`m ol,

$$\beta = \frac{B_2}{B}$$

dep ju`ritiledi.

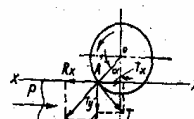
Bunda, V_1 - metallardi jayilg'an sha ken`ligi, mm       $V_2$ - jayilg'annan son`g`i ken`ligi, mm

Juwiw protsessinde metall di vallar ja`rdeminde ilip alinip, olar arasindag`i qirqimnan o`tiwi kerek.

Metaldi vallarga basim na`tiyjesinde eki R ku`sh payda bo`ladi: biri joqaridagi valni metalga reaksiya ku`shi, ekinshisi, pa`stki valdin` ha`m eki urinba su`ykeliw ku`shleri bolip olardin` uliwma R ha`m uliwma T ku`shleri dep kabillanadi.

Basim ku`shi R ni su`ykeliw ku`shi T ne perpidikulyar.

α -baslang`sh
mu`yesh



2-su`wret. Juwiwda payda bo`lgan ku`shler.

Vallar ja`rdeminde metaldi ilip aliw shartin orinlaniwin aniqlaw ushin ku`shlerdin` gorizantal eki proektsiyasin tusiremiz:

$$2R \sin \alpha = 2T \cos \alpha$$

$$2R \sin \alpha < 2T \cos \alpha$$

T ku`shi metaldi vallar arasindan tartsa, R ku`shi metall di vallar arasina kirisiwge tuskinlik etedi. Usinin` ushin metaldin` vallar arasinan o`tiwi ushin

$T_x > R_x$ (I) Biyiklikten
su`ykeliw koeffitsienti

$T/R = \tan \alpha$, ma`limki
 $\sin \alpha < f \cos \alpha$, ornina qoysaq

$T = f * R$ ga ten`, ornina qoysaq f -
 $f > \tan \alpha$ (2)

$\tan \alpha = \tan \beta$ yaki $\alpha = \beta$. Lekin, metaldi vallar arasinan o`tiwi ushin $\beta > \alpha$ boliwi kerek eken.

Basiliw mu`yesh ju`da u`lken bolsa, basim ma`nisi usinsha u`lken bo`ladi. Tegis diskler menen Po`latti qizdirip jayg`an waqitta mu`yeshtin` mug`dari  $\alpha = 15.24^\circ$ , eger vallardin` beti gidirbudir bolsa, $\alpha = 32^\circ$ g`a shekem boliwi mumkin.

Ren`li metallardi juwiwda mu`yeshtin` mug`dari $\alpha = 15-20^\circ$, suwq halda listlardi juwiwda, $\alpha = 3-10^\circ$

Juwiw ushin baslang`ish material sipatinda Po`latpazlik tsexlarinin` o`nimi bo`lgan awirlig`i 25 t ha`m onnan awir bo`lgan po`lat ha`m ren`li metal birikpelerinin` quymalari isletiledi. Metallardi jayatug`in mashinalardi-Stan dep ju`ritiledi. Diskler komplekti stanina menen birgelikte jumis kletni payda etedi. Diskler staninalardin` podshipniklerinde uttiradi.

Juwiw stanlari bir neshe tu`rlerge bo`linedi.

1. Tayarlanatug`in o`nim tu`rine o`lshemlerina ha`m sipatina qarap GOST boyinsha:

- a) sortli prokat stanlari b) list prokat stanlari v) sim prokat stanlari g) truba prokat stanlari
- d) arnawli prokat stanlari

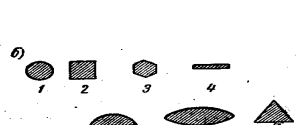
2. Jumisshi kletdegi disklerdin` sanina qarap:

- a) eki diskli reversiv emes b) eki diskli reversiv v) u`sh diskli trio stanlar
g) to`rt diskli kvarto stanlar      d) ko`p diskli stanlar e) unversal stanlar

3. Jumisshi kletlardin` jaylasiwi usilina qarap:

- a) tuwri siziqli prokat stanlari b) pagana siyaqli prokat stanlar
v) toqtawsiz isleytug`in prokat stanlari

Sortli prokat stanlari eki qiyli bo`ladi. A`piwayi ha`m fasan profilli stanlar, a`piwayi profili prokat stanlarda, prodshli soda geometrik kesimi: shen`ber, kvadrat, alti qirrali, tuwri mu`yeshli, yarim oval, u`sh mu`yesh, ha`m h.t.b zagotovkalar alinadi.



A`piwayi profili sortli prokat fasan profilli sortli prokat aliw ushin baslang`ish o`nim esaplanadi. Iri qo`ymalar da`stlep jayip iqsham etip беретug`in quwatli prokat stanlari bluymin`lar ha`m slyabin`lar dep aytiladi.

3-su`wret. A`piwayi profilli prokat o`nimi.

Disklardin` diametri 840 dan 1150 mm ge shekem bo`lgan byuim

U`lken qo`ymalardi ixshamlap, kesimi 140X140 dan 450X450 mmge bo`lgan zagotovkalar aliwga imkan beredi. Bunday kvadrat kesimi zagotovkalar 10-12 tonna ha`m onnan ha`m awiriraq bo`ladi.

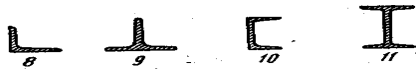
Qalin`lig`i 350 mm ken`ligi 1600 mm ha`m uzunligi 5 m bo`lgan list zagotovkalardi tayarlaw ushin mo`lsherlengen quwatli stanlar slyabin`lar dep ataladi. Blyumin`lar ha`m slyabin`lar `am juda o`nimli stanlar bolip, jilina 1.5-2 mln tonna qo`ymani ixshamlap beredi. Magnitogore metalurgiya kombinati en` iri listoprokat stani qurilgan bolip, ol listlerdi qizdirgan halg`a janadi, stan 165000 m<sup>2</sup> maydandi iyelleydi. Standi mexnizimi ha`m mashina sazliq 2500 elektrodvigatel ha`reketge keltiredi. Fasan profili sortli prokatga, ten` tamanli ha`m ten` tamansiz mu`yeshler, tavr balkalari, shvellerler, relester ha`m basqalar kiredi.

List prokat to`rt gutsinkga bo`linedi: qalin` listli, juqa listli, ha`m ken` tasmali, folhga.

Qalin` listli prokatga 4-60 mm qalin`liqtag`i, ken`ligi 600-3000 mm ge shekem ha`m uzunligi 4-12 m ge shekem bo`lgan listler kiredi.

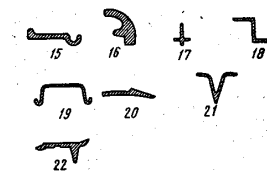
Juqa listli po`latlarga qalin`lig`i 0,1 dan 3.75 mm ge shekem, ken`ligi 600-2200 mm, uzunligi o`lshemli. Eger list juda juqa bolsa, ol rulonlarda shig`ariladi.

Arnawli profilli prokatlarga: zet formadagi, kolona formadagi, traktor izine uqsas formada bo`ladi.



4-su`wret. Fasan profilli prokat

o`nimi.

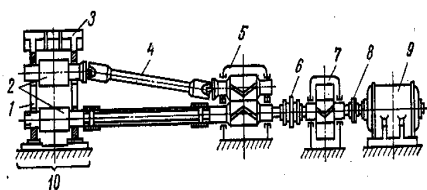


5-su`wret. Arnawli prokat o`nimi.

3 Prokat stanlari.

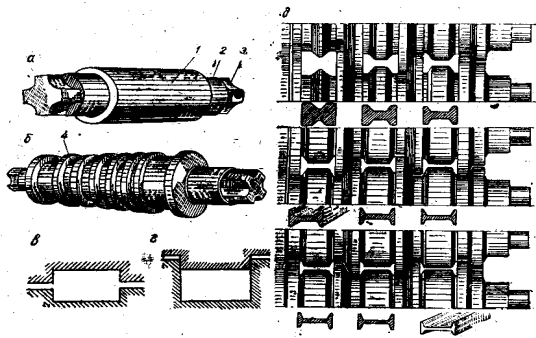
Prokat stanlari tiykarg`i bo`limi bir yaki bir neshe jumisshi kletdan ibarat bolip, onda prokat vallari jaylasqan. Vallardi elektrodvigatel ha`reketge keltiredi.

Prokat stani eki, u`sh, turt ha`m ko`p diskli bo`ladi. Prokat stanlari disklerin diametri mm esabinda ju`ritiledi. Misal: stan 250, stan 500.



6-su`wret. Prokat stannini sxemesi

1. ishshi klet 2. diskler 3. koraus. 4. shpindel. 5. tisli klet
6. mufta 7. reduktor 8. mufta 9. elektrodvigatel



7-su`wret. Prokat staninin` disklarini profili

ataladi. Eki disk birgelikte payda etilgan bosliq kalibr dep ju`ritiledi. Zagotovka kalibrden o`tip, formalanip, kalibrni formani aladi. Kalibrlar ashig ha`m jabiqlik bo`ladi. Ashig kalibrlarda simmetriya oq`ii parallel, jabiqlik kalibrlarda simmetrik parallel emas.

Kalibrlash valla wazirpalarina:

1. iqshamlawshi 2.formaga, profilge jaqinlandirish 3. taza bet aliw ushin.

Eki diskli stanlar o`z na`wbetinde reversiv ha`m reversiv emas stanlarga bo`linedi. Reversiv stanlarda zagotovka ha`r eki ta`repke aylanadi. Reversiv emas stanlarda zagotovka tek bir ta`repke aylanadi. Prokat tezligi listlerdi shig`aratug`in 7-15 m/sek, tonika juwiwda 35 m/sek.

$$\text{Prokatkann`ijumis o`nimi} \quad A = \frac{3600 \cdot G}{T} \text{ t/saat}$$

Bunda, A- jumis o`nimi, t/s

G- qo`yma awirliq`i

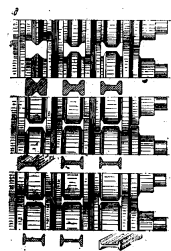
T- prokat ritmi

Diskli stanlardin` tiykarlang`an metaldi jilliliq halda juwiw ushin isletiledi. U`sh diskli stanlarda ortasha val su`ykeliwin esapqa aylanadi. 6,8,12, 20 diskli ko`p diskli stanlarda eki jumisshi disk bolip, list lentalar di suwiq halda juwiw ushin xizmet etedi.

Unversal stanlarda vertikal ha`m gorizantal jaylasqan bolip, bunda zagotovka ha`m uzinshasina, ha`m kese-kesimine joniladi.

Sim prokat stanlarda dimetri d=5-9 ha`m u`lken diametrli simlar alinadi. Kishi diametrdegi simlar soziw joli menen alinadi. Sim prokat stanlari toqtawsiz isleydi ha`m tezligi 20-30 m/sek. simlar 200 kg li buntga oraladi.

Profil aliw protsessi ju`da` quramali operatsiyalar bolip, bunda prokatni, profilni kese-kesimi betinin` bekkemligine qarap zagotovka izbe-iz 7-14 ma`rte ge shekem kalibrlardan o`tedi. Olar formaga jaqinlastirish, dag`al ha`m taza kalibir. Shveellerdi kalibrlash protsessi 8-su`wretde ko`rsetilgan ha`m bir neshe formaga jaqinlastirish kalibrlardan ibarat.



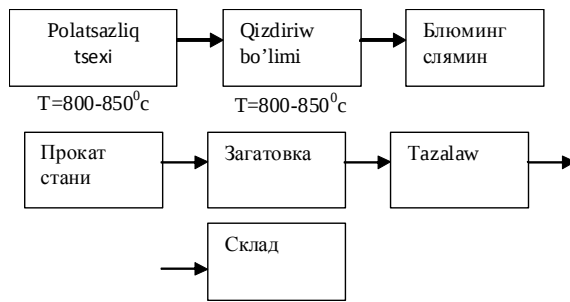
8-su`wret. qo`shtavr kalibrlaw etaplar i.

Prokat islep shig`ariw texnologiyasi.

Po`latpazliq tsexlarinda qo`ymalar temperaturasi 800-850° C da prokat tsexinin` qizdiriw bo`liwge tu`sed i ha`m onda 1300-1350° C li peshlerde qizdiriladi. Qizdirilg`an qo`ymalar kranlar ja`rdeminde rol`ganga quyiladi. Rolgan roliklardan ibarat bolip, qo`ymani juwiw ushin blyumin yaki slyabiga jetkeredi. Blyumin ha`m slyabinlar o`z na`wbetinde qo`ymani o`lshemleri 350 X350 den 150X150 mm ge keltirilgennen son` list prokat stanina yaki toqtawsiz isleytug`in tayarlawshi stanga uzatiladi. Bunda o`lshemi (50X50) keltirilip, berilgen uzinliqda qir qilip

skladlarga tapsiriladi.

Sunday etip ha`zirgi prokat islep shig`ariw eki tsikldan ibarat bolip, qo`yma zagotovka ha`m tayar o`nimi. Prokat islep shig`ariw texnologiyasi 9-su`wretde ko`rsetilgan.



9-su`wret. Prokat islep shig`ariw texnologiyasi.

Listlardi prokatka kilish. `ozirgi listlarga talap asip barmaqta, usi talapti qondiriw ushin toqtawsiz ha`m yarim toqtawsiz isleytug`in stanlar payda bolip, bir stan jilina 1 mln tonnag`a shekem list shig`ariwi mumkin.

Juqa listlardi shig`ariw ushin toqtawsiz isleytug`in stanlar bolip, kletde diskler taza ha`m dag`al bolip, taza kletden o`tkende listlar beti taza bo`ladi.

Listlardi juwiwda onin` betinin` tazaligi u`lken rol oynaydi. Zagotovka qizdirilganda onin` o`zinde oksidlar payda bo`ladi. Usinin` ushin onin` betin tazalaw kerek. Tazalaw ushin list betlerin 15-20 %li H_2SO_4 menen tazalanadi, juwiladi ha`m keptiriledi.

Trubalardi juwiw.

Waziypasina ko`re trubalar uglerodli, Legerlengen konstruksion po`latlardan ha`m ren`li metall birikpelerinen juwiw, svarkalap ha`m presslew usullari menen alinadi.

Islep shig`ariw usulina karap shokli ha`m shoksiz trubalar boliwi mumkin.

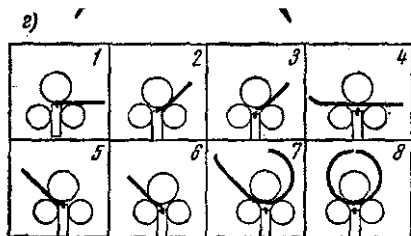
Shokli trubalar ushin baslangish material, po`lat listlardan tayarlang`an trubanin` oyilmasi tiykarinda kesip aling`an zagotovka bolip, oni arawli qurilmalarda list juwiw stanlarinda bayitadi ha`m shoklari svarkalanadi. Shoklardi svarkalawdin` eki usuli bolip, birinshi usulda truba zagotovkasi qirindilari arawli ustanovkalarda 1300-1350° C qizdirilip hawa yaki kislarod berilip jalg`anadi Bul usul menen diametri 75-165 mm li trubalardi aliw mumkin.

Ekinshi usul menen diametri 540-1620 mm ge shekem, qalin`lig`i 5-20 mm bo`lgan gaz,suw trubalari elektr svarkalar menen alinadi.

Bul usul menen bekkem shokli trubalar aliw mumkin.

Shokli trubalardi aliw u`sh etapdan ibarat:

1. truba zagotovkasin qirqiw stanlarinda qirqiw ha`m zagotovkani list qayiriw stanlarinda iyip truba halina keltiriw
2. truba qirinlarin svarkalaw.
3. Svarkalang`an trubani kalibrlep, list qayiriw stanlarinda truba zagotovkasin birin-ketin stankalardan o`tkizip alinadi.

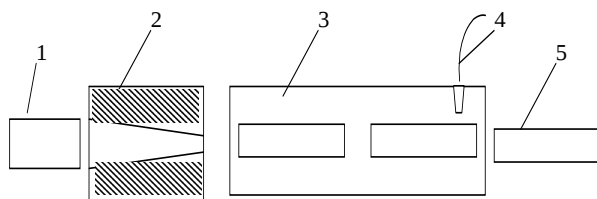


10-su`wret. List qayiriw stanlarinda truba zagotovkasin aliw.

Truba kirralardi svarkalaw elektr jalini menen yaki gazli cvarkalaw menen orinlanadi.

Truba kirralarin jilliliq halda payatlawda biriktiriwlerde zagotovka arawli peshlerde 1300-1350° C qizdirilip, hawa yaki kislarod jiberilip biriktiriledi.

Bunda truba zagotovkasi konus tesikden o`tkizilip, truba formaga keltiriledi. Zagotovka pesh kemerasina jiberilip, kemeraga kislarod yaki hawa ag`iminan o`tkizilip, truba shoki svarkalanadi ha`m son` kalibirlenedi.

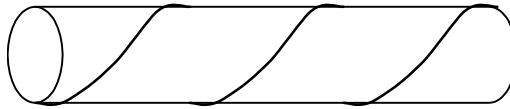


11-su`wret. Trubani qizdirilg`an halda svarkalaw sxemesi.

- 1.Zagatovkasi
- 2.List qayiriw konusi
- 3.Pech
- 4.Kislorod trubasi
- 5.Tayar truba
- 6.Truba zagatovovkasi

Bunnan basqa elektrokontaktli elektrinduksion usullar menen ha`m truba kirralardi svarkalaw mumkin. Bul usullarda payatlaw flyus astinda orinlanadi.

Keyingi waqitda spiral shokli trubalar ham alinbaqta. Bunda ham truba zagotavkasi kesip aling'an po'lat list polosalar bolip, polosalar spiral formada burilip, truba formaga keltiriledi ha'm flyus astinda avtomatik elektr svarkalaw menen shok svarkalanadi. Bunda shok bir tekislikde bolmaganligi ushin onin' bekkemliligi joqari bo'ladi.



12-su'wret. Spiral shokli truba.

Shoksiz trubalardi aliw.

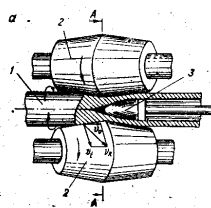
U'iken basim sharayatida isleytug'in trubalar (neft, gaz, suw qazip shig'aratug'in issi halda alinadi.

Jayip aling'an shoksiz trubalardin' sirtqi diametri 25-800 mm, diywallarinin' qalin'lig'i 2.7-75 mm uzunligi 4-12 metr.

Shoksiz trubalar ushin baslang'ish material bolip awirlig'i 0.6-3 t diametri 250-600 mm bo'lgan alti qirli ha'm do'n'gelek kesimli po'lat qo'ymalardan isletiledi.

Shoksiz truba aliw eki etapdan ibarat bolip, birinshi etapda zagotovkani tesiw stankalarinda oyilip qalin' diywalli gilza formaga keltiriledi ha'm ekinshi etapda gilza piligrim stankalarda oyilip son' kalibirlenedi.

Tesiw stanlarinda bir-birine qiya ornatilg'an bir ta'repke jilljiwshi diskler arasinda oyilip, dorn arqali o'tkiziledi. Disklardin' qiyalig'i $4^0 30^1$ - $6^0 30^1$ mu'yeshli bolip, olar zagotovkani aylanba ha'm ilgerlemeli ha'reketti ta'miynleydi.



13-su'wret.

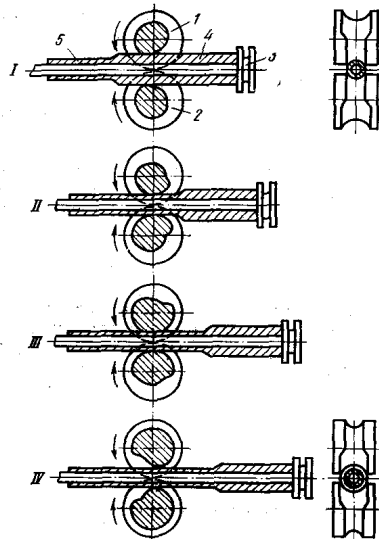
Tesiw stanini eskizi.

1.zagotovka 2.disk 3.dorn 4.gilza

$d_j=900-1300$ mm $n=100-180$ ayl/m $n=60-120$ ayl/m

Piligrim stanlari duo tipinde bolip, diskler payda etken kanalshalardi radiusi o'zgeriwshen'-kalibrlari o'zgeriwshen' profil bo'ladi. Bunday stankalarda diametri 605 mm ha'm uzunligi 30 m g'a shekem bo'lgan trubalar alinadi.

Piligrim stanlari disklerde bandrajlar bekkemlengen bo'ladi.



15-su'wret. Gilzani juwiw.

1.Bandaj 2.Disk 3.Dorn 4.Truba 5.Gilza

Tayar trubani formani, profilini o'lshemlerdi maslaw ushin kalibrlewshi stanlarda kalibrlenedi.

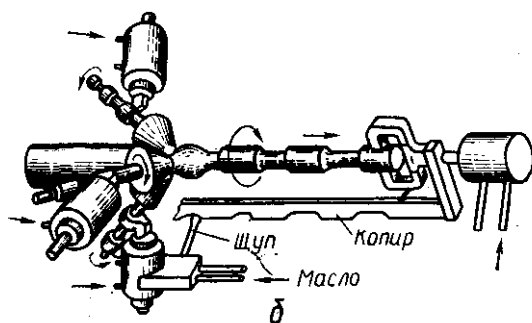
Ren'li metallardi ha'm po'lat siyaqli oyilip, har turli prokat o'nimi, listler ha'm trubalardi aliw mumkin.

Da'wiri prokat.

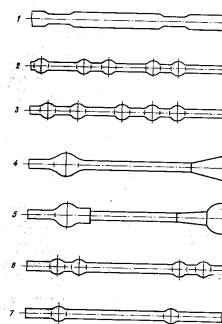
Metalldan paydalaniw koefitsientin asiriw, metaldi shikitga shig'ariwdi kemeytiriw, jumis o'nimin asiriw ushin ko'birek balgalap alinatug'in zagotovkalardi iqshamlastiriw ushin da'wiri prokat shig'arilmokda. Da'wiri prokatlaw joli menen uzunligi boyinsha kese-kesimi ha'r qiyli bo'lgan zagotovkalar, sharlar, shatoni zagotovkasi ha'm basqalar alinadi.

Da'wiri prokatda kese-kesimi ha'm vintli juwiw usuli menen alip bariladi. Kese-kesimili juwiwda zagotovka eki bir ta'repke aylanatug'in disklar arasinan o'tedi.

Bunda disklar arnawli qurilmalar ja'rdeminde aralardagi matozaalardi o'zgartiredi. Qurilma usi menen birikken bolip, kopiraval lineykaga bekkemlengen. Lineyka tartiwga bekkemlengen.



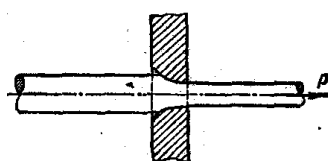
17-su`wret. Da`wiriý prokatti juwiw.



16-su`wret. Da`wiriý prokat o`nimlerinin` kese-

Metallardi soziw ha`m presslew

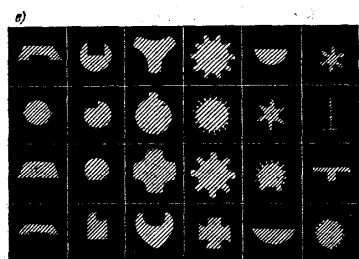
Soziw zagotovkasin a`ste tarayip bariwshi a`sbap tesiginen tartip o`tkizip deformatsiyalap formani o`zgertiw operatsiyasi boyinsha soziwda zagotovkani kese-kesimi kishireyip, uzunligi uzayadi. Bunda buyumdi o`lshemleri aniq berilgen geometrik forma taza betli bolip shig`adi.(1-su`wret)



1- Soziw sxemasi.

Soziw tiykarlang`an suwıq halda orinlanip ren`li metallar ha`m olardin` birikpesi pa`st ha`m joqari uglerodli po`latlar ha`mde ligerlengen po`latlar ha`m birikpelerdi islew mumkin. Qizdirilg`an halda soziw juda kem hallarda orinlanadi. Sozilaturg`in po`lat simlardin` o`lshemi 1-1.6mm

Soziw na`tiyjesinde alinatug`in buyimlar kesimi.



2-su`wret. Sozip aling`an normallaw ha`m tazalaw ushin

4. Fasan kesimli buyimlar aliw ushin

Soziw ushin baslang`ish materiali bolip prokat jol menen aling`an har qiyli kesimli prokat o`nimi.

Soziwda material a`ste-a`ste tarayip bariwshi tesikden o`tiwi na`tiyjesinde deformatsiyalanadi. Soziwda soziw koeffitsienti:

$$\mu = \frac{l_1}{l_0} = \frac{F_0}{F}$$

Bunda μ -soziw koeffitsienti

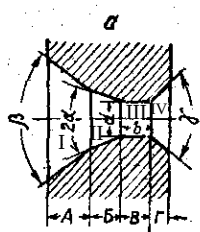
l_0 - zagotovkani sozg`ansha uzunligi, mm  $l_1$ - zagotovkani sozg`annan son`g`i uzunligi, mm

F_0 -zagotovkani sozg`ansha kese-kesim beti, mm<sup>2</sup>  $F_1$ - zagotovkani sozg`anan keyingi kese-kesimi beti, mm²

Salistirmali soziwshan`lig`i

$$\psi = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \cdot 100\%$$

buyum ha`r safar sozilg`anda $\mu=1.15-1.40$ ga ten`. Volokanin` kese-kesim beti 3- su`wretde ko`rsetilgen.



I. Kirisiw zonasi.

III. Kalibr law zona.
zona.

II. Deformatsiyalaw

zonasi

IV. Shig'iw

Soziw ku'shi islep atirg'an materialdin` hali ha'm qa'siyeti, forma, a'sbaptin` turi, su'ykeliw shartine ha'm basqalarga baylanisli bolip, onin` mug'dari

3-su`wret.

$$R = K F_1 G \text{ kg}$$

Bunda : K-koeffitsient bolip, onin` ma'nisi 0.5-0.7 ga ten`.

F_1 -buyumdi volokadan shiqqandag'i kese- kesim beti.

G- buyumdi sozilg'annan keyingi bekkemlilik shegarasi, kg/mm^2

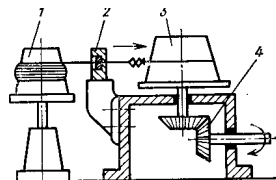
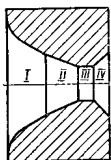
Soziw ushin a'sbap ha'm mashinalar.

Soziwda a'sbap sipatinda volonka(kuz)dan paydalaniladi. Ol ju'da a'piwayi a'sbap bolip, tesikli qalqa.

Buyumdi volokadan baklaw usilina karap, soziw stanlari to'rt qiyli bo'ladi.

1. Barabanli soziw stanlari
2. shinjirli soziw stanlari. (truba ha'm quramali profilli zagotovkalar di soziw ushin)
3. reykali soziw stanlar
4. vintli soziw stanlar

Volonka joqari sipatli a'sbapsazliq legerlengen po'latlardan paydalaniladi yaki qatti birikpeden tayarlanadi. Ju'da jin'ishke simlardi soziwda almasdan tayarlang'an volonkalardan o'tkiziledi. Do'n'gelek kesimli buyum aliw ushin volonka qalqadan ibarat bolip oni kese kesimi 4-su`wretde ko'setilgen.



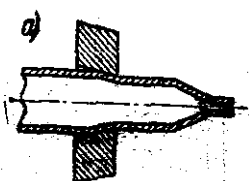
- 1-oram ushin baraban
2- voloka
3-tartiwshi baraban
4-uzatpa mexanizm

4-su`wret. Bir barabanli stan ha'm voloka sxemasi.

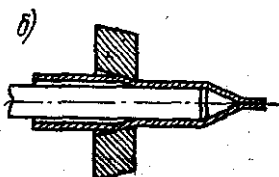
Bunnan basqa jiynalmali ha'm rolikli volokalar ha'm bar.

Trubalardi soziw.

Maqsetke ko'ra trubalar eki qiyli usul menen sozi'ladi. Truba qalin'lig'in o'zgartirip ha'm o'zgartirmesden. Egerde truba dornsiz sozilsa, oni sirtqi ha'm ishki diametri o'zgerip, qalin'lig'i o'zgermeydi. Egerde truba dorn qatnasinda sozilsa onin` qalin'lig'i ha'm o'zgeredi.



10- su`wret.
Qalin'lig'i'n
o'zgartirpey trubani
soziw.



11-su`wret.
Qalin'lig'in
o'zgartirip truba
soziw.

Zagotovkani soziw texnologiyasi.

Zagotovkani soziwdan aldin, jumsatip, strukturasi jaqsilanadi. Ha'r waqt buyum sozilg'annan son' payda bo'lgan tirishnin` jumsatiw joli menen jog'altiladi.

Soziw protsessinin`texnologiyasi bir neshe

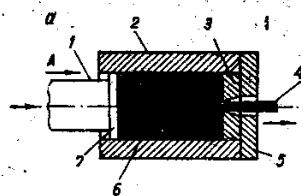
operatsiyalardan ibarat:

1. Soziw ushin zagotovkani termik islew. (jumsatiw)
2. Zagotovkani qizdiriw u`shini jin'ishkelew
3. Zagotovka u`stki betin tazalaw (kerisinshe volkanin` jumis beti tezde isten shig`aradi.) payatlaw (kislota ha'm basqa rastvor menen)
4. Zagotovkanin' betin ha'r qiyli maylar menen maylaw.
5. Zagotovkani volkadan o'tkizip, tartiwshi barabanlardin` bekkemlew
6. Zagotovkani bir yaki bir qansha soziw

Metal ha'm birikpelerdi presslew.

Mashinasazliqda ha'r tu'rli profilli sortment zaru'r bo'ladi ha'm isletiledi. Bul buyimlar tiykarlang`an juwiw joli menen alinadi. Lekin sanoatda ha'r tu'rli profillerdi aliw ja`ne basqa usullari bar. Olardan biri presslew operatsiyasidir. Bul usulda tiykarlang`an ren`li metal ha'm birikpelerden zagotovkalar alinadi.

Presslew metaldi instrument tesiginen matritsa ko`zinen sig'ip shig`ariw protsessi bolip, matritsanin' tesik profilin' formasi ha'r qiyli boliwi mumkin. Do'n'gelek, kvadrat, to'rtmu'yesh qiylima qiyli bo'ladi. Presslew menen po'lat va ren`li metal qo'ymalardi yaki zagotovkalardi aniq profillge keltiriledi. Presslew menen alinatug`in profilin o'lshemleri 5-250 mm, jumisi bos ha'm toliq trubalardi aliw mumkin. Alinatug`in trubalar diametri 20-400 mm.



12- su`wret Туwри ме
пресслеw

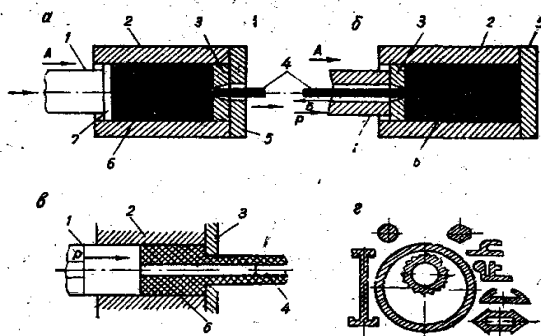
1. Puasan
2. Konteyner
3. Matritsa
4. Profil
5. Matritsa ushlag`ish
6. Zagotovka
7. Xalqa

Eger puasan aniq tezlik penen hareket qilsa, oni presslew tezligi dep aytiladi. Metaldi kese-kesh neshe ma`rte kishreyse, metal ko`zden usinsha ma`rte tez shig`adi. Presslew buyumdi qizdirilg`an halda orinlanadi. Presslew

tiykarlang`an u`lken ku`shge iye bo'lgan gidravlik presslarde orinlanip oni ku`shi 8000 tonnag`a shekem etedi.

Presslew din' eki metodi bolip tuwri ha'm keri bo'ladi.

Tuwri metodli presslewde pausandi ha'reketi na'tiyjesinde metal matritsanin' ko`zinen shig`adi. Protsess aqirinda press firmada azg`ana metal qal dig'i qalip, bul qal dig' metaldin' formaleniwind a qatnas paydi. Metalni ko`zden shig`iw bag`iti presstin' ha'reket bag`itida.



13-su`wret.

- Keri metodli presslew. 2 kontner. 3. Puasan
4. Profil 5. To'siq 6. Zagotovka

To'siq metodli presslewde matritsa presstin`

jumisi bos puasong`a bekkemlenip birgelikte harakat etedi ha'm qo'ymani sig`adi, basadi ha'm metaldi matritsa ko`zinen shig`aradi. Metaldin' matritsadan shig`iw bag`iti puasan hareketi bag`itina keri bag`itta bo'ladi. Bul usulda tek metaldin' ko`zden shig`iwi ushin qarsiliq bo'ladi.

Tuwri metodli presslewde joqaridag'i qarsiliqdan basqa qo'ymani konteyner beti arasinda payda bo'lgan su'ykeliw ku'shi ha'm boladi. Usinin' ushin ku'sh 20-30 % u'lken.

Tuwri ha'm keri presslewde ha'm ju'da` shig'indi shig`adi. Tuwri metodli presslewde qo'ymani 12-15 % (25%), keri metodli presslewde 5-6 % (12%)

Keri usulli presslew metodi ha'mme jerde isletiledi, sonday-aq puasannin' konstruktsiyasi juda quramalidir.

Presslew waqtinda metaldi qizdiriw ha'm quyindig'a itibar beriledi, sonday-aq quyindi matritsanin' jumisin jamanlastiradi.

Presslew joli menen ko'birek ren'li metallardan trubalar ha'r qiyli o'lshemlaadaei zagotovkalar alinadi.

Presslew din' afzallig'i.

1. Alinatug'in o'nim sipati joqari (basqa usullar menen aling`annan)
2. Kem o'nimli pardozlaw operatsiyasin orinlamasa da bo'ladi.
3. U'lken jumis o'nimi
4. Quramali profilli zagotovkalardi aliw mumkin.

Kemshiligi.

1. Instrumentnin' ko'p jeliniwi
2. Ko'p metaldi obxodg'a shig'iw, ba`zan 25-30% metal forma payda bo'liwda qatnaspay, shig'indig'a shig`adi.

Presslew menen aling`an buyimlar profili 14-su`wretde ko'rsetilgen.

Alinatug'in buyimlardi o'lshemlarin aniqligina, betinin' tazaligina, zagotovka betinin' tazaligi u'lken rol oynaydi.



14- su`wret. Presslew menen aling`an o'nimlardin' tu`rleri

Qizdirilg'an zagotovka beti quyindilardan a'lbette tazalaniwi kerek, kerisinshe matritsani ha'm tezde isten shig`aradi. Presslew ushin baslang'ish material awirlig'i 0.1-3 tonnag'a shekem bo'lgan do'n'gelek ha'm alti qirli qo'yma material. Konteynerge ornatiw ushin zagotovkani jaqsilap tazalanadi, qizdiriladi ha'm zagotovka oksidlerden jaqsilap tazalanadi.

Presslewde matritsa qo'zinin' profili ha'r qiyli bolip, bir matritsada bir neshe tesik boliwi mumkin. Matritsa materiali joqari sipatli legirlengen po'latdan tayarlang'an.

Matritsa ko'zinin' forma ha'm parametri 15-su`wretde ko'rsetilgen.

Presslew ku'shi.

$$P = \zeta_g \cdot F_k \text{ kg}$$

ζ_g -press shaybaga ku'shleniw, kg/mm²

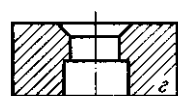
F_k -konteynernin` kese- kesim beti.

$$\mu = \frac{F_n}{F_m}$$

Bunda F_n - konteynernin` kese- kesimi beti, sm²

F_m -matritsanin` kese- kesimi beti, sm²

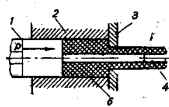
Metaldi matritsadan shig'iw tezligi metal ha'm birikpenin' tu'rine qarap ha'r qiyli: duralyumin ushin 4-6 sm/sek, alyuminiy 8 sm/sek, mis ha'm onin' birikpeleri 12-15 sm/sek. Presslew



15-su`wret. Matritsanin' kesimleri

gorizontal ha'm vertikal presslew mashinalarinda orinlanadi. Alinatug'in trubanin' diametri 20-400 mm diywal qalin'lig'i.

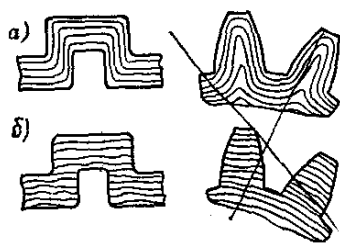
1. Pusan 2. Konteyner 3. Matritsa 4. Shig'ip atirg'an truba
5. Zagotovka 6. Nina



16- su`wret. Trubalardi presslew sxemesi. talali strukturag'a aylanadi.

Metallardi balg'alaw.

Metalni balg'a menen urip, zaru'r formag'a keltiriw balg'alaw dep ataladi. Balg'alawda metal ha'r ta'repke qarap ag'adi. Balg'alaw na'tiyjesinde buyumnin' mexanik qa'siyetleri jaqsilaniadi, Sonday-aq oni strukturasindag'i denyurit strukturali



A) qirqip islengen buyum strukturasinda talalardin' jaylasiwi.

B) balg'alang'annan son' talalardin' jaylasiwi.

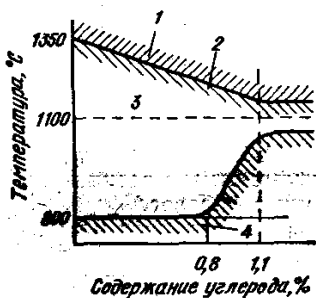
Balg'alawda balg'alaniw koeffitsienti.

$$\mu = \frac{F_1}{F_2}$$

Bunda: F_1 - balg'alang'ansha zagotovka kesiminin' beti, mm^2

F_2 -balg'alang'ennan son'g'i kesimnin' beti, mm^2

Buyumnin' zagotovkasini qizdiriw temperaturasi hal diagrammasidan alinadi. (1-su`wret)



Jumsaq metallardi bazan suwiq halda ham balg'alaw mumkin. Ha'zir eki qiyli balg'alaw usuli – qol menen ha'm mashina menen balg'alaw bar.

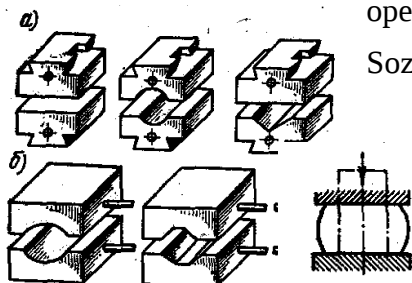
Qol menen balg'alaw kishi ha'm az mug'dardagi buyimlardi tayarlawda qollaniladi. Qol menen awirlig'i 0-10 kg bo'lgan buyimlar balg'alaniadi. Bunda zagotovkani arawli ombirlar menen uslenip awirlig'i 10-20 kg kuvaldalar menen deformatsiyalanadi.

Mashinada balg'alaw pnevmatik, balg'alaw mashinalari ha'm gidravlik presslarda orinlanadi.

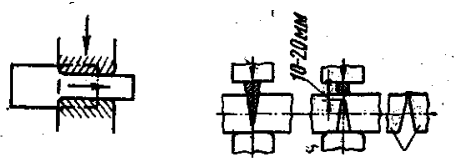
2-su`wret. Balg'alawda zagotovkanin' qizdiriw

Tekis betli va fasan betli balg'alawda tiykarg'i operatsiyalarto'mendiyiwe

Soziw, sho'ktiriw, iyiw, tesiw, qirqiw, buraw, forma beriw h.t basqalar.



3-su`wret. Urgishni formalari.



4-su`wret. Balg'alaw operatsiyalarini eskizlari.

Soziw operatsiyasi na`tiyjesinde metall boyinsha soziladi, onin' kese kesimleri kemeyedi.

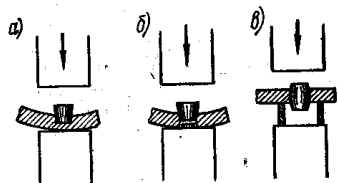
Shoktiriw operatsiyalari soziw operatsiyalarini kerisi bolip, bunda metaldi kese kesimi asadi, boyi qisqaradi.

Zagotovkani tesiw operatsiyasi to'mendiyiwe orinlanadi.

Tesiw zarur bo'lgan zagotovka urgish ustine ornatilip a'sbap ja`rdeminde zagotovka qalin`lig'i yarimina shekem oyiқ payda etedi. (5-su`wret a)

Son' zagotovkani 180⁰ burip a'sbap penen urilip ekinshi ta`repinen oyiқ payda etedi. (5-su`wret b)

Sonnan son' zagotovka arnawli tesikli maslama ustine ornatilip, probka ja`rdeminde urilip oyiqlardan tesik ashadi. (5-su`wret c)



Tesiw aqirinda zagotovka tekis urgish ustine qoyilip tekislenedi.

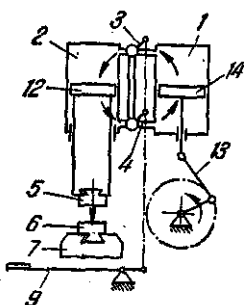
Balg'alaniw kerek bo'lgan buyumg'a forma beriw boyinsha balg'alawda zagotovkag'a uriw menen soqqi menen berilip urilatug`in mashina qismin uriw qisim awirlig'i G menen tan`lanadi.

$$G = \frac{KF}{100}$$

Bunda, K-shartli salistirma qarsiliq ma'nisi, kg/sm²

F- pokovkani balg'alaniw aqirinda urgish proektsiya maydani, kg²/sm².

Mayda pokovkalar pnevmatik balg'alawda mashinalarda, iri pokovkalar paravoli balg'alaw mashinalarinda, iri ha'm awir pokovkalar gidravlik presslerde orinlanadi.



1Kompessor tsilindr

2.Ishi tsilindri

3. Joqarigi kanal

4. Asting`i kanal

5. Joqarigi u`rgish

6. Zagotovka

7. Asting`i u`rgish

9 Pedelo hawa krani

12.Ishshi porshin

13 Shatun

14 Kompessor porsheni

6- su`wret. Pnevmatik balg'alaw mashinasinin' sxemesi.

Pnevmatik balg'alaw mashinalardi uriw qismi awirlig 50 kg – 1 tonnag`a shekem. Balg'alaw 1 minutda 250 ma`rte g`a shekem uriwi mumkin. Awirligi 200 kg dagi pokovkalar islewde paydalaniladi.

Gidravlik presslar.

Gidravlik presslardi tiykarg`i jumis printsipi moyni basim na`tiyjesinde payda bolatug`in ku`sh na`tiyjesinde buyum balg'alanadi.

Presslarde basimdi payda qiliw ushin bir porshen ha'm tiykarlar bolip, mayni 200-400kg/sm² jumis tsilindrge uzatiladi.pressti payda etiwshi ku`shi

$$P = \eta \frac{\pi D^2}{4 \cdot P} \cdot P_1$$

Technical drawing of a mechanical device, likely a pump or valve assembly, showing a cross-section with numbered components (1-7) and a vertical pipe labeled "водопроводная труба" (water supply pipe).

Urg'ishti metallg'a o'rg'andag'i kinetik energiyasi

$$T = \frac{mV^2}{2} = \frac{GV^2}{2g}$$

7-su`wret. Gidravlik
shtamplaw pressi.

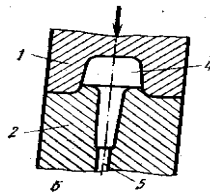
V- urgishtin' uriliw waqtindag'i

Urgishtin' tiykarg'i uriliw energiyasi zagotovkani deformatsiyalawg'a sarp etiledi.

$$A = \eta_3 \cdot T$$

η₃- soqqinin` F.J.K.

Materiallardi shtamplaw.



Metal qa'lipler. Shtamlardi bir qiyli buyimlardi ko'plep seriyalap islep shig'ariwda u'lken a'miyetge iye.

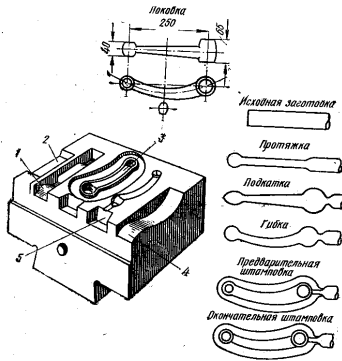
2-su`wret. Jabiq
shtamplaw sxemesi.

Shtamplar qatti ha'm bekkem legerlengen po'latlardan tayarlanadi. Shtamlardi tayarlaw juda ko'p waqit ha'm qa'rejet talap etedi. Lekin p shig'arilg'anda ha'mme qa'rejetler qaplanadi.

Kerek bo'lgan materialdi to'mendegi formula menen tabiladi.

$$G_{ib} = G_{pok} + G_{pr} + G_{kuy}$$

G_b-zagotovka ushin zaru'r bo'lgan metal awirlig'i



G_{pok}-arayishga shiqqan metal awirlig'i , kg

G_{zag}- kuyindiga shiqqan metal awirlig'i ,kg

G_{ug}-metal awirlig'i

Shtamplar a`piwayi bir operatsiya orinlaw ushin ha`m quramali bir waqittin` o`zinde bir neshe operatsiyalardi orinlaw ushin (shtamp o`zinde bir kanalshalar bar)

Tarayiw awirlig'i tomen degi formuladan tabiladi.

$$G = (0.5 - 0.8) \gamma \cdot f_3 \cdot S$$

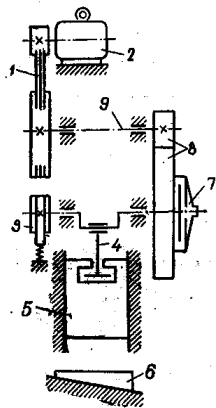
3-su`wret. Zagotovkalardi shtamplaw etaplari.

Bunda, γ -metaldin` salistirma awirlig'i g/sm²

S- pokovkanin` perimetri f- aralaspanin` kese kesimi beti, mm²

Shtamplaw ushin mashinalar. Shtamplaw molotlarinda, shtamplaw presslerinde, gidravlik ha`m friksion presslarde gorizont shtamplaw mashinalarda orinlanadi.

Temirshilik shtamplaw islep shig`ariw karxanalarinda pokovkalarini tayarlawda krivoship-shtamplaw pressleri ken` tarqalg'an. Balg'alaw mashinalarinda shtamplawga qarag'anda aniq o`lshemli, sipatli, kem metall isirap bo'ladi. Krivoship-shtamplaw presslerinin` ku'shi 5000-8000 kg bolip bir minutda 35-90 ma`rte uriladi. Molotlar menen shtamplawda uriw na`tiyjesinde deformatsiya tiykarlang'an zagotovkani bet qatlaminda bolsa, krivoship-shtamplaw presslarinde deformatsiya kishidan u`lkenlew bolg'ani ushin zagotovkanin` deformatsiyasi bir tekis bo'ladi. En` ko`p isletiletug'in krivoship ha`m gidravlik pressler bolip, krivoship shtamplaw pressinin` sxemasi 4-su`wretde berilgen.



1. Remenli uzatpa. 2. Elektrovigatel 3. Tormoz 4. Shatun 5. Polzun
6. Stol 7. Mufta 8. Tisli uzatpa 9. Val

Suwiq halda ko`lemli shtamplaw.

4-su`wret. Krivoship shtamplaw press ta`repke o`zgeredi.

Ren`li metallar ha`m birikpeleri hamde kem uglerodli po`latdan shtamplaw usuli menen tu`rli detallar tayarlanadi. Bunday shtamplawda buyum bekkem bolip qaladi ha`m oni mexanik ham fizik qa`siyeti joqari

Suwiq halda ko`lemli shtamplaw menen u`lken bo`lmag'an a`piwayi pokovkalar detallar tayarlanadi.

Listli shtamplaw.

Juqa diywalli tekis ha`m fazaliq buyimlardi list, lenta, metall emes materiallardan tayarlanadi.

Listli shtamplaw- shtamplaw mashinalarinda krivoship presslew presslerinde orinlanadi.

Qalin`lig`i 0.15-4 mm ge shekem bo`lgan listli material juqa listli bolip suwiqlay shtamplanadi.

Qalin`lig`i 4-60 mm ge shekem bo`lgan listler qalin` listli bolip, juqasi suwiqlay ha`m qalin`i qizdirilip isletiledi.

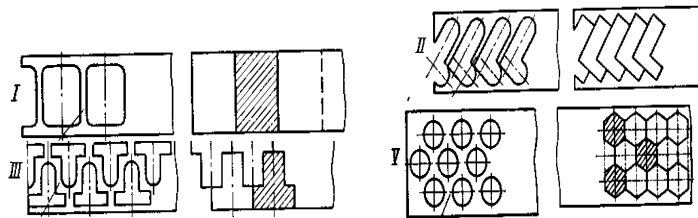
Listli shtamplawdin` tiykarg`i abzalligi.

1. pisik, juqa diywalli, a`piwayi ha`m quramali formadagi detal ha`m buyimlardi an`sat aliw mumkin. Bunday detallardi basqa usullar menen aliw juda` qiyin yaki alip bo`lmaydi.
 2. U`lken jumis o`nimli, ko`p metaldi tejew ha`m protsessnin` a`piwayilig`i.
 3. Orinlanatug`in operatsiyalardi ken` mexanizatsiyalaw ha`m avtomatlaw mumkin.
- Listden shtamplaw joli menen, saat detallari, velosiped, mototsikl, avtomobil, metal idislar, samolyot, vagon, ha`r qiyli ramalar, iri juqa ha`m qalin` diywalli detallar tayarlanadi.

Listni shtamplaw usuli menen avtomobilnin` 75%, ximiya apparatlari detallarinin` 80% metal idislardin` 95% tayarlanadi. Listli shtamplawda tiykarg`i jumis organ shtamp esaplanip, ol eki bo`lekden ibarat. Listli shtampovka usuli menen detal bir operatsiya menen ha`m bir neshe izbe-iz operatsiyalar menen orinlaniwi mumkin.

Listden shtampovka etiw jumislari eki tiykarg`i tu`rge bo`liw mumkin.

1. listlardi bo`liw jumislari bul listlardi kesesine boylamasina kesip polosa yaki lentalar tayarlaw: polosa yaki lentalardin` ushlarin turli formalarg`a bo`lgan bo`leklerge bo`liw.
2. Listlardi bo`liw jumislari. Bunda detal oyilmasin` andozasi u`lken listler ustine qosilip, pishiledi.



5-расм. Детал заготовки буйича листларни пичиш.

shig`atug`in etip pishish zarur.

listlerdi o`lshew.

Listli shtamlarda metaldan o`nimli paydalanip, zagotovkani shig`indi kem

Listli shtamplawda metaldan paydalaniw koeffitsienti to`mendegi formula menen tabiladi.

$$K = \frac{F_q}{F_3} \cdot 100\%$$

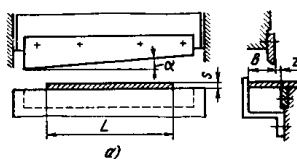
K- metaldan paydalaniw koeffitsienti

F_q -detalni paydali maydani, mm²

F_3 -zagotovkanin` beti, mm²

Koeffitsient K=70% dan joqari bo`ladi. Zagotovkani bo`leklerge ajiratiw ha`m onin` bir bo`lemin qirqiw parallel ha`m gelotin pishaqlarda orinlanadi.

Forma o`zgartiw operatsiyalari



A) teshiw ha`m oyiw operatsiyalari puasan ha`m matritsalarda orinlanadi. Tu`rli qiyli tesiklerdi oyiqlardi aliw ushin puasan ha`m matritsalardin` tesiklerinin` formasi h`ar qiyli bo`ladi.

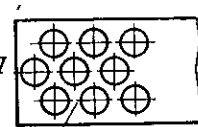
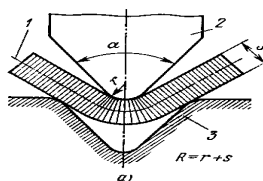
Puasanlar: oyip tusiriliw ushin, tesik ashiw ushin, matritsalar oyip tu`siriw ushin, tesik ashiw ushin tu`rleri bo`ladi.

6-su`wret.

Parallel

Listlardi forma o`zgartiw operatsiyasina to`mendegiler kiredi:

B) bugiw. Bugiwde zagotovkani deformatsiyalaw na`tiyjesinde onin` qatlamlari suziladi.

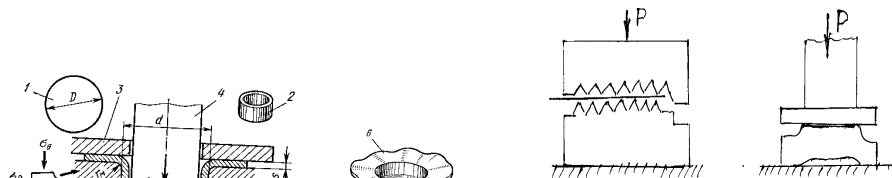


V) valtsovkalaw. Zagotovka o`zinde tu`rli bo`rtpele, qatti qabirgalar payda etiw operatsiyasi

7-su`wret.

Zagotovkani bugiw

8-su`wret.



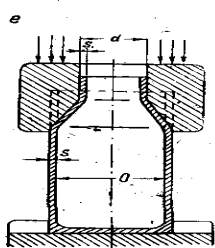
D) batiriw.

9-Valtsovkalaw va tekislaw

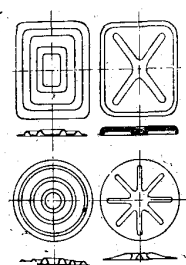
10-su`wret Batiriw

Tekis betli zagotovkalaran, jumis bos buyimlar shtamplaw menen aliw operatsiyasina batiriw delinedi. Batiriw joli menen shuqiraq buyum aliw kerek bolsa, buyum ekinshi ma`rte presslenedi.

Batiriw protsessinde zagotovka shetlerinde burmalar payda boliwi mumkin. Olar materialdi artiqshalig`inan kelip shig`adi. Shtamplawda diywali qalin bolsa onsha shuqur bolmag`an buyimlardi aliwda burmalar onsha shuqur bolmag`an buyimlardi aliwda burma payda bo`lmaydi. Burma payda bolmaslig`i ushin zagotovkanin` shetleri burma tutqishlar menen sig`ip qoyiladi.

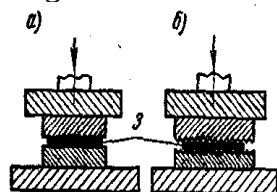


e) sig`iw. Bunda zagotovkanin` perimetri kishreytiriledi. Bunda a`sbap tek matritsanin` o`zinen ibarat bo`ladi. Puansan bo`lmaydi.



J) Qatti qabirg`alar aliw ushin shtamplaw. Bunda list zagotovkalar ushastkalarinin` sozilg`anlig`i esabina shuqurliqlar yaki do`n`glekler payda etiw.

11-su`wret.
Zagotovkani



I) list buyimlardi tuwrilaw.

List buyimlarin uyilgen ushastkasin tuwrilaw tegis betli shtamplar ja`rdeminde orinlanadi.

12-su`wret. Qatti
rg`alar payda etiw.

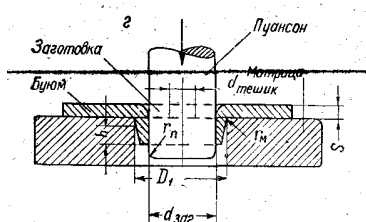
Egerde listlardi iyrek siziqli kontur boyinsha qirqiw kerek bolsa diskli pishaklardan

paydalaniladi. Qayshilarda buyumdi kesiw ushin ku`sh

$$R = VS\tau_{er}1.25 \text{ kg}$$

Gelotin pishaklarda kesiw ushin

$$P = \frac{0.5 \cdot S \cdot \varepsilon_{\alpha}}{\operatorname{tg} \alpha}$$



14-su`wret.

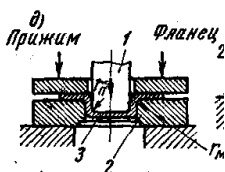
Oyiw

Bunda, R- kesim ku`shi V-zagotovka ken`ligi

S-zagotovka qalin`lig`i

τ_{er} - qirqiw qarsiliq

Listlardi suwiqlay shtamplawda en` quramali operatsiyalardan biri soziw esaplanadi Bul operatsiyalar soziw shtamplarinda orinlanadi.

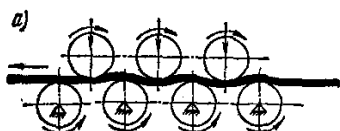


1.Puansan 2.Buyumdi bugilmesligi ushin qisqish 3.Matritsa

Shtamplaw ushin shtamlardi tiykarg`i jumis organlari puasan-ha`reket etiwshi bo`lim formasi h`ar qiyli bo`ladi ha`m matritsa ha`reketsiz bo`lim shtampnin` tiykari esaplanadi.

15-su`wret. Soziw
operatsiyasi.

List po`latlarga shtamplawdan aldin ba`zan oni tuwrilawg`a tuwri keledi. Tuwirlaw ushin arnawli qurilmalar bar.



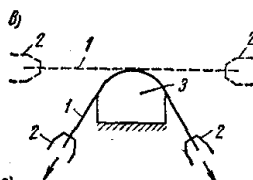
V) ku'sh menen



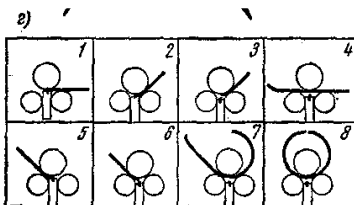
A) barabanli

16-su'wret Listlerdi tuwirlaw qurilmasi.

Uzun juqa listli polatlardi iyiw ju'da` qiyin. Jumis iyilgen waqitda ha'm ja'ne tuwirlanip qaladi. Sonday jag'dayda plastik soziw usuli menen iyiledi.



17-su'wret. Plastik soziw.



18-su'wret. List qayiriw mashinasinda qayiriw etapları.

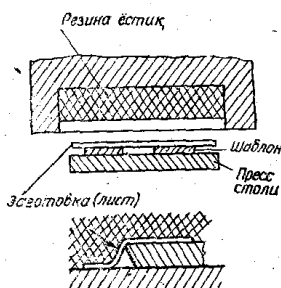
Qalin listli $t = 4 - 60$ mm polatlardi bugiw ushin ko'p (3 yaki 4) diskli list qayiriw mashinalarda orinlanadi. A'dette bunday mashinalar pa'stki diskardin' diametri kishi, ba'lentligi u'lken bo'ladi.

Shtamplawdin' arnawli usullari.

Kishi seriyadagi detallardi shtamp ja'rdeminde aliw ju'da` qimbatg'a tu'sedi. Usinin' ushin shtamplawdin' bazi usullarini qollaniw mumkin.

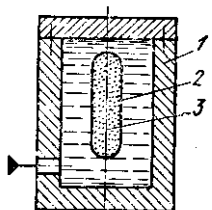
1. Rezinada shtamplaw
2. gidravalik shtamplaw
3. portlaw menen shtamplaw
4. zagotovka elementleri boyinsha shtamplaw

Rezinada shtamplaw krivoship shtamplaw presslerinde orinlanip, tiykarlang'an ren'li metal ha'm birikpelerdin' qalin'lig'i 2 mm ge shekem bo'lgan, kem uglerodli po'lat listlerin, metal emeslerdi shtamplaw mumkin. Bunda puasan yaki matritsa metallardan bolip, ekinshi bo'limi qatti rezinadan boladi.



1-su'wret. Rezinada shtamplaw sxemesi.

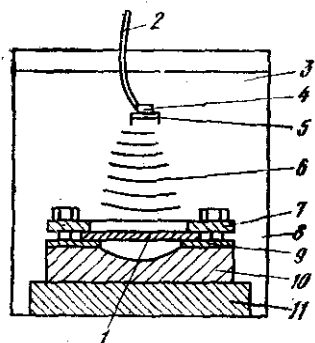
Gidravlik shtamplawda zagotovka ajiraliwshi matritsaga ornatiladi ha'm u'lken basimda suyuqliq yaki gaz beriledi. Na'tiyjede zagotovka matritsa formani aladi.



2-su'wret. Gidravlik shtamplaw.

1-Matritsa 2-Qabiq 3-Syuqliq

Portlatiw menen shtamplaw tiykarlang'an qatti birikpelerden, jaman deformatsiyalanatug'in materialdan alinatug'in detallar shtamplanadi.



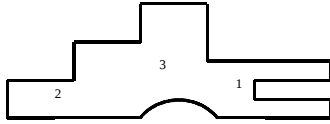
1. Zagotovka. 2. Sim 3. Bak
4. Detanator 5. Zaryad 6. Tolin
7. Isitqish 8. Kojux
9. Plastinka 10. Matritsa
11. Stop

Portlatiw menen shtamplawdin' a'hmiyeti to'mendegishe zagotovka gaz yaki suwqliqdan u'lken basimda payda bo'lgan ku'sh esbina matritsa boslig'i formani qabul etedi.

Zagotovka payda bo'lgan u'iken energiya esabina u'iken tezlik menen deformatsiyalanadi.

Sharli quramali, u'iken buyimlardi shtamplawda, olardi shtamplaw qolaysiz yaki shtamlardi o'lishemleri juda u'iken bo'ladi ha'm konstruktsiya quramali bo'ladi. Sonday hallarda buyum elementler boyinsha shtamplap alinip song' bo'lekleri svarkalanadi. Ushboni eskizlerdegi detallardi u'sh a'piwayi bo'lekleri shtamplap alinip, song'

Svarkalansa maqsetke muwapiq bo'ladi.



4-su'wret. Elementler boyinsha shtamlari.

Ren'li metallardi basim astinda islew.

Ren'li metallardan alyuminiy ha'm birikpeler titan ha'm oni birikpeleri ha'm magniy ha'm oni basim birikpeleri astinda islenedi.

Titan ha'm oni birikpelerin balg'alaw 790⁰ C ga qizdirilip orinlanadi, tek deformatsiya tezligi po'latnikine salistirg`anda kishirek bo'ladi. Tayar zagotovkani mexanik qa'siyetlerin jaqsilaw ushin yumsatiladi.

Shtamplawda ha'm oni 870-980⁰ C ga qizdirilip orinlanadi. Titan ha'm onin` birikpeleri po'latga salistirg`anda kem deformatsiyalanadi.

Juwiw ha'm po'latni jayg`anday prokat stanlarinda orinlanip listli prokat aliwda suwiq ha'mde qizg'an halda orinlanip, qizg'an halda iyiwda zagotovka 1050-1100⁰ C qizdiriladi. Preslew joli menen har qiyli simlar, truba ha'm profillardi aliw mumkin.

Preslew waqitinda zagotovkanin' beti grafik ha'm basqa qosimshalar menen maylanadi.

Alyuminiy ha'm birikpelerdi basim astinda islewde alyuminiy birikpelerin iyiw menen listler ha'm lentalar alinip baslangish material sipatinda qo'ymalardan paydalaniladi. l=3000-7000 mm, V=1000-1500 mm ha'm h=200-400 mm. List ha'm lentalaridih' betleri sipatli, taza boliwi ushin alyuminiy birikpesi qo'ymani h'ar tamanin frezlep tazalanadi.

Ko'p hallarda a'meliy birikpesinen list ha'm lentalar aliw suwiq ha'lda orinlanip kvarts stanlarinda orinlanadi. (6-0.6 mm ge shekem) prokatkadan son' listler kiriledi, termik islenedi, tuwrilanadi, boyaladi nazarat etilip markalanip shig`ariladi.

Balg'alaw ha'm presslew 380⁰ C qizdirilip orinlanadi. Presslew menen sim, trubalar alinadi. Soziw koeffitsienti $\lambda=4-10$ g'a shekem presslewde grafit ha'm mashina mayi menen maylanadi. Soziw joli menen 1-6 mm simlar alinadi.

Magniy birikpelerinin' basim astinda islew.

Deformatsiyallaniwshi MA1, MA2, MA5, MA8 markali magniy birikpelerden avtomobil ha'm samolyot saqliqda listler, truba ha'm fasan profilli detallar tayarlaw ushin isletiledi.

Magniy birikpelerdi deformatsiyalaw pa'st bolip, basim astinda islewden aldin birikpelerdi 400-420⁰ C jumsatiw operatsiyasi orinlanadi.

Magniy birikpelerini deformatsiyalaw jaman bo'lgani ushin oni iyiliwden aldin presslenedi. Na'tiyjede donlari maydalanip metaldin' plastikligi jaqsilanadi.

Presslewden aldin birikpeler, elektr yaki induktsion peshlerde 340-410⁰ C ga qizdiriladi ha'm maylanadi. Maylawshi material sipatinda grafit ha'm mashina mayi isletiledi.

Kesiw ku'shi

$$P = 1.25 \cdot SL \tau_{\kappa \kappa 2}$$

1.25- koeffitsient – pishaqti utkir ha'm o'tpesligini esapqa aladi

S- arayish qalin'lig'i L- pokovkanin' ajraliwi, kesim parimetri

τ_k -qirqiw temperaturasında metaldı qirqiwga qarsilig`i, kg/mm²

Nazorat ushin sorawlar

1. Metallardı juwıw ahmıyeti. Fizik - mexanik qa`siyetleri.
2. Juwıw ushin mashınalar. Diskler arasından o`tiw shartı.
3. Sort prokat tu`rleri ha`m olardı alıw etapları.
4. Soziw operatsiyasını ahmıyeti. Soziw koeffitsienti.
5. Soziw operatsiyasına harakteritka berin`. Soziw tu`rleri.
6. Presslew menen alinatug`ın o`nimler. Presslaw usulları. Presslew ku`shi.
7. Metallardıń balg`alanıw texnologiyası. Balg`alaw ahmıyeti.

17-Tema: Payatlaw tu`rleri ha`m birikpeler. Watanımız alimlarinın` payatlaw protsessin rawajlandırıwdagı roli. Svarkalang`an birikpeler ha`m shoklardın` tu`rleri. Eritiw usuli ha`m payatlaw. Basım astında payatlaw. Gaz ja`rdeminde payatlaw. Svarka beti ha`m svarkalang`an birikpelerdin` sipatin tekseriw. Metallardı payatlaw.

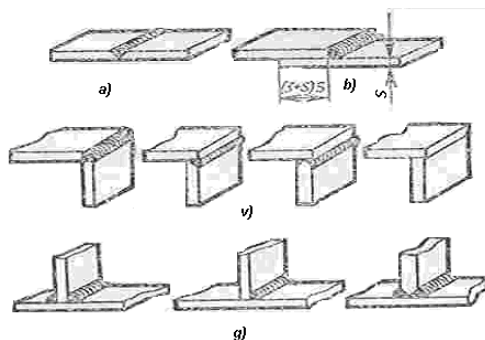
Reje

- 1.Svarka birikpeler va shoklar
- 2.Svarka shoklar klassifikatsiyasi
- 3.Payatlaw posti
- 4.Payatlaw ushin zarur a`sbap va anjomlar
5. Metallardı payatlaw

1. Svarka birikpeler ha`m shoklar

Eki yaki onnan ko`p detallardı svarka menen payda etilgen, ajralmaytug`ın birikpelerge svarka birikpeler dep ataladı.

Suyıqlandırıp payatlawda ushma-ush, ustpe-ust, mu`yeshli ha`m tavrli birikpeler payda etiledi (23-su`wret). Usinıday, tesikli, teretsli, usti quymalı ha`mde elektr-parshinli birikpeler ham qo`llaniladı.



23-su`wret. Svarka birikpelerdin` tiykarg`i tu`rleri
a-ushma-ush birikpeler; b-u`stpe-u`st birikpeler; v-mu`yesh payda -etilgen birikpeler; g-tavrliq birikpeler.

Ushma-ush svarkalanatug`ın birikpelerde olardı payda etiwshi elementler bir tekislik yaki bir betde jaylasadı (23-su`wret). Bunday birikpenin` bir qatar jetiskenlikleri to`mendegishe:

1. Svarkalanatug`ın elementler (detailar) nin` qalınligi sheklenbegen bo`ladi.
2. Nagruzkalardı bir elementden ekinshisine o`tkizgishde ku`shleniw ju`da` tekis bo`listiriledi.
3. Birikpe payda etiw protsessinde metall minel sarplanadı.
4. Svarka birikpe sipatin, ondagi noqsanlar jeri, o`lshemleri ha`m xarakterin rentgen nuri menen kontrol etip aniqlaw juda qolay bo`ladi.

Usini aytivh kerek, ushpa-ush svarkalanatug`in birikpelerde ba`zi kemshilikler ham ushiraydi:

1. Svarkalanatug`in elementler (detallardi) jiynaw zarur.
2. Profilli metallar yaki prokatlar (mu`yeshlikler, shvellarler, tavrilar, qo`s tavrilar)di ushpa-ush payatlawda qirralarga islew beriw quramali boladi.

Ustpe-ust birikpede - svarkalanatug`in elementler parallel jaylasqan ha`m bir-birin qurastiratug`in svarka birikpeden ibarat (23-su`wret). Bunday birikpedegi tiykarg`i kemshilikler to`mendegishe:

1. Tiykarg`i metaldin` birikpelerdi qaplawga sarplaniwi. Qalinligi 20 mm g`a shekem bo`lgan elementlerdi ustpe-ust svarkalawda qo`llaganda metalldi tejew zaruriyati sheklenedi.

2. Bunday birikpede nagruzka bir tekislik boyinsha bo`linbeydi, usinin` ushin bunday birikpeler o`zgeriwshen` yaki ig`alliq (soqqili) nagruzkalarga shidamsizraq.

3. U`spe-u`stsvarkalanatug`in listlardin` arasindag`i shoklar bir ta`repleme svarkalanatug`in bo`lsa, svarkalanbaytug`in shoklar birikpenin` bekkemligine keru ta`sir ko`rsetiwu mumkin.

Birikpedegi noqsanlardi aniqlaw qiyin. Lekin bunday birikpelerde ham ba`zi abzalliqlar bar.

Ma`selen:

1. Birikpe astinda qirralar qiya bo`lmaydi.

2. Birikpeni jiynaw an`sat (a`piwayi) h.t.b.

Mu`yeshli birikpe - bir-birine salistirg`anda tuwri mu`yesh astinda jaylasqan ha`m bir-birine tiyip turatug`in jerinen svarkalang`an eki elementin` svarka birikpesi (23-v su`wret).

Tavr birikpe - bir elementin` betine basqa element mu`yesh astinda ha`m torets menen svarkalang`an birikpe bolip (23-g-su`wret), a`dette, elementler arasindag`i mu`yesh tuwri bo`ladi.

Mu`yeshli ha`m tavr birikpeler balkalar, kolonkalar, stoykalar, karkaslar, fermalar, ramalar ha`m basqalardi svarkalawda ken` qo`llaniladi. Bul birikpeler tiyisli birikpenin` bekkemligin asiradi ha`m demormatsiyasin kemeytiredi.

Tesikli birikpeler - u`spe-u`st svarkalaw shokinin` uzunligi jeterlishe bekkem bo`lmaganda qo`llaniladi.

Usti quymali birikpeler - ushpa-ush va ustpe-ust svarkalawdin` ilaji bo`lmaganda onnan paydalaniladi.

Bunday birikpeler, tiykarinan, profilli elementlerdi biriktirise ha`m ushpa-ush birikpelerdi ku`sheytiriwde qo`llaniladi.

Elektr parshinlab briktirish, tiykarinan, ustpe-ust va tavr birikpelerde qo`llaniladi. Bunday birikpe arqali bekkem, biraq tig`iz bo`lmagan birikpeler payda etiledi.

2. Svarka shoklar klassifikatsiyasi

Svarka shoklar svarka birikpeler ko`rnisinde ha`mde shok kesiminin` geometrik formaga ko`re ushmpa-ush ha`m mu`yeshli shoklarga ajratiladi (16-su`wret). ushpa-ush shoklar ushma-ush, torets, bort, ba`zan mu`yeshli birikpeler payda etiwde ham qo`llaniladi. Mu`yeshli shok ustma-ust, tavr ha`m mu`yeshli birikpelerde payda bo`ladi.

U`shma-u`sh shoklar sirtqi formaga ko`re tegis yaki do`n`es boliwi mumkin. Mu`yeshli shoklar svarka oyis etip ham orinlaniwi mumkin. Do`n`es shokli svarka birikpelerge salistirg`anda statik nagruzkaga shidamli. Biraq juda do`n`es shokli svarka birikpelerde artiqsha metall sarplang`anlig`i ushin tejemsiz esaplanadi. Tegis shokli ushpa-ush birikpeler, oyis shokli, mu`yeshli, tavr ha`m u`spe-u`st svarka birikpeler do`n`es shokli birikpelerge salistirg`anda dinamiklik (soqqili) yaki o`zgeriwshen` nagruzkalarga shidamli bo`ladi.

Standartga ko`re, pa`stki payatlawda shoknin` do`n`esligi 2 mm g`a shekem boliwina, basqa jag`dayda svarkalawda ko`bi menen 3 mm boliwina jol qoyiladi. Oyis ha`mme jag`dayda 3 mm den artiq bo`lmasligi kerek.

Fazada jaylasiwina qarap shoklar pa'stki, vertikal, gorizontal ha'm ship halindagi shoklar ajratiladi.

Pa'stki shoklardi svarkalawda en` qolay ha'm mexanizatsiyalapgan usuldan paydalaniw an`sat. Vertikal, gorizontal ha'm ship shoklari qurilislarda ha'm iri imaratlardi montaj etiwde ko`birek qo`llaniladi, zavod sharayatinda kem qo`llaniladi. Sonday-aq zavod sharayatinda konstruksiyani ha'mmesin deyerli pa'st svarkalawda erisiledi.

Ta'sir etiwshi nagruzkalardin` bag`iti boyinsha shoklar o`qlari zo`rig`iw (nagruzka) bag`itina parallel bag`itlang`an (bo`ylama) shoklar, o`qlari nagruzka bag`itina tik bag`itlang`an, aralaw ha'm qiya shoklarga ajratiladi.

Shoklar uzunligi boyinsha birdey ha'm u`zik-u`zik boliwi mumkin. Uzik shoklar shinjir siyaqli yaki shaxmat ta`rtipte boliwi mumkin. Jumis sharayatina qarap, shoklar sirtqi nagruzkalardi qabil etetug`in jumis shoklarina ha'm tek buyum bo`limlerin jalg`awg`a mo`lsherlengen biriktiriw shoklarina ajratiladi. Biriktiriw shoklari ko`binshe jumis orinlamaytug`in shoklar delinedi.

Turli ko`mistegi (tu`rdegi) svarka shoklar to`ltirilg`annan keyin tek olardin` sipatin sinaw emes, ba`lki payatlaw rejimlerin tuwri belgilew ha'm oni orinlaw protsessi menen ham baylanisli. A`dette, svarka shokinin` sipatin tekseriw jumislari u`sh basqishqa bo`linedi:

- 1.Svarkalawdan da`slep tiykarg`i metall menen shok metallinin` sipatin, elektrod qaplamasi, flyuslar tuwri belgilengenligin, shok kertimlardin` qanday tayarlanganlig`in tekseriw ha`mde svarkashinin` ta`jiriybesin aniqlaw;
- 2.Svarkalaw protsessinin` har bir protsessi qanday ha'm qay rejimlerde alip bariliwi, ekinshi qatlam shokli bastiriwda betlardin` kuyingi ha'm shlaklardan tazalaniwi, uliwma, protsesstin` tuwri alip bariliwi baqlanadi.
- 3.Svarkalap bolg`annan son`, jumis shok sipati sirtqi ha'm ishki (rentgen nurlarinda, metallografik mikroskoplarda siyaqli) usullarda tekseriledi.

Svarkalang`an buyimlardin` sipati, da`slep, vizual baqlanadi (zarur bo`lsa, nitrat kislotanin` spirttegi eritpesine ta'sir ettirip lupada ko`riledi). Bunday baqlaw menen shoktin` sipatin aniqlaw qiyin bo`lsa (quramali konstruksiyalarda), basqa sinaw usillarindan paydalaniladi. Shoktin` puxtalini aniqlaw ushin svarka birikpelerden tayarlangan arnawli dinamiklerdin` soziliwi, soqqiga ha'm iyiliwge shidamlig`i sinaladi. Zarur jag`daylarda mikroskopik analizler ham etiledi.

3. Svarkalaw posti

Svarkalaw posti- svarkalaw jumislari orinlaw ha`mme zarur u`skeneler menen u`skenelengen svarkashinin` jumis o`rni. Svarkalaw posti ta`minlew tiykari, elektr simlar, elektrod tutqishlar, jiynaw- payatlaw maslamalari ha'm a`sbaplari, qorg`aw shshitlari yaki maska menen komplektlenedi.

Svarkalaw postlarinda isletiletug`in tok turi ha`mde ta`minlew tiykari tipine qarap, to`mendegishe qiylilarga ajratiladi:

Bir basqishli yaki ko`p basqishli svarkalaw o`zgerirtirgishlerinen yaki svarkalaw tuwrilagishlarinan ta`minlenetug`in turaqli tok penen isleytug`in;

Svarkalaw transformatorinan ta`minlenetug`in o`zgeriwshen tok menen isleytug`in.

Svarkalaw postlari statsionar yaki ko`shpeli boliwi mumkin.

Statsionar postlar-kishirek o`lshemli buyimlardi svarkalawg`a mo`lsherlengen usti ashig kabinadan ibarat. A`dette, bir postli svarkalaw transformatori yaki svarkalaw tuwrilag`ishi jaylastiriladi. Aylanip turatug`in turaqli tok o`zgeritirgishi islep atirg`anda ku`shli shawqim shig`aradi, usi sebepli oni kabinadan tiskari joylawtirgan ma`qul.

*Ko`shpe postlar* Iri gabaritli buyimlardi erkin tsexlardin` islep shig`ariw maydanshalarinda yaki qurilis maydanshalarinda payatlawda paydalaniladi. Bunday hallarda jaqtiliq nurinan shshitlar menen qorg`aladi, elektr menen ta`minlew manbalarin qar ha'm jawinnan saqlaw ushin usti jabilg`an bo`ladi.

4. Svarkashi ushin ba`zi zaruriy a`sbaplar ha`m u`skeneler

Elektrod tutqish elektrodni sig'ib qo'yiwi ha`m og'an payatlaw tokin keltiriwge xizmet etedi. Prujinali elektrod tutqishlar en` qolayli a`sbap esaplanadi, usinday, vintli, plastinali vilkali ha`m basqa tiptegi elektrod tutqishlar ham isletiledi.

GOST ga muwapiq, elektrod tutqishlar payatlaw tokinin` ku`shine qarap u`sh tipte: I tip-125A tok

ushin, II tip - 125 - 3115A tok ushin, III tip 315 - 500A tok ushin islep shig`ariladi.

Elektrod tutqish remontsiz 8000 elektrodni qisishga shidawi kerek. Elektrodni almastiriw waqiti 4 sek onnan aspawii kerek.

Shshit ha`m maskalar ham GOST ga muwapiq tayarlanadi. Olar qara fibra yaki qirrall betli plastmassadan tayarlanadi. Shit massasi 0,48 kg, maska massasi 0,50 kg dan aspasligi kerek.

Qorgawshi ayna (jaqtiliq filtri) ko`zdi ha`m bet terisini svarka nurinan, metall ha`m shlak sashrawdan qorg'aydi. Jaqtiliq filtrinin` o`lshemi 52x102 mm bolip, bul filtr shshit yaki maska ramasina qosiladi. Zatlar sashirawdan qorg'aw maqsetinde svarka filtri tiskaridan a`piwayi ayna menen qorg'aladi. Ol pataslig'ina qarap almastiriladi.

Metall yaki birikpeli zagotovkalaridin` ma`lim bir bo`limin kesiw ushin turli usullardan, yag`niy turli stanoklarda turli kesiwshi a`sbaplar ja`rdeminde ha`mde elektr ag`im, elektroerrozion, gaz ha`m elektr nurinan paydalaniladi. Biz sanaatlf en` ko`p qo`llanilatug`in aqirg'i eki usul ustinde to`qta o`temiz.

Metallardi gaz (kislorod) penen kesiw alangalanaw temperaturasi shekem qizdirilgan metaldin` kislorod ag`iminda janiwg'a tiykarlang`an. Kislorod penen kesiletug`in metallardin` alangalanaw temperaturasi suyuqlaniw temperaturasi pa`st boliwi, jilliliqti o`zinnen jaman o`tkiziwshen` boliwi ha`m payda bolatug`in shlaklardan` suyuq halda ag`iwshan`ligi joqari boliwi lazim. Bul talaplarg'a quraminda 0,7% g'a shekem uglerod bo`lgan po`latlar ha`m legirlengen konstruksion po`latlar juwap beredi.

Quraminda 2,2% C bo`lgan shoyinnin` suyuqlane baslaw temperaturasi 1147°C ga, alangalanaw temperaturasi shamam menen 1400° C ga barabar bo`lg'anlig'i ushin shoyinlardi kislorod menen qirqip bo`lmaydi. Yag`niy kislorod penen qiretiwi mumkin bo`lgan metall oksidinin` suqleniw temperaturasi o`zinin` suyuqlaniw ha`m alangalanaw temperaturalaridan pa`st boliwi shart. Usinnan gana metaldin` kesiw waqitinda payda bolatug`in oksidleri kesik arasinan aydaladi ha`m metaldin` to`mengi bo`limlerine kislorodtin` ta`sir etiw ushin jol ashiladi. Ma`selen, alyuminiydin` suyuqlaniw temperaturasi 657°C ga, alyuminiy oksidinin` suyuqlaniw temperaturasi 2050°C ga ten'. Alyuminiydi kislorod menen qirqip bo`lmaydi.

Kislorod menen qirqiwdnin` ja`ne bir sha`rti sonnan ibarat, qirqilatug`in metaldin` jilliliq o`tkiziwshen`ligi joqari bo`lmasligi sha`rt, kerisinshe halda qirqiw zonasi tez suwiydi ha`m temperaturasi alangalanaw temperaturasi pa`seyedi.

Metallardi kislorod penen qirqiwdne unewersal rezak (keskish)den paydalaniladi. Keskishler qizdiriwdan alangasin payda etiw ha`m kesiw zonasina taza kislorodni uzatiwga xizmet etedi.

A`dette, metallar da`slepki usulda ha`m mashinalarda qirqiladi. Da`slepki usulda qirqiwdan paydalanatug`in a`sbap keskish (rezak) dep atalip, bul a`sbaptin` payatlaw gorelkasinan parqi usindaki, onda qirqiwshi kislorodni aydawshi qo`shimsha kanal bar.

Rezaklar to`mendegishe tu`rlerge ajratiladi:

Kesiw turi boyinsha-ajiratiw, betki kesiw ushin;

Waziypasina ko`re-da`slepki, mashinada arnawli kesiw ushin;

Janilg'i turi boyinsha-atsetilen, atsetilen o`rnina isletiletug`in gazlar, suyuq janilg'ilar ushin;

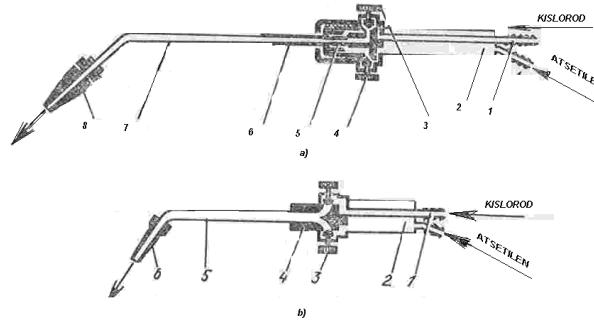
Islew printsipi boyinsha-bir qiyli basimli, injektorli;

Kislorodtin` basimi boyinsha-pa`st ha`m joqari basimli;

Mundshtuknin` konstruksiyasi boyinsha-tirqishli, ko`p soploli bo`ladi.

Sanaatda isletiletug`in rezaklardin` modellari: RGS-70, RGM-70, RAT-70, RAO-70, RAZ-70 (quyma keskishler), RZR «Plamya», RUZ-70 (Raketa), fakel, «Raketa-1» RM-1000, RGM-2, RGM-3, RGM-5 ha`m basqa konstruksiyalar ko`rniste islep shig`ariladi.

Bunnan tiskari, ha`zirgi waqitda metallardi kesiw ushin turli statsionar ha`m ko`shpeli kesiw mashinalaridan ken` paydalaniladi. Bunday mashinalarga «Sputnik-2», «Raduga», PGF-2-67, AShS-2, AShS-70, SGU-61, «Odessa» siyaqlilardi misal etip keltiriv mumkin.



24-ram. Keskishtin` du`zilis sxemasi. 1, 2-trubka; 3, 4, 7-ventillar; 5-injektor; 6-aralastiriv kemerasi; 8-mundshtuk; 9, 10-gaz shig`iwshi kanallar.

Metallardi da`steki qirqiwda ko`birek UR tipidagi keskish a`sbapi isletiledi. Keskishke (24-su`wret) 1-kanal arqali kislorod, 2-kanal arqali atsetilen kiredi. Atsetilen kislorod aralaspasi ushin zarur bo`lgan kislorod mug`dari 4-ventil menen tartiptestiredi. 7-ventil kesiwshi kislorod mug`darin bolistiriv ushin xizmet etedi. Janiwshi aralaspa payda etetug`in atsetilen menen kislorod 5-injektor arqali o`tip, 6-kemerada aralasadi. Payda bo`lgan janiwshi aralaspa 8-mundshtuktin` 9 sani menen ko`rsetilgan tesiginen shig`adi.

Metallardi qirqiwda keskishtin` mundshtuki kesiliwi kerek bo`lgan betden 3-6 mm araliqda ha`m betine tik awhalda tutiladi. Keskishtin` suriw tezligi kesilip atirg`an metaldin` qalinligina baylanisli bo`ladi, metall qanhisa qalin bo`lsa, keskish usinsha a`ste su`riledi.

Kislorod penen qirqiw usuli qalinligina 2000 mm ge shekem bo`lgan po`latti kesiwge imkon beredi.

Metall zagotovkalarin grafitli yaki metall elektrodleri arqali kesiw zonasin suyiqlantiriv joli menen kesiliwi elektr nur usulinda kesiw dep ataladi. Zagotovkanin` kesilip atirg`an jerin eritiw metall yaki ko`mir elektrod penen kesiletug`in bet arasindag`i elektr nur ta`sirinde payda bo`ladi. Bul usul metallardi aniqraq kesiliwi talap etilmegen hallarda (qo`pal kesiw) ayriqsha, qurilis jumislarinda isletiletug`in metall (armaturalar, mu`yeshlikler) prokatlardi kesiwde paydalaniladi.

Keyingi waqitlarda metallardi hawa arqali kesiw usuli ko`p isletilmekteki, bul usulda elektr hur arqali kesilgen metall sig`ilg`an hawa arqali turaqli surilip (iterilip) turadi.

Metallardi metall elektrod-kislorod-nur ha`m argon-vodorod aralaspalar ag`iminda kesiw usullarinnan ham ken` paydalanbaqta.

Usini aytib o`tiw lazim, turli qalinliqlidagi list metallar, relsler, sort prokatlar ha`mde quramali kontrdan ibarat bo`lgan detallardi kesiwde, bunnan tiskari, 100 mm qalinliqqa shekem bo`lgan metallarg`a tesikler tesiwde ham joqaridag`i usullardan paydalaniladi.

5. Metallardi payatlaw

Eki metall buyimlar arasindag`i shokqa basqa metalldi eritip quyi arqali ajralmas birikpe payda etiw protsessine payatlaw, yag`niy metalldi biriktiriv delinedi, shokqa eritip qosilatug`in metall payatlawshi metall (payat yaki pripoy) delinedi.

Payatlaw protsessi juda' ken` tarqalgan texnologik protsess bolip payatlawshi metall ha'm birikpelerge to'mendegishe talaplar qo'yiladi:

1. Payatlawshi metaldin` eriw temperaturaları briktirilutug`in buyimlar (detallarga) nin` eriw temperaturasinan (5-100°S) pa`st boliwi kerek.
2. Payatlawshi metallar svarkalanatug`in detallardin` svarka shoklarina jaqsi ig`alliqlanip, jeterli da'rejede ag`iwshan`liqqa iye boliwi ha'm tarqaliwi siyaqli tiyisli shoklar bir tekisde to'ltirilg`an boliwi kerek.
3. Buyum (detal) lar metall va payatlawshinin` payda etilgen svarka birikpeleri bekkem, korroziyaga shidamli birikpeler boliwi kerek.
4. Payatlawshi materiallar qimmatqa tuspesligi ha'm kem bo'lmasligi kerek.

Usini aytib o'tiw kerek, payatlaw usulinda sipatli shoklar aliw ushin payatlawshi betler iyiw, shaber yaki jilvir qag'az menen jaqsilap tazalanadi.

Keyin olar bir-birine maslanib alinadi-da, payatlawshi gazlar aralig`inan payat o'tiwi ushin 0,05-0,15 mm shamasinda shok (zazor) qaldiriladi. Biriktiriletug`in jaylardi oksidleniwden saqlaw maqsetinde bul betler flyus (bura) menen qaplanadi. Keyin payat suyiqlaniw temperaturasi na shekem qizdirilg`anda ol suyiqlanip payatlawshi buyum bosliqlarin (shoklarini) to'ltiradi, qatqanndan keyin ajralmaytug`in birikpe payda etedi.

Ha'mme ko`rnistegi (tu`rdegi) payatlawshilar eriw temperaturaları ha'm saysalarina ko're jumsaq (jen`il eriytug`in) ha'm qatti (qiyin eriytug`in) svarkalarg'a bo`linedi, yag`niy:

A) *jumsaq payatlawlar* (qalayi, qo'rg'asin, vis mut, kadmiy)din` suyiqlantiriw temperaturasi 400-500°C dan artpaydi. Bul payatlawlardan, a'dette, tu'rli idislar, baklar, rezervuarlar, radioelektrotexnikada turli o'tkizgishlerdi jalg'awda paydalaniladi.

Bul usul menen tig`iz shoklar payda etiw mumkin, lekin ol puxta bo'lmaydi ha'm 200°C temperaturadan artiq qizdirilmaytug`in uzellerdegine jumsaq payatlawdan paydalaniladi.

B) *qatti payatlawlar* (mis, gu'mis)din` suyiqlaniw temperaturaları 450-500°C dan artiq bo'ladi. Bul payatlawlardan, a'dette, keskish a'sbaplarinin` qatti birikpe plastinkalarin, truboprovodlarin, velosiped ramalarin payatlawda paydalaniladi. Sonday etip, bul qiyliida payatlaw ushin arnawli qizdirgish peshler, a'sbap ha'm qurilmalar talap etiledi. Bul usulda aling`an shoktin` soziliwina puxtaligi ju`da` joqari bolip (50 kg/mm² yaki 500 MPa g'a shekem), joqari temperaturag'a ham shidam bera aliw qa'siyetine iye bo'ladi.

Sanaatda po'lat ha'm mis birikpelerin payatlawda paydalanatug`in qalay, qo'rg'oshinli Jumsaq payat (POS) lardin` POS-90, POS-40, POS-30, POS-18, POS-4-6 siyaqli modelluri; mis, tsinkli qatti payat (PMTS) lardin` PMTS-36, PMTS-42, PMTS-52, modelleri, gu'musli payat (PSr) lardin` PSr 72, PSr 50Kd, PSr 3Kd, PSr 2 modellari ken` qo'llaniladi.

Payatlawda isaltiletug`in tiykarg`i a'sbap *payalnik (kovya)* bolip, onin` o`lshemi ha'm forma detal o`lshemine baylanisli halda tan`lanadi.

Jumsaq payatlarda elektrik payalniklardan paydalanilsa, qatti payatlar menen payatlawda benzin, gaz jalininda qizdiriliwshi tu'rli konstruksiyadag`i payalniklerden paydalaniladi.

Bunnan tiskari, payatlaw protsessinde payatlawshi metallar betindegi oksidlerdi eritip jiberiw yaki bul betlerdi oksidelerden saqlaw menen payatnin` buyum (detal) lar tirqishlarina jaqsi o'tiwin ta`minlew ushin flyuslar xizmet etedi.

Jumalaq payatlar menen payatlawda quramali flyuslar isletilip, olardin` quramina, tiykarinan, arnawli ximiyaliq zatlar xlorid kislotanin` suwdagi eritpesi, tsink xlorid, nashatir, kanifol, stearin, glitserin, vazelin, spirt, salitsil kislotasi ha'm basqalar) isletiledi. Ba`zan, tu'rli montaj jumislarinda flyus sipatinda tek kanifoldan paydalaniladi.

Qatti payatlar menen payatlaw protsessinde flyus sipatinda bura (Na₂B₄O₇) poroshogi (oni) yaki pa`stelarinin` suwdagi yaki spirtdegi aralaspasidan paydalaniladi.

Qatti payatlar menen payatlawda payatlanatug`ın jaylar yaki shoklar (betler) gaz gorelkaları elektr nuri, joqari shastotali toklarda isleytug`ın mufelli yaki basqa konstuktısiyadag`ı peshler arqalı qızdırıladi, keyin payat suyıqlantırılıp, tiyisli jaylar (shoklar) to`ltiriladi.

Nazarat sorawları:

1. Svarka shoklar klassifikatsiyası?
2. Payatlaw posti?
3. Payatlaw ushin zarur a`sbap ha`m u`skeneler?
5. Atsetelin kaltsiy karbit qanday alinadi ?
6. Generator degende neni tu`sinesiz ?
7. Atsetelin kislorod alangası qanday zonalardan ibarat ?
8. Payatlaw metalli ne ?

18-Tema: Metallardı mexanikalıq kesip islew tu`rleri. Mexanikalıq kesip islew beriwde qo`llanilatug`ın a`sbaplar. Kesiwshi a`sbaplardıń geometriyası. Tiykarg`ı metall qırqıwshı stanoklar (tokarlıq, burg`ılawı, frezalaw) olardıń isletiliwi.

1. Materiallardıń zamanagoy islep shıg`arıw ka`rxanalardıń roli. Metallarg`a islew beriw tarixi xaqqında.
2. Kesip islew mashinasazlıqdag`ı jetekshi tarmaq xaqqında. Ha`zirgi zaman stanoksazlıg`ı.
3. A`sbapsazlıq materialları ha`m olarga qoyilatug`ın talaplar.
4. Kesip islew tu`rleri. Kesiw rejim elementleri. Mashina waqıtı.
5. Metall kesiw stanokınn` tiykarg`ı tu`rleri,
6. Tokarlıq gruppasına kırıwshı stanoklar.
7. Tokarlıq IK62 stanogınn` duzilici, islew printsipti.
8. Tokarlıq stanogında isletiletug`ın keskishler.
9. Burg`ılawdın a`hmiyet. Burg`ılawda kesiw rejimleri
10. Frezalewde kesiw rejimlerinin` elemetleri.
11. Su`rgilew haqqında ulıwma mag`liwmat.
12. Su`rgilewde isletiletug`ın keskishler.

Kesip islew mashinasazlıqdag`ı jetekshi tarmaq xaqqında.

Karxanalarda a`hmiyetli miynet quralları islep shıg`arılatus`ın jetekshi sanaat tarmaqlarınan biri bo`lgan mashinasazlıq - texnika taraqqiyotınn` negizi esaplanadı. Metallarga mexaniq islew beriw mashinasazlıqdag`ı ulıwma miynetnıń qariy 40 % ini payda etedi. A`ne usı metall kesiw teoriiyası haqqında pa`n mashinasazlıq qa`niygeleri, kasip ta`limi mutaxassislikları ushın a`hmiyetli ahamiyat ka`sip etip qa`niygelik predmeti sıpatında joqari ha`m orta arnawlı ta`lim sistemada oqıtıladi.

Metallardı kesip islew qadim zamanlarda ma`lim edi. XII -asrde qol menen ha`reketge keltirillatus`ın burg`ılaw, ilefobkalaw, tokarlıq stanokları jaratılğ`an, XVI a`sirge kelip İvan Osipov, Yakov Batishshev ha`m Andrey Nartovlar original konstruktısiyalı mexaniq supportlı bir neshe stanoklar jaratdı. XIX asrdıń ortalarına kelip tiykarg`ı tip: tokarlıq, burg`ılaw, frezalaw stanokları jaratıldı. A`ne usı da`wirde Rossiyada metallardı kesip islew xaqqında pa`nge tiykar salındı. 1870 jılda Peterburg taw injenerleri institutınn` professorı İ.A.Time o`zınn` "Metall ha`m ag`ashtıń kesiliwine qarsılıgı" atlı kitapta ha`m basqa asarlarında metallardı kesiw teoriiyasına arnalğ`an pa`nge birinshilerden bolip tiykar saldı.

3. Ha`zirgi zaman stanoksazlıg`ı. Akademik. Gadolin, prof Afanasov, prof Zvorikin metall kesiw teoriiyası tiykarların ashıp usı pa`nnıń riwajlayiwına talaygana u`les qosdı. 1896 jılda prof. Briks o`zinen aldın` ilimpazlardıń bilimlerin umumlawtırip arnawlı tizimge keltirgen halda o`zınn` "Rezanie metallov" nomli kitabın baspadan shıg`ardı. 1912—18 jıllarda prof Ya.G.Usashev kesiw zonasındağ`ı jıllılıq mug`darın kesiw prossesine ta`siri xaqqında ilmiy izleniwlerin juwmaqladı ha`m nızamlardı ashıp berdi.

Rus alimlaridan Shelyustkin Krivousov Glebov, Rudnik, Granovskiy Tashlitskiy, o'zbek alimlaridan Muminov, Xonjonov. Akbarov ha'm basqalar metal kesiw teoriyasi haqqindagi pa'nnin rawajlanishiga o'z u'lesini qosti.

Ha'zirgi zamon stanoksizlik korxonalari metal kesiw stanoklarining en zamonagoy tu'rlarin islep shig'arib, qol miynetini kemeytirib, arzan ha'm sifatli mashinalar islep shig'arib barisida talaygina jumislar a'melge asirilmagda. Bularga misal etip avtomat ha'm yarim avtomat stanoklar, sanli dastur menen basqarilatug'in stanoklar robot manipulyatorlar ha'm islep shig'arib robotlari a'melge asirilatug'in texnologik protsesslar menen duzilgen potok liniyalardi sanap o'tiw mumkin. O'zbekistonda aktiviyat ko'rsetilgan UzDEU qospa korxanasini, Taskent aviasizlik birlashtirishi, Shirshiq otg'a shidamli materiallar zavodi, Taskent traktor zavodi ha'm basqalardi sanap o'tiw mumkin.

4. A'sbapsizlik materiallari ha'm olarga qoyilatug'in talablar.

Kesiwshi a'sbaplar tayarlash ushin isletiletug'in materiallar joqari qattilikqli, jillilqqa shidamlilq, su'ykeliske shidamlilq, otqa shshidamlilq siyaqli qa'siyetlerge iye bolivi talap etiledi. Bunday materiallar jumlasina to'mendegishe materiallar kiredi:

1. Uglerodli a'sbapsizlik polatlari:

U7, U8 ... U 12 va U7A, U8A ... U12A olardin qattiligi HRC -58 = 62. T=200°S a'tirapinda. tiykarlang'an slrlik a'sbaplar tayarlanadi.

2. Ligerlengen a'sbapsizlik polatlari : R9, P18, R6M5 HRC - 58-62 a'tirapinda, T= 650°S Barliq tu'rdegi kesiwshi a'sbaplar tayarlanadi.

3. Metallokeramik qatti birikpeler:

VK2, VK4. T5K10. T15K6. TT7K8 HRC = 87 - 92. T=850-900°S a'tirapinda.

Barliq tu'rdegi kesiwshi a'sbaplardin kesiwshi qiri arawli plastinkalar halinda tayarlanip, payatlaw yaki mexanik biriktirib joli menen kesiwshi a'sbapqa ornatiladi.

4. Minerallokeramik birikpeler. TsV 13, TsV 14, TsM 332. HRC = 100. T=1200°S tiykarlang'an obraziv a'sbaplar sifatinda, isletiledi.

5. Tabiiy ha'm jasalma almaslar. Tabiiy almas kristallari nafis keskishler danalari abraziv tas tuwirlagish sterjenler sifatinda isletiledi. Almastin qattiligi HRC=100 T=850°S

1. Kesip islew tu'rleri. Metallardi kesip islewdi to'mendegishe tu'rlerine boliv mumkin: juwiniw - tokarliq stanoginda keskishler arqali a'melge asiriladi.

Burg'ilaw-burg'ilaw stanoginda burg'ilar ja'rdeminde ashiq ha'm jabiqt tesikler payda etiw protsessi. Burg'ilawdin dawamshisi zenkerlew ha'm razvertkalaw bo'lip tesikler bet tazalig'i ha'm aniqlig'in asirib maqsetinde a'melge asiriladi.

Frezalaw – ko'p qirli kesiwshi a'sbap ja'rdeminde turli betlerdi frezalaw stanoklarinda islew berib protsessi.

Su'rgilew- (uyish) ilgerlemeli qaytar ha'reketli stanoklarda keskishler ja'rdeminde tekis betler, ariqshalar ha'm shlitsa pazlarini islew berib protsessi.

Shlefobkalaw- Abraziv a'sbaplar ja'rdeminde turli betlerge islew berib.

Misallar:

«Juwiniw»

«Juwiniw» da bas ha'rekat bul - zagotovkanin aylanba ha'reketi. Bul kesiw tezligini belgileydi. Suriw ha'reketi keskishtin zagotovkaga salisturg'anda ilgerileme hareketidir. (su'wret 1)

Su'rgilew

«Su'rgilew» da keskish ham, zagotovka ham ilgerileme hareket etedi. Keskishtin hareketi bas hareket bolip, zagotovkanin hareketi suriw xarakatidir. (su'wret 2)

«Burg'ilaw»

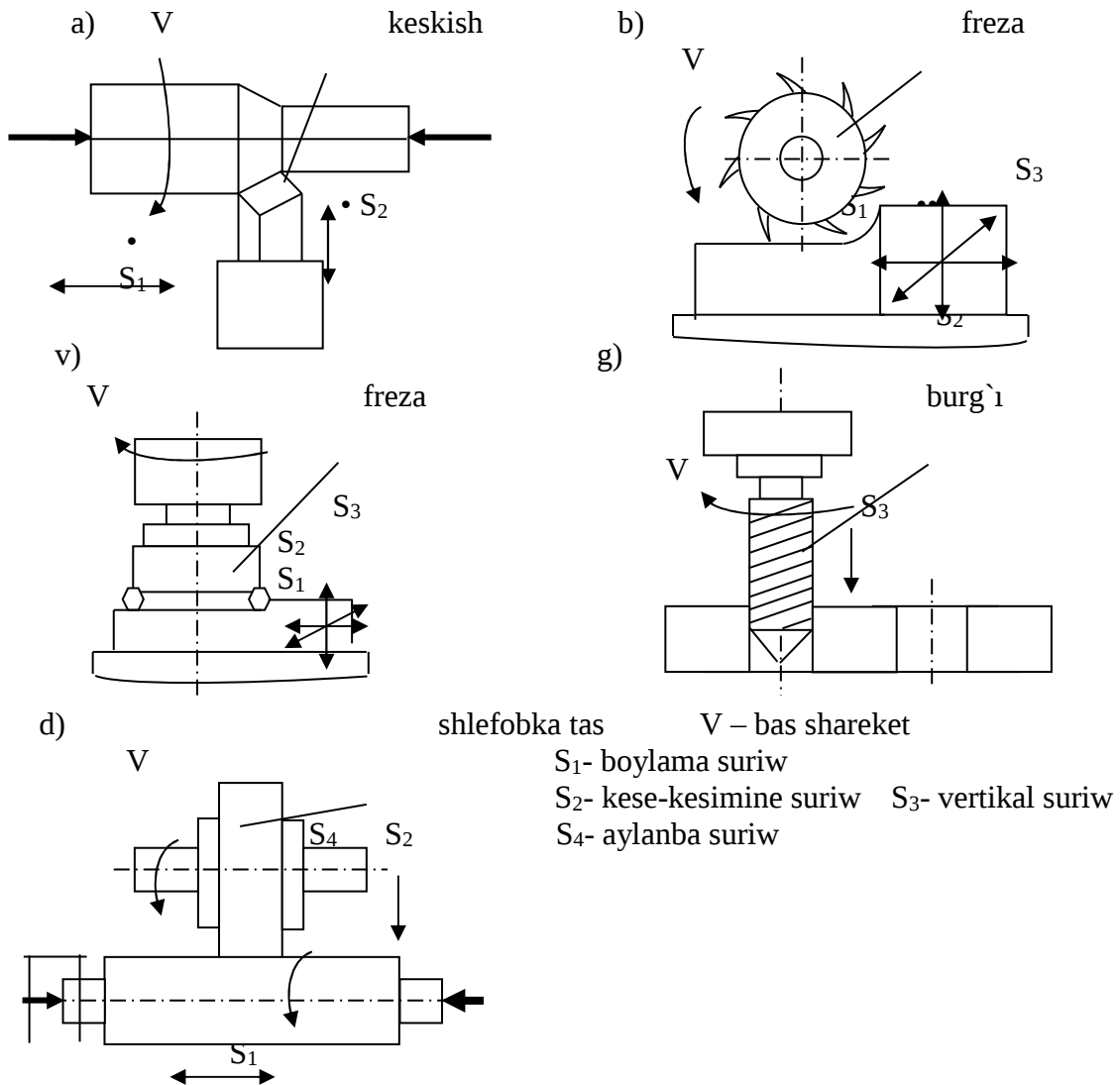
«Burg'ilaw» da zagotovka o'zgermes bolip, kesiwshi a'sbap yag'niy burg'i ham aylanma ham ilgerileme hareket etedi. Burg'inin aylanma bas ha'reket bolip, onin boylap ilgerileme hareketi suriw hareket boladi.

«Frezerlew»

«Frezerlew» da freza kesiwshi a'sbap aylanba hareket bolip, og'an salisturg'anda zagotovka ilgerileme hareket etedi. Frezanin aylanma bas hareket bolip, zagotovkani hareketi suriw hareket boladi.

«Shlefobkalaw» da shlefobka tastin` hareket bas hareketi ham onun` zagotovkaga salıstırg`anda hareketi suriw hareket boladi.

«Shlefobkalaw»



2. Kesiw rejimi elementleri.

Kesiw rejim elementleri u`shew bolip olar to`mendegi ge shekem talqin etiledi. Kesiw ha`reketin xarakterleytug`ın tiykarg`ı elementlerge to`mendegiler kiredi. Kesiw tezligi, suriw, kesiw shuqirligi, qirindinin` ken`ligi ham qalinligi, qirindinin` kesiw beti. Kesiw tezligi dep bas hareketde waqıt birliqi ishinde keskish qirindisinn` zagotovkaga salıstırg`anda jiljiwina aytiladi. Kesiw tezliginin` birliqi mm in ha`m shlefobkalaw ha`m ag`ash kesip islewde m/sek larda o`lshenedi. Kesiw tezligi aylanba haraketde to`mendegi formula menen o`lshenedi:

$$V = \frac{\pi Dn}{1000} \text{ m / min}$$

D – zagotovka diametri n – zagotovkanın` aulaniw sanı $\pi = 3.14$
 1000 –bir birlikden ekinshi birlikdegi o`tiwdegi o`tiw san ma`nisi.

Ilgerleme qaytma haraketda kesiw tezligi tomen degi formula menen sıpatlanadı.

$$V = \frac{L}{1000 t_p}$$

L- keskish yaki zagotovkanın` ju`riw jolii

t_p - waqıt.

Suriw dep keskishtın (zagotovkanın) zagotvka (keskish) bir ma`rte aylanğ'andag'i jiljiwina aytiladi ha'm s harbi menen belgilanip birligi mm\ayl menen o'lishenedi. Minutqa suriw ma'nisi deyiledi, jiljiwdin' 1 minutda jiljiw ma'nisi tu'siniledi. mm\min. da o'lishenedi. Kesiw shuqurlig'i dep kesip islenilgen ha'm kesip islenilmeytug'in betler ortasındag'ı parqqa aytiladi, birlig mm.

$$t = \frac{D - d}{2} \text{ mm}$$

D – kesip islenbegen bet diametri. d- kesip islenilgen bet diametri

Qirindinın qalın`lıg'ı bul eki izbe-iz kelgen kesiw beti arasındag'ı hamde keskishtın tiykarg'ı kesiw qirrasına perpendikulyar boylap o'lishengen parqqa aytiladi.

$$a = S \cdot \sin \varphi \text{ (su`wret 3)}$$

Qirindinın eni dep, kesip islenilgen ha'm kesip islenilmegen betler ortasındag'ı parqtın keskish tiykarg'ı kesiwshi qirrası boylap o'lishengen ma'niske aytiladi..

$$b = \frac{t}{\sin \varphi} \text{ mm}$$

Qirindinın kesim beti bul qirindinın qalın`lıg'ı ha'm onın ko`beymesshna yaki kesiw shuqurligi ham suriw ma'nisinin ko`beymesına aytiladi.

$$f = a \cdot b = S \cdot t^2$$

3. Mashina waqiti. Texnologik protsessti orınlaw ushın ha'r bir operatsiyaga ma`lim waqt sarplaw zarur bo'ladi. Waqt normasi kesiw rejimlerinin esaplap ma`limlemelerinen ha'm stanok ha'mde kesiwshi a'sbap imkoniyatlarinnan toliq paydalanıw tiykarında anıqlanadı. Bul tek islew bahasın emes, balki miynet o`nimin ham anıqlawga imkan beredi. Usı sebepli waqt normasi texnikalıq jaqtan tiykarlang'an boliwi kerek.

Waqtın texnikalıq normasi degende detaldi muayyan payda-texnikalıq shartında stanok h'm kesiwshi a'sbaptın isletiliw imkaniyatlarına muwapıq ra`wishte jumistin' hazirgi zaman ilg'or texnikası darejesine juwap beretug'in sharayatda, islep shıg'arıw novatorların ilg'or islep shıg'arıw tajiribelerin esapqa alğan halda kesip islew ushın zarur bolğan waqt tu'siniliwi kerek waqtın texnikalıq normas har bir operatsiya ushın belgilenedi. Danalıq waqtın ulıwma norması to`mendegishe elementlerden ibarat boladı:

$$T_d = T_a + t_{yo} + T_{xk} + T_{tan}$$

T_d - bir dona detal ushın waqt normasi, min.

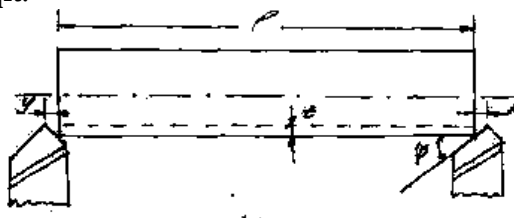
T_a - tiykarg'ı texnologik waqt, min.

T_{yo} - ja`rdemshi waqt, min.

T_{xk} - stanok, va ish urniga xizmat kwrsatish waqti, min.

T_{tan} - dam alıw ham tabiiy zaruriyatlar ushın ajratılğan tanepis waqt, min.

Tiykarg'ı texnik waqiti - detal islew protsessinde zagotovkanın formanı olshemlerini ozgartiriw ushın ketetug'in waqt. Bir soz menen aytganda stanokti bequral kesiw protsessin a`melge asırıwda qatnasqan waqt.



$$T_a = \frac{L_{\text{rem}}}{v \cdot S} \text{ min}$$

$$L_{\text{rem}} = l + \Delta + y$$

l – jonilatug'in betinin uzunligi mm,

Δ - batiw kiriw shuqurligi $\Delta = f \cdot \tan \varphi$ mm kesip islewdin basqa ko`rinisleri ushın  $\Delta$  mm ma`nisleri sxemadan kelip shıqqan halda esaplanadı,

u – o'tip ketiw materialı. Formadagi hal ushın $u = 1-2$ mm belgilenedi.

n - zagatovkanın` minutiga aylanıwlar sanı, ayl/min. s - kesiwshi a`sbaptın` suriw ma`nisi. mm/ayl. i - wtishlar sanı, ma`rte

Tiykarg`ı texnologik waqıt /Ta/ni ko`pshilik jag`daylarda /Tm/ mashina waqıtı dep ataladı ha`m min.larda esaplanadı,

Ja`rdemshi waqıt zagatovkani islew dawamında tiykarg`ı jumis ornlawda jumisshinin` qoli menen etiletug`ın jumislarg`a ketetug`ın waqıt. Bug`an zagatovkani ornatiw ha`m sazlaw, kesiwshi a`sbapti ornatiw, stanokti ju`rgiziw ha`m toxtatiw, onı tezlik ha`m suriwler ma`nisin o`zgartiriw, detaldi o`lshew, tayap detaldi stanokdan sheship alıw ha`m basqalar ushın sarplang`an waqıtlardıń jiy`indisi kiredi. Normativler belgilew waqtında ja`rdemshi waqıt konkret detal ushın xranometraj usuli menen esaplanadı.

Tiykarg`ı texnologik /Ta/ menen ja`rdemshi waqıt /Tyo/nın` jiyindisi operativ waqıt, yag`niy operatsiyaga sarplang`an waqıt boladı. $T_{oli} = T_a + T_{yo} \text{ min}$

Jumis ornina xizmat ko`rsetiw waqıtı-jumis ornlaw da`wirinde jumistin` jumis ornina qarap turıwı ushın sarplanatug`ın waqıt bolıp, texnikalıq ha`m paydalan 6145353 iw waqıtlarg`a bo`linedi. Jumis ornina texnikalıq xizmet ko`rsetiw waqıtı, stanokti maslastiriw, kesiwshi a`sbapti almasıriw, onı sharxlaw, stanokti tazalaw ha`m maylaw ushın ketetug`ın waqıtı o`z ishine aladı. Paydalaniw waqıt jumisshi a`sbaplardı jaylastırıw, stanokti tekseriw, jumis ornin sho`lkemlestiriw sıyaqlı waqıtlar jiy`indisınan ibarat.

Jumis ornina xizmet ko`rsetiw waqıtı ha`m ta`nepis waqıtlari operativ waqıtına salıstırg`anda protsent esabında alınadı ha`m ko`lem $K = 5 - 7 \%$ ga ten` bo`ladi.

$$T_d = T_{op} (1 + \frac{K}{100})$$

Bir partiya zagatovkani kesip islew paytında bir danag`a beriletug`ın ulıwma waqıt normasi kal`kulyatsiya waqıtı ta`rizinde aniqlanadı. Kal`kulyatsiya waqıtı danalıq waqıt menen bir dana detalg`a tuwri keletug`ın tayarlaw waqıtınan ibarat boladı,

$$T_k = T_a + \frac{T_{zk}}{n}$$

n- partiyadag`i detallar sanı.

Tayarlaw waqıtı. Bul waqıt bir partiya zagatovkalar ushın belgilenedi. Jumisshinin` jumis ha`mde sizba menen tanısıw, stanokti sazlaw va ta`rtiplestiriw, kesiwshi a`sbaplar ha`m maslamani sazlaw, jumis tawsilg`annan son` olardı tapsiriw, tayar detallardı tapsiriw ushın ketetug`ın waqıtlar jiwindisınan ibarat.

Jumis normasi - waqıt birligi /saat, smena/ ishinde tayarlanatug`ın detallar sanınan ibarat. Metallar kesiw stanoklarında islewde jumis o`nimin asırıw ushın tiykarg`ı texnologik waqıt ha`m ja`rdemshi waqıtı kemeytiriw lazım.

1. Metall kesiw stanokının` tiykarg`ı tu`rleri,

Zagatovkaga talap etilgen forma beriw, onı jonilg`an betlerin talap etilgen da`rejede aniq ha`m taza etiw maqsetinde onı kesip islew ushın mo`ljerlengen mashina metal kesiw stanogi delinedi.

Tayar detal alıw maqsetinde zagatovkani kesip islewdin` texnologik protsessin a`melge asırıw ushın metall kesiw stanogında zaru`r hareketler payda etiw, zagatovkani ha`m kesiwshi a`sbapti o`rnatiw ha`mde bekkemlew ushın tiyisli mexanizm ha`m maslamalar bolıwı kerek. Stanok o`zara baylanisqan ha`m jumis ha`reketlerinin` (tiykarg`ı hareket ha`m suriw hareketi) payda etetug`ın bir qatar mexanizmlerden ibarat bolıwı zaru`r, bunnan tisqari stanokda kerekli aylanıwlar sanın alıw, kerekli suriw ma`nisi payda etiw, zagatovkani sig`ıw ha`m bosatiw maslamaların ornatiw, kesiwshi a`sbapti zagatovkag`a keltiriw ha`m zagatovkadan shetletiw mexanzmleri ha`m bir qatar basqa mexanzmler ham bolıwı lazım.

Stanoklarg`a salıstırg`anda to`mendegishe talaplar qoyıladı:

1 . Zagatovkalar kesip islengennen keyin detallarg`a salıstırg`anda qoyilatug`ın talaplarg`a juwap беретug`ın o`lshemlerge ha`m tazaligina iye bolıw ushın stanok aniq islewi lazım.

2. Zagatovkani kesip islew waqıtında siniw ju'z bermesligin, uzellerdin` detallari tez iyilmesligi ha'm titrewge iye bolmaslig'i ushın stanoktın` bo`limleri ha'm barlıq mexanzmleri puxta ha'm bikr boliwi kerek.

3. Zagatovkani kesip islewde tiykarg`ı texnologik waqiti en` kem sarp etilgeni ushın stanok jeterli da`rejede tez ju`rer boliwi zaru`r.

4. Stanokg'a qarap turıw ha'm onı retlew a`piwayı, an`sat boliwi ha'm artıqsha waqıt talap etpewi lazıw.

5. Stanok konstrukturasına ehtiyot bolmay yaki bilmesden turıp jumısqa tu`siriwde stanoktın` siniwine shıdam beretug`ın saqlagish qurılmalari bolishi ham ko`zda tutiliwi kerek.

6. Stanokda operatsiya tamam bolg`annan keyin stanokti yaki onın` ayrim organlarin jumissiz, avtomatik ra`wishte toxtatatug`ın mexanizmler ko`zde tutiliwi lazıw, bunday avtomatik mexanizmler jumistin` bir neshe stanokda bir waqıtta islewge imkan beredi.

7. Stanokti basqarıw an`sat ha'm xa`wipsiz boliwi kerek.

Metall kesiw stanoklari to`mendegishe tiykarg`ı alomatlarına, texnologik wazipaga, stanok konstruksiyasınin` o`zine say qa`siyetlerge, jaylasıwına, avtomatlaw darejesine, jonilg`an betlerdin` stanok ta`minley alatug`ın tazaliq ha'm anıqlaw darejesine qarap klassifikatsiyalanadi.

Texnologik wazıypag'a ha'm isletiletug`ın a`sbapga ko`re stanoklar: frezalew, protyajkalaw, burg`ılaw shlefobkalaw stanoklari ha'm basqa stanoklarg'a bolinedi.

Qa`nigelestirilgen darejesine ko`re, universal, qa`nigelestirilgen ha'm arnawlı stanoklari, universal stanoklar forma ha'm o`lshemleri jag`ınan ha'r qıylı detallar kesip islew ushın mo`ljerllengen boladi: qa`nigelestirilgen stanoklar forma jag`ınan uxsas, biraq o`lshemleri tu`rlishe detallar islew ushın mo`ljerlenedi (Ma`selen: tis joniw stanoklari) arnawlı stanoklar bir tip o`lshemli detallar islew ushın mo`ljerllengen boladi.

Avtomatlastirilganlıq da`rejesine ko`ra, qol menen basqarilatug`ın, yarım avtomat, avtomat stanoklar, stanoklardın` avtomat liniyalari ha'm basqalarg'a bolinedi.

Metall kesiw stanoklari anıqlıq darejesine ko`ra, to`mendegishe klass stanoklari: normal anıqlıqdagi stanoklar - N, joqarıraq anıqlıqdagi stanoklar P, joqarı anıqlıqdaga stanoklar - V, ayırıqsha anıq stanoklar - S, ayırıqsha joqarı anıqlıqdagi stanoklar - A ga bo`linedi.

Awırlıg`ı jag`ınan: jen`il (1 t g'a shekem), orta (10 t g'a shekem) ha'm awır (10 t dan artıq) stanoklarga bolinedi.

1943 jıl da ENIMS ta`repinen islep shıg`arıl`an klassifikatsiyaga ko`re stanoklar to`mendegishe ta`rtipte nomerlenedi ha'm markalanadi:

Birinshi san stanok qaysı gruppaga kirse, a`ne usı gruppanı bildiredi. Ekinshi san stanoktın` tipin ko`rsetedi.

Belgilerdeagi ha`ripler, usınday u`shinshi ha'm to`rtinshi sanlar stanoktın` isletiw ushın en` a`hmiyetli parametrlerrinnen birin ha'm kesip islenetug`ın detaldi hareketlew maqsetinde usı stanok islep shıg`arilatug`ın zavod ta`repinen qoyiladi.

3. Ha`zirgi zamon stanoklarinin` sanaat tarawındagi alıp barılıp atır`an jumislari.

Ha`zirgi zamanda texnologik protsesslerdi ja`nede rawajlandiriw barisında metall kesiw stanoklarına salıstır`anda qoyilatug`ın talaplar ja`nede ku`sheytirilmekte. Usı ma`seleni hal etiw barasında stanoksazlıq tarawı bir talay jaqsi jumislardi bir neshe on jıllıqlar mabaynında a`melge ashirdilar. Bular a`piwayı mexanizatsiyalagan universal stanoklardan baslap ha`zirgi waqıtta sanlı dastur menen basqarilatug`ın bir bir neshe operatsiyalı islew beriw orayları ko`rinishinde boladi.

To`mendegi metall kesiw stanoklarinin` en` ko`p tarqalg`an wakilleri tokarlıq avtomat ha'm yarım avtomatlarinin` du`zilisi ha'm texnikalıq ko`rsetgishlardı ko`rip shıg`amiz.

Zagatovkani kesip islew menen baylanisli bo`lgan barlıq hareketleri avtomatlastirilg`an, zagatovkani ornatiw, bekkemlew ha'm kesip islegen detaldi shıg`arılıp alıw jumislari qolda orinlanatug`ın stanoklar yarım avtomatlar dep ataladi. Zagatovka stanokg'a ornatıl`g`annan keyin jumisti stanokti jurgizip jiberedi ham detal o`lshemlerin tekserip turadi

Sazlanıp bolgannan keyin barlıq jumislardi jumissheinin` qatnasiwisiz ozi orinlaytug`ın stanoklar avtomat stanoklar delinedi. Avtomat stanoklarda jumissheinin` wazıypasdi kesip islen`gen detaldın` sıpatın tekserip turiwdan, stanok sazlıg`ın tuwirlawdan (kesiwshi a`sbaptı almashtiriw, stanok ishinde payda bolatug`ın kemshiliklerdi joq etiwden) ham stanokti material (zagatovka) menen ta`minleb turiwdan ibarat.

Tokarliq yarim avtomatlari va avtomatlari bir shpindelli ham ko'p shpindelli stanoklarina, shpindellerin jaylasiwina bola gorizontaal ha'mde vertikal stanoklarga bo'linedi.

1. Tokarlik toparina kiritilgan stanoklar.

Tokarlik toparindagi stanoklarda Quramali formali, joniq'an betti ju'da aniq ham taza bolivii talap etilevug'in har qiyli detallar kesip ishleniwi mumkin. Tokarliq stanoklar universal ha'm qniyelestirilgen stanoklarga bo'linedi. Universal tokarliq stanoklarida tsilindrik, konus siyaqli betlerdi boylama ha'm koldenen' su'riw menen joniw, tsilindrik ham konus siyaqli tesiklerdi jonip ken'eytiriw, betki ha'm ishki rez'balar qirqiw, tesikler burg'law, olardi zenkerlew ham rezvyortkalaw mu'mkin. Tokarliq stanoklarida ha'r qiyli tip keskishlerden burg'i, zenker, razvyortka, metshik ham plashkalardan paydalaniladi.

Qa'niyelestirilgen stanoklarda operatsiyalar ushın mo'lsheirlengen bolip, bir atamali detallar, Ma'selen bag'anali oyiqlar joniw ushın isletiledi. Usı sebepli bu stanoklardan seriyali islep shig'arıwda en' kwp paydalaniladi.

Awıl xojaliq mashinasazlig'ında ha'm awıl xojaliq mashinalari; remontında ken' ko'lemde isletilevug'in stanoklar universal tokarliq stanoklari bolip esaplanadi. Tokarliq stanoklari toparında tokarliq stanoklari, tokarliq vint - qirqiw stanoklari, ko'p keskishli tokarliq stanoklari, revol'ver stanoklari, lobovoy stanoklar, karusel' stanoklar, yarim avtomat h'am avtomatlar kiredi.

2. Tokarliq IK62 stanoginin' du'zilisi, islew printsipi.

Tokarliq stanoklari universal ham qniyelestirilgen stanoklarga bo'linedi. Universal tokarliq stanoklarda tsilindrik, konus siyaqli ham formali betlerdi boylama ham ko'ldenenn' su'riw joli menen yoniw, tsilindrik ham konus siyaqli tesiklerdi jonip ken'eytiriw betki ham ishki rez'balar qirqiw, tesiklerdi burg'law olardi zenkirlwr ham razvertkalaw mu'mkin.

Ixtisoslangan stanoklarda operatsiyalar ushın mo'lsheirlengen bolip, bir qiyli joniwda isletiledi, Tokarliq stanoklarda operatsiyalar topari tokarliq stanoklari, tokarliq vint qirqiw stanoklari, ko'p keskish tokarliq stanoklari, revol'ver stanoklar, lobovoy stanoklar, karusel' stanoklari, yarim avtomat ham avtomat stanoklarga bo'linedi.

- Tokarliq stanoklari aylanba deneler formadagi ha'r-qiyli detallar betin ham ishki betlerdi ham, joniw ushın isletiledi biraq bul stanoklarda rezbalar qirqiwga bolmaydi.
- Tokarliq vint qirqiw stanoklari. Bul stanok tokarliq stanogida usinisi menen parq etiledi bunda, olar su'riw bolip, keskish penen rezba usinisi menen parq etiledi bunda, olar suriw bwlip, keskish penen rezba qirqiwda A'ne usı vintten paydalaniladi.
- Ko'p bo'limli tokarliq stanoklari. Ko'p keskishli stanoklarda bir neshe support: boylama ha'm ko'ldenenn' supportlar boladi. Stanoktın' Bunday konstruksiyasında zagotovkalardi bir waqıttın' o'zında bir neshe keskish penen kesip islewga imkon beredi.

3. Tokarliq stanogında isletilevug'in keskishler.

Revol'ver stanoklar. Bu stanoklarda, supportdan basqa, kesiwshi a'sbaplar ornatilgan, son' bekkemlenetugin revol'ver kallak boladi. Bul stanoklarda zagotovkalardin' betki betlerin, toretsardi joniw, kesip tu'siriw tesiklerdi jonip ken'eytiriw. Tesiklerdi burg'law razvertkalaw, rezba qirqiw mu'mkin.

Lobovoy stanoklar. Bu stanoklarda qisqa ham u'iken diametrli detallar kesip islewde paydalaniladi.

Karusel stanoklar. Bu stanoklar da u'iken diametrli detallardi joniwda isletiledi. Karusel stanoklarda shpendel vertikal halda, stol gorizontaal awhalda boladi.

4. Maslamalar.

Tokarliq yarim avtomat ham avtomat stanoklar. Bul stanoklardi ko'pg'ana jumis orinlaw protsesi avtomatlastirilgan.

Jokardagi stanoklar tiplerinen tokarliq – vintli qirqiw stanogi du'zilisi ham islew printsipin ko'rip shig'amiz.

Du'zilisi: stanina ham onin' tumbalari, alding'i babka, keyingi babka. Su'riwler qutisi, keskishli tutkishli support, fartuk va basqalardan ibarat. Bu du'zilmelerdin' xar birinin' o'zine say waziypalari bar. Tokarliq stanogında to'mendegi keskishler isletiledi. O'tiwshi keskishler torets ywniw keskishleri, kesip tu'siriw keskishlari, fason keskishler, gatel keskishler, rezba qirqiwshi keskishler, ishki betlerdi joniwshi keskishler. Tokarliq stanogında qollanilatug'in to'mendegi

maslamalar bar. Oraylar, patron ham planshaybalar, tsangali patronlar, lyunet ham basqalardan ibarat.

1. Burg'ılawdin' ahmiyeti

Tegis materialda ashiq ham jabiqliq, tsilindrik tesikler payda etiw ushin burg'ı dep atalatug'ın kesiwshi a'sbapdan paydalanıladı. Burg'ı ja'rdeminde tesik payda etiw texnologik protsessi burg'ılaw dep ataladı. Payda bolg'an tesikti diametrinen burg'ı ja'rdeminde ken'eytiriw protsessi burg'ılaw ken'eytiriw delinedi. Zenker ja'rdeminde ken'eytiriw zenkerlew dep, razvyortka ja'rdeminde u'ıkenlestiriw razvertkalaw delinedi.

Burg'ılaw protsessında birge payda bolatug'ın eki hareket

Tiykarg'ı hareket - burg'ını yaki detaldın' o'z ko'sheri a'tirapında payda etetug'ın aylanba hareketi;

Suriw hareketi - burg'ının' wz wqi bwylab ilgarılanma hareketi na'tiyjesinde a'melge asadı.

Burg'ılaw stanokinn' klassifikatsiyasi har qıylı tipdegi burg'ılaw stanoklari tegis materialga ashiq yaki jabiqliq tesikler burg'ılaw ushin ken' ko'lemde isletiledi. Burg'ılangan tesiklerdi burg'ılaw ken'eytiriw, zenkerlew, razvyortkalaw, keskish penen jonip ken'eytiriw isleri ha'm A'ne usı stanoklardın' o'zinde orınlanadı: bul stanoklarda metshikler ja'rdeminde ishki rezbarlar ham kiritedi. Burg'ılaw stanokların to'mendegishe tiplarga ajratıw mu'mkin:

Vertikal burg'ılaw stanoklari.

Bul stanoklar diametri 12 mm g'a shekem bolg'an kishi tesikler burg'ılaw ushin isletiletug'ın, stolg'a ornatılıwshi stanoklar ham diametri 80 mm g'a shekem bolg'an tesiklerdi burg'ılaw ushin isletiletug'ın, kalonnalarga ornatılatushan stanoklarga bo'linedi.

Radial - burg'ılaw stanoklari.

Bul stanoklar qozg'atılıwı qiyin bolg'an awır Buyımlarga tesikler burg'ılaw ushin ham, jen'il Buyımlarga tesikler burg'ılaw ushin da mo'ısherlengen boladı. Bunday stanoklar diywallı, kolonnalarg'a ornatılğan radial ham qospa boladı.

Gorizantal - burg'ılaw stanoklari.

Bul stanoklarda shpindellardin' ko'sherleri gorizantal boladı. Olar shuqir tesikler burg'ılawda isletiledi.

Kop shpindelli burg'ılaw stanoklari.

Ko'p shpindelli stanoklarda shpindeller vertikal, gorizantal yaki qiya jaylasqan, bir tesiklerde yaki har qıylı tesiklerde, bir kallakda yaki bir neshe kallaklarda jaylasqan boliwi mu'mkin.

Agriga burg'ılaw stanoklari.

Bul stanoklar standart uzellardan tayarlanıwı ham montaj qılınıwı mu'mkin, usının' ushin olar agrigat stanoklar delinedi. Tayarlanatushan detallardın' konstruksiyasi ham formasına qarap, tiyisli standart kallak tan'lap alınadı ham ol stanokg'a montaj qılınadı. Agrigat burg'ılaw ku'sh kallaklari g'arezsiz elektrik ju'ritpelerden harekette keltiriledi.

Oray stanoklari. Bul stanoklar zakatovkalardın' toretslerine oray tesikleri ham olardı zenkovkalap ken'eytiriw ushin mo'ısherlengen. Bul stanoklar bir tarepleme ham eki tarepleme boliwi mu'mkin. Eki tarepleme stanoklar zagatovka toretslerinin' ekısına ham bir waqıttın' o'zinde oray tesikleri asadı.

Burg'ılaw stanoklari toparında tesik ken'eytiriw stanoklarının' to'mendegishe kishi topari da kiredi:

1. Gorizantal burg'ılaw - tesik ken'eytirish
2. Gorizantal - vertikal - tesik keneytiriw stanoklari.
3. Koordinat - tesik ken'eytiriw stanoklari.
4. Almasli - tesik ken'eytiriw stanoklari.

2. Burg'ılawda kesiw rejimleri.

Burg'ılawda burg'ı kesiwshi qirinin' noqatlarında kesiw tezligi bir qıylı bolmasthan onı en' shetki bolimde maksimal ma'niske iye bolsa, oray nol ma'niske iye boladı. Kesiw tezligi sheginde towendegi formula menen anıqlanadı.

$$V_z = \frac{CVD^{r_l}}{T^m \cdot S_z^{y_v}} \cdot K \quad V = \frac{\pi D n}{1000} m / c e k$$

Siriw dep burg'ı o'z ko'sheri a'tirapında bir ma'rte aylangada, onın usı ko'sheri boylap jiliwina aytiladi. Su'riw har tisi ushın $S_z = \frac{s}{2}$ Kesiw qalin'ligi:

$$a = S_z \sin v = \frac{s}{2} \cdot S_{nU} (mm)$$

$$\text{Kesiw ken'ligi: } b = \frac{D}{2 \sin v}$$

$$\text{Qirdin' kesiw beti: } f_z = a \cdot b = \frac{s}{2} \sin v \cdot \frac{D}{2 \sin v} = \frac{DS}{4} (mm^2)$$

$$\text{Burg'ılaw kesiw shuqurligi: } l = \frac{D}{r} mm$$

$$\text{Ken'eytirish: } t = \frac{D - Db}{2} (mm)$$

$$\text{Mashina waqiti: } T_0 = \frac{4}{nS} = \frac{l + 4 + \beta}{nv} mm$$

4- ko'sheri boylap burg'ılaw basiwshi joli

U=0,5 -2 va, β=1 -2 ò

3. Burg'ılawda qollanilatug'ın kesiwshi a'sbaplardın tu'rleri

Burg'ılaw to'mendegishe burg'ılaw isletiledi.

Tegis potentsial burg'ı

1. oray ashıwshi burg'ı
2. Ishki tesikli burg'ı
3. Qattı birikpeli burg'ı
4. Plastmassalar ushın isletiletug'ın burg'ılaw.
5. Burg'ılawda qollanilatug'ın stanoklardı to'mendegi tu'rleri payda:

Gorizontallı burg'ılaw stanoklari.

Ko'p shpindelli burg'ılaw stanoklari

Agrigat burg'ılaw stanogi

Oray stanoklari.

1. Frezalawdin' ahmiyeti

Frezalaw - freza dep atalatug'ın ko'p keskishli kesiwshi a'sbap ja'rdeminde zagatovkani kesip islew protsessi.

Frezalawda freza aylanadı (tiykarg'ı hareket), stanoktın stolına ornatılğan zagatovka frezag'a qarap ilgerlemeli hareket - suriliw hareketi etedi.

Frezalawda kesiwshi a'sbap sıpatında tu'rli tip frezalardan paydalanıladı. Ha'r - qıylı frezalar to'mendegishe islerdi: tegislikler frezalaw, ariqsha ham pazlar frezalaw, formalı betler frezalaw rez'balar frezalaw, tisli digershiklerdin' zagatovkalarına tishler frezalaw ham basqa ishlerdi orınlanıwına imkan beredi.

2. Frezalawda kesip islew rejimlarinin' elemetleri.

Frezalar sırtqı formag'a bola to'mendegi gruppalarğa bolinedi:

Tsilindik yaki ko'sherli frezalar. Bunday frezalardın tishlari tsilindriktin' betki tarepte jaylasqan. Olar tuwri ham vint sıyaqlı tisli boladı ham tekislikler frezalaw ushın isletiledi.

Disk frezalar. Bu frezalar pazlar frezalar ushın isletiledi. Disk frezalarının kesiwshi tishlerin tuwri ham jılan izli boliwi mumkin. 3. Kesip ekige ajratıw frezalari yaki disk pıshqılar. Bunday frezalar zagatovkani kesip ekige ajratıw ham pazlar ashıw ushın isletiledi. Olardın tishlari frezanın kosherine paralel tarizde jaylasqan boladı.

3. Frezalawda mashina waqiti.

Mu'yesh frezalari, mu'yeshli pazlar frezalaw ham tishler arasında oyiğ payda etiw ushın isletiledi.

Torets frezalari, tegislikler frezalaw ushın paydalanıladı.

U'sh yaki barmoğ frezalar, shponka pazlari, T formadagi pazlar, kapdum tarizindegi ariqshalar ham pazlar ushın isletiledi.

Figuralı yaki formalı frezalar. Olar formalı betlerdi frezalaw ushın isletiledi.

Kisqa rez'balar qirgiw ushın isletiletug'ın tarağ frezalar.

Modulli frezalar sırtqı digershiktin zagatovkalarına tisler frezalaw ushın isletiledi
Frezalawda kesiw tezligi.

$$\vartheta = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ м / мин}$$

D - frezanın eni, D - frezanın minutina aylanıwlar sanı.

Kesiw shuqurlıgı t - mm. Frezanın bir otıwde zagatovka betinen kesip alinatug'ın qatlamnıń qalınlıgı.

1. Su'rgilew haqqında ulıwma mag'lıwmat.

Detallardı koldenen su'rgilew ham boylama su'rgilew stanoklarında surgilenedi. Surgilew usuli tegisliklerge har qıylı plitalar, stanınalar, tesiktegi pazlar ham basqa islew beriwde qollaniladi. Surgilewde islew berilatug'ın metallarda, kesiw rejimine ham kesiwshi a'sbaptın prametrlarına qarap, tokarlıq stanoklarına jonıp islewde qanday qirindi payda bolıp, Bunda da sonday qirindılar payda boladı. Zagotovkanın islew brip atırǵan betinen qirindi tek is juritiw (stolinin' polzunı yaki obektin' is juritiwi) waqtında g'ana kesip alınadı, Sondayaq surgilew waqtında zagotovkani ham kesiwshi a'sbap ham kesiw protsessinde tuwri sıızıqlı hareket etedi. keri yag'nıy salt juriwde kesiw protsessi sarp bolmaydı.

Isiriw. Isiriw arnawlı a'sbaplar menen, yag'nıy Isirgish, proshivka va isisrgi'ish bloklari menen metallarga kesip islew beriwdin' texnologik usili bolıp esaplanadı..

Isirgish dep zagotovkalardagi aldınnan burg'ılanıp atırgan tesiklerge aqırǵı islew beriwshi ko'p tipli arnawlı a'sbapqa aytiladi. Isirgish penen kesilgen kvadrat, dongelek sıyaqlı, altı qırıl tesikler, hamde shponkali iyiq, shlitsali ham Quramalı profilli formalı tesikler ashiladi. Isirgishtin' uzunlıgı L<1500 mm boladı. Kesiwshi bo'liminde kop kesiwshi tislar izbe-iz jaylasqan boladı. Ishki oraylıq semmetriya tesiklarine islew beriwde isirgishtin' tesik profile uqsas shayba sıyaqlı formada boladı.

har-bir kesiwshi tistin' sırtqı diametri ozinın aldındagi tis diametrinen u'ken, ozinen keyingisinen kishi boladı. Aqırǵı ham birinshi tishlerdin' ba'lentliginın ayırması isirgishqa qosılǵan quyım mug'darina ten boladı. Kesiwshi tishlardan tıskarı kalibrlewshi joneltiriwshi, boyın ham qulplaniwshi bo'limleri payda. qulplaniwshi bo'lim stanok patronına bekkemlew ushin xizmet etedi.

Kesiw protsessinde isirgish qozgalmas zagatovka tesiginen R kushi menen tartıp alınadı ham og'an isisriliw ku'shleniwi ta'sirlesedi.

2. Su'rgilewde kesiw rejimleri.

Proshivka dep isisrgishqa salıstırg'anda kishi, kelte, kesiwshi bo'liminde kesiwshi tislari bolgan a'sbapqa aytiladi. jumis protsessinde proshivka aldınnan tayarlangan tesikten R ku'sh penen basıp o'tkaziledi. Bunda proshivka denesinde sıg'ıw ku'shleniwi payda boladı. Usı sebepli proshivkanın uzunlıgı sheklengen, Sondayaq onın uzunlıgı u'ken bolganda boyına iyiliw esabına bekkemligi jogaladı. Bul aspablar u'ken seriyalab ham massalıq islep shıǵarıwda qollaniladi. Isiriw eni a'piwayı kinematik kesim sxemasi tu'ri sıızıqlı ilgarleme-qaytimli yaki vertikal bas hareketga tiykarlangan.

Rejim parametrleri. Kesiw tezligi. Islew berilip atırgan zagotovkaga salıstırg'anda isisrgishin' tuwri sıızıqlı issh hareketi kesiw tezligi esaplanadı.

Isirgishta kobinshe 5-10 m/min aralıǵındagi tezlik qo'llaniladi. $V = C_v / T^m a^{Y_v}$ m / min.

Bul jerde:: a-tistin' koteriliwi. mm m. Y_v - dareje korsetkishleri.

Isiriw. Printsipial kinematik sxema boyınsha suriw hareketi qurılmaydı. Isisrgish tislarinin' olshemi ulkeyip borishi tiske tuwri keletug'ın isiriwga ekvivalent boladı.

Kesiw shuqurlıgı. isisrgishta kesiw shuqurlıgı t isisrgishtin' bir tisi kesip alg'an materialın enidir. Dongelek bolimli silliq isirgish ushin $t = \pi D$. Shponka oyiqlarin ashıwshılar ushin $t=b$,

b-shponka ariqshasinın eni. Shlitsa oshıwshı isirgishlar ushin t barlıq shlitsalar ken'liginın jiyindisine ten'.

3. Su'rgilewde isletileugin keskishler.

Kesiw ku'shi. Isiriw protsessinde isisrgishinin' har bir tisine kesiw ku'shleri ta'sir etedi ham bir waqıtta isleytug'ın tislar sanına qarap, bul tislardin' jiyindisi anıqlanadı.

Isisriwda kesiw ku'shi isisrgish yaki boylap onın hareketi jonelisine keri ta'repke jiyinalgan.onın mug'dari islew berilatug'ın materialın fizik-mexaniq qa'siyetlerine, kesilip atırgan qatlam

qalin'lig'i ham enine, tistin' geometriyasina, maylaw-suwitw suyuqlig'i berilisine ham basqa faktorlarga baylanisli boladi.

Tuwri tisli isirgish menen isisriwda kesiw ku'shinin' jiyindisi to'mendegishe tabiladi:

a) dongelek bolimli isisrgishlar ushin

$$P_z = S_p \cdot V \cdot a^{Yp} \cdot Z_{\max} \cdot n \cdot K, \quad n.$$

b) shponka ariqshalarin ashiw ham shlitsali isisrgish ushin

$$P_z = S_p \cdot V \cdot a^{Yp} \cdot Z_{\max} \cdot n \cdot K, \quad n.$$

bul jerde:: C_r - islew berilatug'in materialdi ham islew beriwdin' shart-sharayatlarin harakterlewshi koeffitsient.

D – isisrgishtin' diametri, mm a^{Yp} -bir tiske tuwri keletug'in koteriliw, mm.

V -shlitsa ham shponkanin' eni, mm $Z_{\max}$ -bir waqitda islewshi tisler sanı;

n -shlitsalar sanı Y_r -dareje korsetkishi

$K = K_\gamma; K_\alpha; K_\varepsilon; K_{mcc}$ - aldın'ı, arqa muyeshler, iyiliw ha'm maylaw-suwitw –suyıqlıqlarin ta'sirin esapqa alıwshı koeffitsientler.

Tiykarg'ı texnologik waqıt bul formuladan tabiladi:

$$T_o = L_{xis} K / 1000 V, \quad \text{min.}$$

bul jerde:: L_{xis} - isi juritiwinin esap uzunligi

$L_{xis} = L + L_k + L_{kb} + L_1 =$, mm

L –tesiktin' uzunligi,

L_k - kesiwshinin' bo'liminin' uzunlig'i, L_{kb} - kalibrllewshi bo'liminin' uzunlig'i.

L_1 – isirgishtin' tesikke kirisiwi ham shıg'ıwı uzunlig'i.

TEKSERIW USHIN SORAWLAR

1. Birinshi tokarliq stanogi kim tarepten qashan jaratılğ'an?
2. Metal kesiw tarawındag'i o'zbek alımlarınan kimlerdi bilesiz?
3. Uzbekistandag'i birinshi mashinasazlıq zavodi.
4. Sanaatta en' ko'p isletiletugin a'sbapsazlıq materiallari?
5. Jilvirlawda kesiw rejimleri qaysı tarepleri menen parqlanadı?
6. Metall kesiw stanoklari qaysi belgilerene bola klassifikatsiyalanadı?
7. Tokarliq stanogi qanday bo'limlerden du'zilgen?
8. Burg'ılaw dep nega aytiladi?

Paydalang'an adebiyatlar:

1. William D. Callister Jr., David G. Rethwish MATERIALS SCIENCE and ENGINEERING/ Wiley 2012.
2. Umarov E.O. «Materialshunoslik». Wzbekiston Respublikasi Oliy va wrta maxsus ta'lim vazirligi.-T:Chwlpon nomidagi NMİİ, 2014.
3. Norxudjaev F.R. «Materialshunoaslik». Darslik. - T.: «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2014.
4. Mirboboev V.A. «Materialshunoslik asoslari». – «İlm Ziya» 2006.
5. Bartashevich S.V. «Materialovedenie». «Feniks» Rostov-na-Donu, «Feniks» 2004 g.
6. Arzamasov B.N. Materialovedenie. - M.: MGTU imeni Baumana, 2002 g.
7. Nosirov İ «Materialshunoslik», T.: «Wzbekiston», 2002.
8. Umarov E.O. «Materialshunoslik» wquv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari wquv qwllanmasi. T.: «Moliya». 2015.

Elektron ta'lim resurslari

1. www. tdpu. uz
2. www. pedagog. uz
3. www. Ziyonet. uz
4. www. edu. uz
5. tdpu-INTRANET. Ped