

В. А. МИРБОБОВ, Э. О. УМАРОВ,
М. М. АҲМАДХУЖАЕВА

“КОНСТРУКЦИОН
МАТЕРИАЛЛАР
ТЕХНОЛОГИЯСИ”
КУРСИДАН
ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИ

*Ўзбекистон Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
техника Олий ўқув юртларининг талабалари
учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган*

Мазкур методик қўлланма техника Олий ўқув юртларининг кундузги, кечки ва сиртқи бўлимларида машинасозлик ихтисослигида ўқибтган талабаларга мўлжалланган бўлиб, «Конструкция материаллар технологияси» фанидан ўттиз битта лаборатория ишини ўз ичига олади. Ҳар бир лаборатория ишидан мақсад, қисқа назарий маълумот, ишнинг бажаришда фойдаланиладиган асбоб-жиҳозлар, лаборатория ишини ўтказиш тартиби, шунингдек, бажарилган ишларни ўқитувчига топширишда сўраладиган асосий саволлар келтирилган.

Методик қўлланмадан машинасозликдан бошқа ихтисосда ўқибтган талабалар ҳам фойдаланишлари мумкин.

М 2601000000—76 инф. п.—93
353 (04)—93

© «Ўқитувчи» нашриёти, 1993.

ISBN 5—645—02039—1

СЎЗ БОШИ

Ушбу қўлланма олий билимгоҳлар машинасозлик факультетларининг кундузги, кечки ва сиртқи бўлимларида турли ихтисосликлар бўйича таҳсил олаётган талабаларига мўлжалланган бўлиб, у асосан лаборатория ишларининг баёнидан иборат. Қўлланма муаллифларнинг Тошкент политехника институтининг металллар технологияси кафедрасида кўп йиллардан буён олиб бораётган педагогик ишларининг тажрибалари асосида ёзилган. У талабаларга лаборатория ишларини мустақил бажаришга имкон беради.

Талабалар лаборатория ишларини бажаришга киришишдан аввал айни лаборатория ишига тегишли материалларни қўлланмадан уйда такрорлаб, ҳисобот жадвалини тахт қилиб келадилар. Улар лаборатория ишини мустақил равишда бажаришга ўқишларидан аввал ўқитувчи уларга ишнинг мақсадини тушунтиради, уни бажаришда фойдаланиладиган намуналарни кўрсатади, ускуна, асбобларнинг тузилиши ва ишлашини гапириб беради. Кейин синовни қай тартибда ўтқизиш зарурлигини кўрсатиб беради. Бунда хавфсизлик техникасига доир масалаларга алоҳида эътибор беради. Сўнгра талабалар хавфсизлик техникаси қоидалари билан танишганлиги тўғрисида махсус журналга имзо чекадилар. Шундан кейин ўқитувчи талабаларни 2 ёки 3 гуруҳга ажратиб, уларнинг иш бошлашига руҳсат беради.

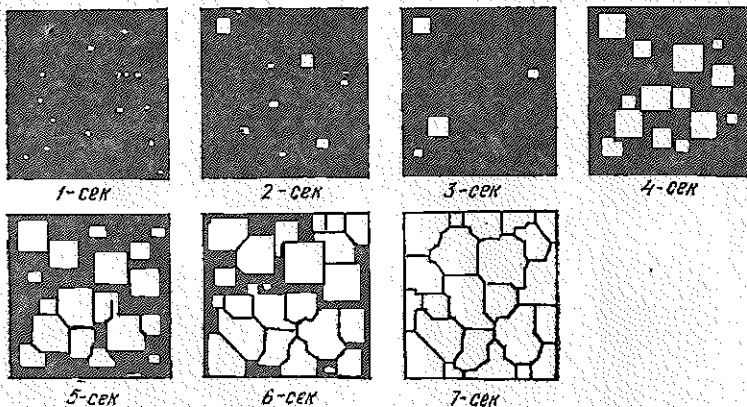
1-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МЕТАЛЛАР ВА УЛАР ҚОТИШМАЛАРИНИНГ КРИСТАЛЛАНИШ ЖАРАЁНИ

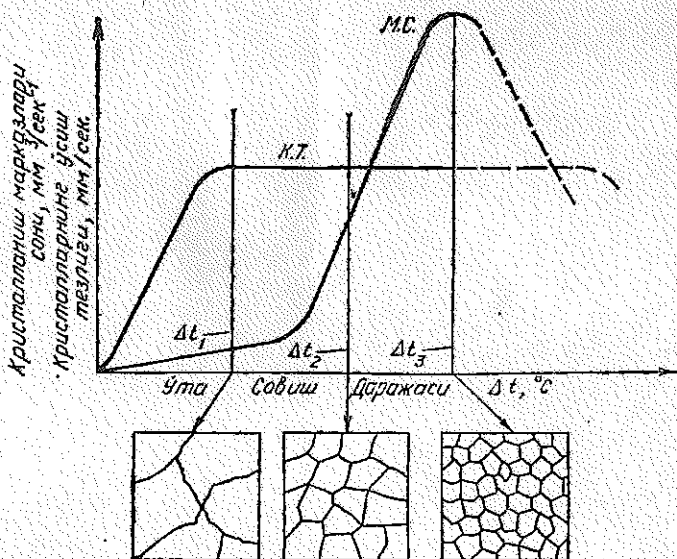
Ишдан мақсад. Қолипга қуйилган металл ёки унинг қотишмаларининг совиб боришида кристалланиш жараёнининг боришини туз эритмаларини кузатиш ёрдамида ўрганиш, шу асосда донлар ўлчамини, табиатини ва зоналар ҳажмини бошқариш.

Умумий маълумот. Маълумки, металл ва унинг қотишмалари шароит ўзгарганида кичик эркин энергияли барқарор ҳолатга ўтишга интилади ва шунга кўра улар газ, суюқ ва қаттиқ ҳолда бўлади.

Металларнинг суюқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтиш жараёнини кузатиш шунини кўрсатдики, қолипдаги суюқ металл температураси маълум даражага пасайганда унда майда кристалланиш марказлари ҳосил бўла бошлаб, улардан кристаллар ўса боради. Металларнинг ўта совиш даражаси билан «туғма», барқарор кристалланиш марказлар сони ва кристалларнинг ўсиш тезлиги орасида маълум боғланиш бор (2-расм). Металларнинг вақт бирлигида совишидаги кристалланиш жараёнида ҳосил бўлаётган кристалланиш марказларидан кристалларнинг ўсиш схемаси 1-расмда келтирилган. Схе-



1-расм. Металлар кристалланишида донларнинг ҳосил бўлиш схемаси.

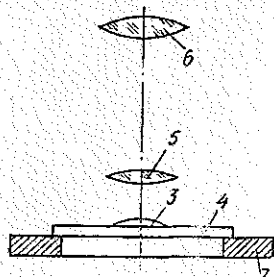
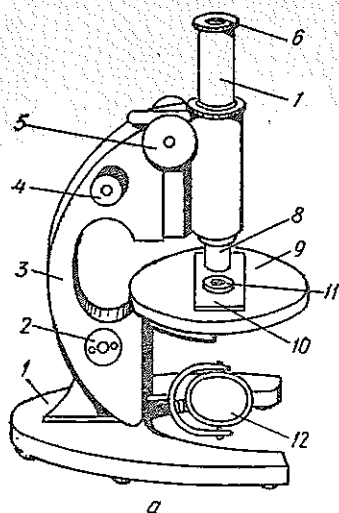


2-расм. Кристалланиш марказлари сон ва кристалларнинг чизиқли ўсиш тезлигининг ўта совиш даражасига қараб ўзгариш графиги.

мадан кўринадики, ҳосил бўлган ҳар қайси кристалланиш марказларидан тўғри шакли, турли томонга йўналган кристаллар ўса боради. Бу кристалларнинг сиртлари шунақа бўлак кристаллар билан тўқнашганларида уларнинг сирт қиёфалари бузилади. Бу ҳосил бўлган кристаллар мажмуасига кристаллитлар ёки донлар дейилади. Кристалланишнинг бориш тезлиги металлнинг тозалигига, суюқланиш температурасига, ўта совиш даражасига ва ҳоказоларга боғлиқ. Туз эритмаларининг кристалланиш жараёнини кузатишлар кўрсатдики, уларда ҳам кристалланиш металллардаги сингари борар экан. Шу сабабли лаборатория ишида металлларнинг кристалланиш жараёнини туз эритмалари мисолида ўрганамиз.

Кузатиладиган эритма, фойдаланиладиган асбоблар ва мосламалар

Лаборатория ишида кузатиладиган эритмалар сифатида ош тузи (NaCl), қўرғошин нитрати $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, аммоний хлорид (NH_4Cl), сариқ қон тузи $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, қизил қон тузи $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ва бошқаларнинг сувдаги эритмаларидан, уларни тайёрлашда пробирка, спирт лампасидан, эритма томчисини биологик микроскоп столидаги ойнага томизишда, томизгичдан, томчи диаметрини ўлчашда чизгичдан, кристалланиш кузатиш учун биологик микроскопдан фойдаланилади.



3-расм. Биологик микроскопни умумий кўриниши ва оптик схемаси:

а — микроскопни умумий кўриниши: 1 — таглик плита; 2 — шарнир; 3 — колонна; 4 — микровинт; 5 — винт; 6 — окуляр; 7 — тубус; 8 — объектив; 9 — стол; 10 — сирланмаган ойна; 11 — туз эритма; 12 — нурни йўналишни ростловчи сирланган ойна. б — микроскопни оптик схемаси: 1 — ёриқлик нурни йўналиши; 2 — сирланган ойна; 3 — туз эритма томчиси; 4 — сирланмаган ойна; 5 — объектив; 6 — окуляр; 7 — стол.

Туз эритмасини тайёрлаш. Бунинг учун ош тузи ёки бошқа туздан бир неча грамм олиб, уни пробиркадаги 70—80°C гача қиздирилган сувга солиб, ўта тўйинган эритма ҳосил қилинади.

Биологик микроскопнинг тузилиши ва уни ишга ростлаш. (3-расм, а) дан кўринадики, унинг таглик плитаси 1 га колонна 3 шарнир 2 билан бириктирилган. Шарнир эса колоннани заруриятга кўра керакли бурчакка буришга имкон беради. Колоннага тубус 7 ва ёруғлик нурини объектив 8 га йўналтирувчи ойна 12 ўрнатилган. Тубуснинг юқорисига окуляр 6 кийдирилган, пастига эса объектив 8 бураб маҳкамланган. Микроскопни унинг столи 9 га ўрнатилган ойнага 10 томизилган туз эритмасига қараб, аввалга винт 5 ни бураб тубусни юқорига ёки пастга тушириш билан хомаки, кейин эса микровинт 4 ни бураб узил-кесил ростланади.

Ишни бажариш тартиби

1. Пробиркадаги эритмадан озгинасини томизгичга олиб, ундан бир томчини стол 9 га ўрнатилган сирланмаган тоза ойна сиртига томизилади.

2. Окуляр орқали томчига қараб, микроскопни кузатишга ростланади.

3. Эритманинг вақт бирлигида кристалланиш жараёнининг боришини кузатиб, кўрилаётган манзарани 1-жадвалнинг те-

гишли графасига туширамиз. Маълумки, томчи чекка қисмининг ўзак қисмига қараганда тезроқ совиши сабабли у ерда «туғма» кристалланиш марказлари кўпроқ ҳосил бўлади, бу марказлардан кристалланиш жараёни металллардаги сингари бошланиб, иккинчи шундай марказлардан ўсаётган кристаллар билан тўқнашгунларигача ўса боради. Қачонки, улар бир-бири билан тўқнашганларида кристалланиш қаршилиқ йўқ томонга қараб боради. Шу тартибда кристалланиш эритма тўла қотгунча давом этиб, турли томонга йўналган тенг ўқли майда донлардан ташкил топган юпқа қатламли кристаллар ҳосил бўлади. Бу зона қалинлиги эритма хилига, тўйинганлик даражасига, томчи ўлчамига ва совиш тезлигига боғлиқ. Бу зонадан ўзак томон томчининг совиш тезлиги пасайиши сабабли ҳосил бўладиган «туғма» марказлар кам бўлади. Бунинг оқибатида биринчи зонага тик равишда чўзилган — чўзинчоқ кристаллар қатлами ҳосил бўлади. Шунини қайд этиш лозимки, донлар ўлчами фақатгина ҳосил бўлган «туғма» кристалланиш марказларга боғлиқ бўлиб қолмай, балки металлда эримай қолган оксидлар, нитридлар, сульфидлар ва бошқа қўшимчалар миқдорига ҳам боғлиқ.

Пўлат қуймаларининг кристалланиш жараёнини кузатиш кўрсатадики, қолипга қуйилган металл унинг совуқ деворларига тегишида ўта совиб, кўп «туғма» кристалланиш марказлар ҳосил бўлиши сабабли, унинг сиртида майда донли, тенг ўқли кристаллар зонаси ҳосил бўлади. Бу даврда металлнинг киришиши ва металл қолипнинг қизиб кенгайиши оқибатида улар орасида ҳаво бўшлиқ ҳосил бўлади. Натижада металлнинг совиш тезлиги пасаяди. Бунинг оқибатида қуйма марказига қараб чўзилган кристаллар зонаси ҳосил бўлади ва кристалланиш пировардида юқоридаги сабабларга кўра, йирик донли зона ҳосил бўлади. Маълумки, суяқ металлда эримagan газлар туфайли газ ғоваклари, кимёвий таркиб нотекисликлари ҳам бўлади. 4-расмда схематик тарзида қайнамайдиган пўлат қуймасининг бўйлама ва кўндаланг кесими қирқими ва унда ҳосил бўлган кристаллар зоналари, киришув бўшлиқлари ва газ ғоваклари кўрсатилган. Металларда туз эритмалардан фарқли равишда оз бўлса ҳам бегона қўшимчалар, эриган газлар ва бошқалар бўлиши қуйма хоссасига путур етказди. Умумий ҳолда, бирлик ҳажмдаги донлар сонини тубандагича ифодалаш мумкин:

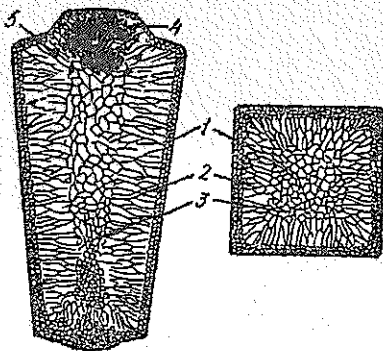
$$A = f \frac{K.T.}{M.C.},$$

бу ерда f — мутаносиблик коэффициентини;

$K.T.$ — кристалларнинг чизикли ўсиш тезлиги, мм/с.

$M.C.$ — вақт бирлигида ҳажмда ҳосил бўлган кристалланиш марказлар сони, мм³/с.

Кристалланиш жараёни қонуниятларини ўрганиш, уни ижобий томонга йўналтиришга имкон беради. Бу қонуниятга кўра,



4-расм. Қуйма пўлатни бўйлама ва кўндаланг кесим юзи схемаси:

- 1 — теңг ўқли майда кристаллар зонаси;
 2 — чўзинчоқ йирик кристаллар зонаси;
 3 — теңг ўқли йирик кристаллар зонаси;
 4 — киришув бўшлиғи; 5 — газ ғовақликларни.

суяқ металлга озгина миқдорда магний, церий ва бошқа элемент кукунларини қўшиш билан майда донли, юқори сифатли, модифицирланган қуймалар олинади. Модификаторлар таъсирини ўрганиш шуни кўрсатадики, уларнинг баъзилари қўшимча кристалланиш марказлари ҳосил қилса, бошқалари суяқ металлда эриб, кристаллар сиртига юққа парда бериб ўсишига тўсиқ бўлиб, майда донли қотишмалар олишга кўмаклашади. Агар кузатишган туз эритмаси тузилишининг қайнамайдиган, сифатли қуйма тузилишига тақдосласак, уларнинг ўхшашлигига ишонч ҳосил этамиз. 1-жадвал туз эритмаларининг бирламчи кристал-

ланиш жараёнини кузатиш натижалари билан тўлдирилади.

1-жадвал

| Тартиб номери | Туз эритмасининг номи | Кузатишган катталиқ | Кузатишган мазгара | Хулосалар |
|---------------|-----------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Лаборатория ишидан мақсад нима?
2. Биологияк микроскоп қандай тузилган ва уни ишга қандай ростланади?
3. Металл қуймаларнинг кристалланиш жараёнида турли зоналар ҳосил бўлишига сабаб нима?
4. Кристалланиш жараёни қонуниятини ўрганишнинг амалий аҳамиятини айтиб бериш.

2-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИНГ МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ (СТАТИК, ДИНАМИК ВА ЦИКЛИК ЮКЛАМАЛАР ТАЪСИРИДА) АНИҚЛАШ

Ишдан мақсад. Конструкция материалларнинг механик хоссаларини аниқлаш усуллари билан танишиш, турли табиатли юкломалар таъсирида асосий механик хоссаларни аниқлаш, олинган натижаларга кўра тегишли ГОСТ жадвалларидан маркасини ва ишлатилиш жойларини белгилаш.

Умумий маълумот. Материалларнинг турли ташқи юкламалар таъсирига ёрилмай, синмай қаршилик кўрсатиш хусусияти унинг мустаҳкамлиги дейилади. Конструкторлар машина деталларини ёки турли конструкция элементларини лойиҳалашда уларнинг иш шароити (қўйиладиган юклама табиати ва миқдори, муҳит ҳарорати ва бошқа кўрсаткичлар) ни ҳисобга олган ҳолда, техника-иқтисодий талабларга жавоб берадиган бўлишлари учун уларнинг механик хоссаларини, статик юклама таъсирида чўзилишга кўрсатадиган муваққат кучланиши (σ_c), оқувчанлик чегараси кучланиши (σ_0), нисбий чўзилувчанлиги (δ), нисбий ингичкаланувчанлиги (ψ), қаттиқлиги (НВ ёки НР), зарбий кучларга чидамлиги, яъни қовушоқлик (КС) қийматини, йўналиши ва қиймати ўзгарувчан (циклик) кучларга чидамлигини билишлари керак. Бу кўрсаткичларга кўра технологлар заготовкаларга оқилона ишлов бериш усулларини ва режимларини белгилайди.

Маълумки, реал материаллар турли технологик сабабларга кўра мутлақ тоза бўлмайди. Уларда жуда оз бўлса-да, бегона қўшимчалар бўлади. Уларнинг баъзи бирларининг атомлари металлларнинг фазовий панжараларига ўтиши, кристалл панжара тугунларида бўш жойлар бўлиши, чизиқли силжишлар ва бошқа нуқсонлар ҳосил этади. Шулар сабабли реал материалларнинг мустаҳкамлиги ва бошқа хоссалари идеал металлларникидан анча заиф бўлади.

Масалан, реал техник темирнинг чўзилишига кўрсатган муваққат қаршилик кучланиши $\sigma_c = 25 - 30 \text{ кг.к/мм}^2$ бўлса, идеал ипсимон толали темирнинг чўзилишга кўрсатган муваққат қаршилик кучланиши $\sigma_c = 1200 - 1300 \text{ кг.к/мм}^2$ дир. Бундан кўринадики, реал металлларнинг хоссаларини анча кўтариш имкониятлари бор экан.

Лаборатория иши 8 соатга мўлжалланган бўлиб, тубандаги босқичларда олиб борилади:

1) синаладиган материалдан тайёрланадиган намуналар статик (ўзгармас ёки аста-секин ортиб боровчи) юкламада чўзилишга синалиб, уларнинг асосий механик хоссалари (σ_c , σ_0 , δ ва ψ) аниқланади ва синилма юзасининг характери кузатилади;

2) қаттиқлиги Бринелл ва Роквелл усулларида аниқланади;

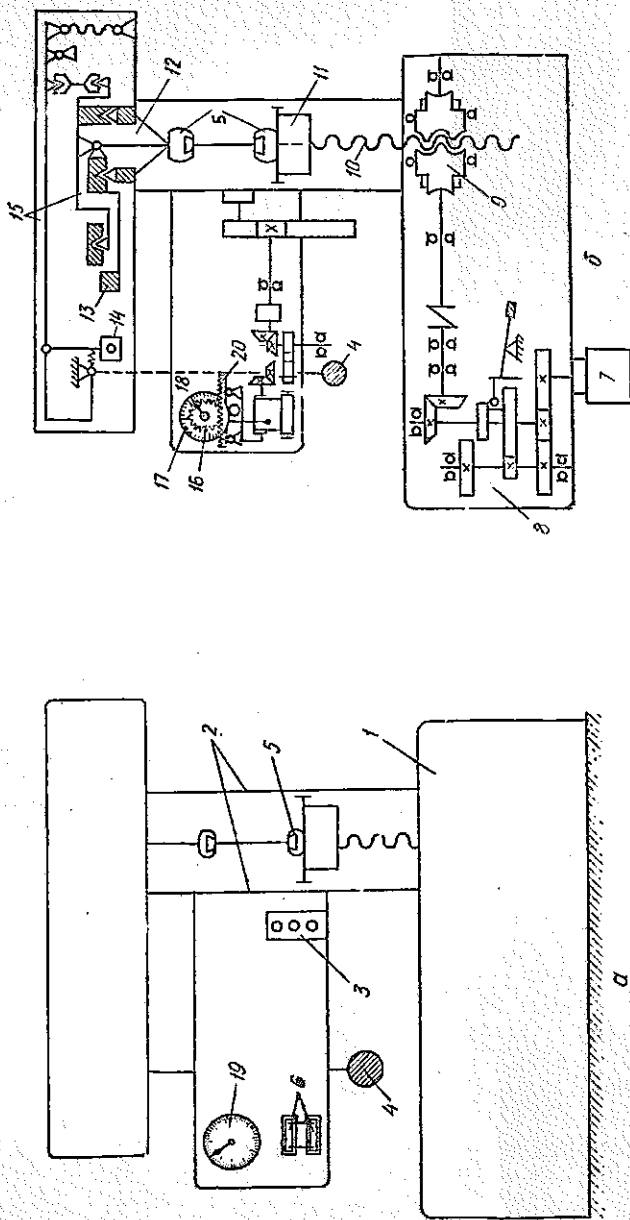
3) намуналар зарбий кучларга синалиб, уларнинг зарбий қовушоқлиги аниқланади;

4) намуналар циклик кучларга толиқишга синалиб, чидамлиги аниқланади.

Материалларни статик юклама билан чўзилишга синаш
(гост 1497—84)

Фойдаланиладиган намуналар, ускуна, мослама
ва ўлчов асбоблари

Намуналарни тайёрлаш. Синаладиган материалнинг кўндаланг кесим юзига кўра улардан ГОСТ талабига кўра цилиндрлик ёки ясси намуналар тайёрланади. 2- ва 3-жадвалларда фойдаланиладиган намуналарга мисоллар келтирилган.



5-расм. УММ — 5 Маркали вертикал чўзиш машинасининг умумий кўриниши ва кинематик схемаси:
 а — умумий кўриниши: 1 — станица; 2 — бошқариш шити; 3 — колонна; 4 — бошқариш шити; 4 — мўлқич; 5 — муқдас; 6 — баробан;
 б — кинематик схема: 7 — вл. дивител; 8 — тельликлар кўтиси; 9 — черваси узатма; 10 — винт; 11 — қўзғалувчи тўртбурч;
 12 — қўзғалмас тўртбурч; 13 — мувозанатловчи тош; 14 — акоризатор; 15 — ричаглар системаси; 16 — шестерина; 17 — шестерина; 18 — ин-стрелка; 19 — динамометр; 20 — редка.

Лабораторияда намуналарни 5 т гача юклама берадиган УММ — 5 маркали универсал синов машинасида синалади. Мослама сифатида сферик юзали пластинкалардан, зарурий ўлчамларни ўлчада штангенциркулдан, синилма юзасини катталаштириб кўришда лупадан, шунингдек, намунада ҳисоблаш узунлиги (l_0) ни белгилашда кернер ва болгачадан фойдаланилади.

2-жадвал

Цилиндрик намуналар

| Тартиб № | Намуна эскизи | Ўлчамлари, мм | | | | | | | | |
|----------|---------------|---------------|------------|-------------|---------------------------|-----|-------|-------|-----|--------------------|
| | | d_0 | $l_0=3d_0$ | $l_0=10d_0$ | l | D | h_1 | h_2 | r | Z |
| 1 | | 10 | 50 | 100 | $l_0 + (0,5-2) \cdot d_0$ | 16 | 10 | 3 | 3 | $l + 2(h_1 + h_2)$ |
| 2 | | 8 | 40 | 80 | 13 | 10 | 3 | 2 | | |
| 3 | | 6 | 30 | 60 | 12 | 10 | 2,5 | 1,5 | | |
| 4 | | 5 | 25 | 50 | 11 | 10 | 2,5 | 1,5 | | |

3-жадвал

Ҳисси намуналар

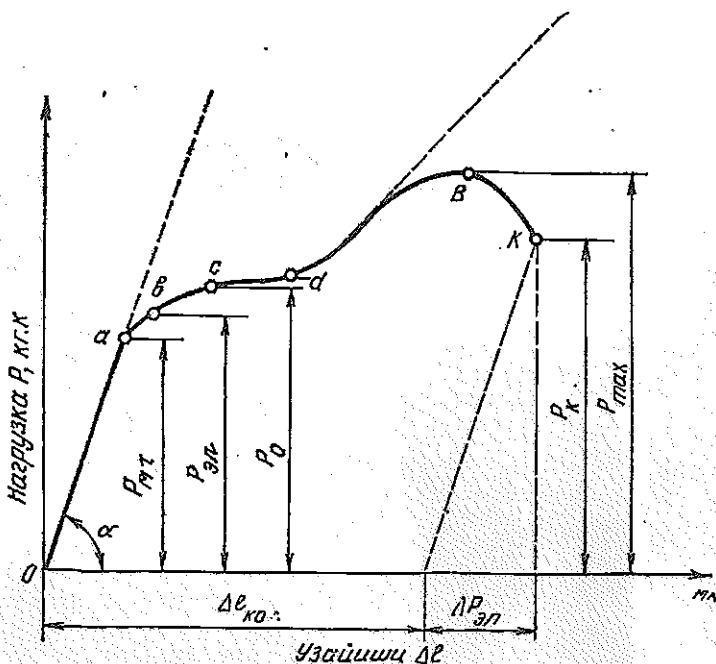
| Тартиб № | Намуна эскизи | Ўлчамлари, мм | | | | | | | | |
|----------|---------------|---------------|-------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----|-------|---------|--------------------|
| | | a_0 | l_0 | $l_0=5,65 \sqrt{F_0}$ | $l_0=11,3 \sqrt{F_0}$ | l | B | h_1 | h_2 | Z |
| 1 | | 3 | 20 | 45 | 90 | $l_0(1,5-2,5) \sqrt{F_0}$ | 30 | 40 | $15-20$ | $l + 2(h_1 + h_2)$ |
| 2 | | 5 | 20 | 60 | 120 | 40 | 50 | | | |
| 3 | | 88 | 30 | 85 | 170 | 40 | 50 | | | |
| 4 | | 10 | 30 | 100 | 200 | 40 | 60 | | | |

5-расмда УММ — 5 маркали машинанинг умумий кўриниши ва кинематик схемаси (б) келтирилган. Унинг станниyasi 1 га иккита колонна 2, уларга устки кўзгалмас 12 ва пастки кўзгалувчи траверслар 11, траверсларга эса намуна ўрнатиладиган қисқичлар 5 ўрнатилган. Машинани юргизиш учун ШИТ—3 даги юргизиш тугмаси босилади. Бунда электр двигатели 7 ҳаракатга келиб, ундан ҳаракат тезликлар қутиси 8, червякли узатма 9 орқали гайкали винт 10 га узатилади. Винт 10 нинг пастга юришида унга бириктирилган кўзгалувчи траверса 11 ҳам пастда юради. Кўзгалмас траверса 12 билан посанги тош 13, мой амортизатори 14 ва ричаглар системаси 15 боғланган.

Агар қўзғалувчи траверса пастга юргизилса, намунага юклама қўйила боради. Бунда маятник 4 чапга кўтарилиб, у сурилувчи рейка 20 ни чапга суради. У эса ўз навбатида иш стрелкаси 17 билан бир ўққа ўрнатилган шестерня 16 ни ўнгга айлантиради. Иш стрелкаси эса ўзи билан назорат стрелкаси 18 ни етаклайди.

Синолда мутаносиблик, эластиклик, оқувчанлик ва мустаҳкамлик деформацияловчи кучлари (P_{MT} , $P_{эл}$, P_0 ва P_{max}) қийматларини эса динамометр циферблатида назорат стрелкаси кўрсатади.

6-расмда кам углеродли пўлат намуналарни чўзишга синашда олинган деформацияланиш диаграммаси келтирилган. Ундаи кўринадики, намунага қўйилган юклама ортган сари, намуна a нуқтали қийматгача мутаносиб равишда узая боради. Юклама билан деформация орасидаги мутаносиб узайиш сақланадиган участкадаги юклама (P_{MT}) мутаносиб узайишининг чегара юкламаси дейилади. Юклама бу қийматдан ортса, мутаносиб узайиш бузилади. Синолда намунага қўйилган юклама b нуқтали қийматга етгандаги юклама ($P_{эл}$) эластик узайишнинг чегара юкламаси дейилади. Бу юкламада турли металл намуналарнинг ҳисобий узунлиги (l_0) га нисбатан 0,005 — 0,05%



6-расм. Кам углеродли пўлатдан тайёрланган намуначи синолда деформацияланиш диаграммаси.

оралиғида қолдиқ деформация беради. Агар намунанинг мутаносиб ва эластик деформацияловчи юкламаларини намунанинг синовдан аввалги кўндаланг кесим юзи (F_0) га бўлинса, материалнинг мутаносиблик ва эластиклик чегара кучланишлари аниқланади:

$$\sigma_{MT} = \frac{P_{MT}}{F_0}; \quad \sigma_{эл} = \frac{P_{эл}}{F_0}.$$

Агар намунага қўйилаётган юклама эластик деформацияловчи юкламадан тортиб, с нуқтали юкламага етганда, юклама деярли ортмас-да намуна узая боради. Бу участка оқувчанлик чегараси дейилади. Бунда қолдиқ деформация қиймати намунанинг синовгача ҳисобий узунлиги (l_0) нинг 0,2 % ыга тўғри келади. Агар намунага қўйилган юклама (P_0) ни унинг кўндаланг кесим юзи (F_0) га бўлинса, оқувчанлик чегарасидаги кучланиш аниқланади:

$$\sigma_0 = \frac{P_0}{F_0}.$$

Намунага қўйилган юклама b нуқтали P_{max} қийматга келганда унда бўйин ҳосил бўла бориб, у P_k юкламада узилади. Агар P_{max} юкламани намунанинг кўндаланг кесим юзи (F_0) га бўлинса, унинг чўзилишга муваққат кучланиши аниқланади:

$$\sigma_q = \frac{P_{max}}{F_0}.$$

Эслатма: ГОСТ ларда $P_{эл}$ ни $P_{уп}$; $P_0 - P_T$; $\sigma_0 - \sigma_T$, $\sigma_0 - \sigma_b$ деб ёзилади. Шунн қайд этиш лозимки, материалнинг эластиклик хоссасини мутаносиблик коэффициентни (E) характерлайди ва уни нормал эластиклик модули ҳам дейилади. Маълум кучланишда E ортинда эластик деформация қиймати камаяди, бинобарин, конструкция бикирлиги ортади. Шу сабабли E га бикирлик модули ҳам дейилади. Углеродли ва легирланган пўлатлар учун $E = 210 \text{ МПа}$.

Нормал кучланиш (σ_n) ни тубандагича ирдалаш мумкин:

$$\sigma_n = \frac{P_{MT}}{F_0} \text{ ёки } \sigma_n = E \cdot \delta,$$

бу ерда E — мутаносиблик коэффициентни; δ — нисбий узаровчанлик.

Синовни ўтказиш тартиби

1. Талабаларга цилиндрик (ёки ясси) синов намуналари тарқатилгандан кейин улар намунанинг иш қисми диаметри (d_0) ни, ҳисобий узунлиги (l_0) ни ўлчайдилар. l_0 қийматини намунада кернер ёрдамида белгиланади. Кейин намуна иш қисмининг кўндаланг кесим юзи (F_0) ни ҳисоблаб уларнинг қийматини 4-жадвалнинг тегишли устунига ёзилади.

2. Синаш машинаси қисқичларига намунани махсус сферик пластинка мослама ёрдамида тик ўрнатилади. Бунинг учун машинани бошқариш шитидаги юқорига (сарикқа бўялган)

ёки пастга юргизувчи (қорага бўялган) тугмачаларни заруриятга кўра босиб, қўзғалувчи траверсани юқорига ёки пастга юргизиб ростланади.

3. Диномометрнинг иш ва назорат стрелкаларини циферблат шкаласининг ноль кўрсаткичига, кейин тезлик қутиси дастасини энг кичик тезлик берувчи ҳолатига ўтказилади.

4. «Пастга юргизиш» тугмачаси босилади. Бунда қўзғалувчи траверса пастга юриб, намунага юклама аста қўйила боради. Синовда назорат стрелкаси кўрсатган юкламалар қиймати ёзиб борилади.

Намуна узилгач «Тўхтатиш» (қизил рангга бўялган) тугмачаси босилиб машина тўхтатилади ва намунага қўйилган максимал юкломани назорат стрелка кўрсатади. Уни ҳам 4-жадвалнинг тегишли устунига ёзилади.

5. Узилган намуна бўлакларини олиб, синган жойлари кузатилади. синилма табиати ва кўрилган нуқсонлар (ғоаклик, дарзлар ва бошқалар) бўлса, уларни ҳам 4-жадвалда қайд этилади. Кейин уларни жипслаштириб, ҳисобий узунлигининг узайган қиймати (l_k) ни ва бўйин тортиб узилган жой диаметри (d_k) ни, кўндаланг кесим юзи (F_k) ни ҳисоблаб, буларнинг барини 4-жадвалнинг тегишли устунига, ёзилади.

6. Олинган материаллар асосида тубандаги формулалар бўйича материалнинг оқувчанлик чегара қаршилиқ кучланиши (σ_0), чўзилишга муваққат қаршилиқ кучланиши (σ_4), нисбий узаявчанлиги (δ) ва нисбий ингичкаланувчанлик (ψ) лар аниқланади:

$$\sigma_0 = \frac{P_0}{F_0} \text{ МПа}; \quad \sigma_4 = \frac{P_{\max}}{F_0} \text{ МПа}; \quad \delta = \frac{l \cdot l_0}{l_0} \cdot 100\%; \quad \psi = \frac{F_0 \cdot F_k}{F_0} \cdot 100\%.$$

Аниқланган қийматларни ҳам 4-жадвалнинг тегишли устунларига ёзилади. Кейин бу кўрсаткичларга кўра 1-иловадаги жадваллардан пўлат маркаси ва ишлатилиш жойи аниқланади, уларни ҳам 4-жадвалнинг тегишли устунига ёзилади.

Материалларнинг қаттиқлигини Бринелл ва Роквелл усулларида аниқлаш ГОСТ 9012—59 (СТ СЭ 468—47)

Материалларнинг қаттиқлиги деб уларнинг сиртига ундан қаттиқроқ жисмнинг ботишига кўрсатган қаршилигига айтилади. Қаттиқликни аниқлашда қатор усуллар бўлиб, уларга синаладиган материал сирт юзига махсус учликни маълум баландликдан ташлаганда унинг материалга урилиб қайтиш баландлигига (Шор усули), қаттиқлиги маълум бўлган эталон материал билан синаладиган материал сирт юзига тобланган пўлат парчани ботириб, уларда олинган излар диаметрларини таққослаш ила (Польди усули), синаладиган материал сирт юзига тобланган пўлат парчани маълум юклама остида ботириб, унда олинган из диаметрига (Бринелл усули), синалади-

Конструкция материалларни чузилишга синаш натижалари

| Тартиб № | Бетиси | Эскизи | Намуна синавгача ўлчамлари | | | Намунаци сиреда винклаган юкмавлар ва ўлчам узгаршлари | | | | | | Синов материаллари | | | | ГОСТ бўйича винклаган материаллар | |
|----------|--------|--------|-------------------------------|------------------------------|---|--|-----------------------------------|-------------------------------------|---|--|--|--|--------------------|---|---------|---|--|
| | | | Хисобий диаметри d_0 мм | Хисобий узунлиги l_0 мм | Кундаланг кесим юзини, F_0 мм ² | Оқши чегарасидати юклама, P_0 , кг | Максимал юклама, F_{max} кг. | Узинган жой диа- метри, d_k мм | Узинган жой кўн- дизинг кесими юзини, F_k мм ² | Узингандан кейинги хисобий узунлиги нинг узайган узун- лиги, k , мм | Оқши чегараси кўн- дизини, σ_0 кг.к./мм ² | Узунга кўрсатган муваққат каршини кўрсатини, σ_y кг.к./мм ² | Нисбий узайиши, 0% | Нисбий ингишка- ла- ниши, ν % | Маркаси | Ишлатиш жойи | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ган материал сирт юзига олмос конусли учликни маълум юклама остида ботирилганда ботган чуқурлик қийматига кўра (Роквелл усули) аниқлаш усуллари киради. Лекин бу усулларнинг ичида Бринелл ва Роквелл усуллари асбобларнинг тузилишининг оддийлиги, ишлаш қулайлиги, синаладиган намуна ёки деталь сиртига путур етмаслиги, натижаларнинг тез ва аниқ олиниши ва универсаллиги сабабли саноатда кенг тарқалган.

Материалларнинг қаттиқлигини Бринелл усулида синашда фойдаланиладиган намуналар, асбоб, мослама ва ўлчов асбоблар

Намуналарни тайёрлаш. Синаладиган материаллардан кесиб олинган заготовклардан намуналарни ГОСТ талабига кўра тайёрланади.

Бунда унинг сиртида мой, занглар, тирналган жойлар бўлмаслиги, текис ва силлиқ бўлиши керак. Бунинг учун сирт юзи майда тишли эгов ёки чарх тошда жилвирланади. Намунанинг энг кичик қалинлиги (S) ботириладиган шарчанинг ботган изи чуқурлиги (h) дан камида ўн марта қатта бўлиши керак: $S \geq 10 \cdot h$; h қийматни эса тубандаги формула бўйича аниқланади:

$$h = \frac{0,102P}{\pi DHB} \quad (P \cdot H \text{ да}) \quad \text{ёки} \quad h = \frac{P}{\pi D \cdot HB} \quad (P, \text{ кг.к}),$$

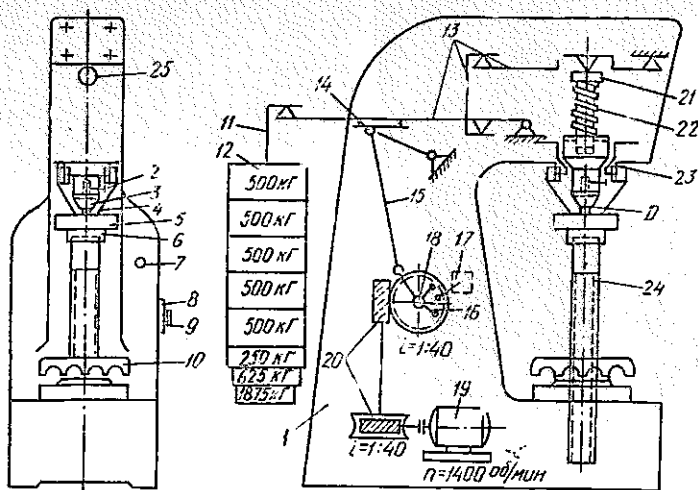
бу ерда P — намунага қўйилган юклама, H ёки кг.к; D — шарча диаметри, мм; HB — материалнинг Бринелл бўйича қаттиқлиги, кг. к/мм².

Синаладиган намунани ёки деталнинг энг кичик қалинлиги (h), шарча диаметри (D), юклама (P) ва Бринелл бўйича қаттиқлиги (HB). HB га кўра шарча диаметрини камида неча мм бўлиши 5-жадвалда келтирилган.

Фойдаланилган асбоб, мослама ва ўлчов асбоблар

Синолда ТШ типдаги асбобдан, шарчанинг намунада қолдирган изи диаметрини 20—30 марта катталаштириб ўлчашга имкон берувчи лупадан ва намуна қалинлиги, излар чуқурлигини, жойини ва улар аро оралигини ўлчашда штангенциркуль ёки чизғичлардан фойдаланилади. 7-расмда ТШ типдаги асбобнинг схемаси келтирилган. Схемадан кўринадики, унинг станинаси 1 нинг юқори қисмида намуна 5 га, оправка 3 га ўрнатилган шарча орқали юкломани қўювчи ричаглар системаси 13, пастида эса стол 6 ни юқорига кўтарувчи ёки паства туширувчи винт 24 ли узатмаси бор. Агар тугмача 7 босилса, электр двигатели 19 ҳаракатга келади. Ундан эса ҳаракат червякли редукторлар 20 орқали кривошип-шатунли механизмга ўтади. Шатун 15 нинг паства юришида у билан боғланган ролик 14 ҳам паства тортилади. Бунда осма илгагига осилган

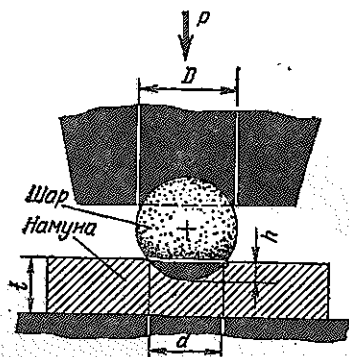
| Брицел буџина катиница- ги, ИВ | | Шарца диаметри, D мм | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|--------------------------------|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | | 10 | | 5 | | 2,5 | | 2 | | 1 | | | | | | |
| | | Силов на нагузка (P), Н (кг-к) | | | | | | | | | | | | | | |
| 29420 (3000) | | 14710 (1500) | 5907 (1000) | 4903 (1500) | 7355 733 | 2452 250 | 1226 125 | 1839 1875 | 612,9 62,5 | 306,0 31,2 | 1177 (120) | 392,3 (40) | 196,1 (20) | 294,2 (30) | 98,07 (10) | 49,03 (5) |
| 20 | — | — | — | 6,4 | — | — | 3,2 | — | 1,6 | 1,6 | — | 1,3 | 1,2 | — | — | 0,6 |
| 40 | — | — | 6,4 | 3,2 | — | 3,2 | 1,6 | — | 1,0 | 0,8 | — | 0,8 | 0,6 | — | 0,6 | 0,3 |
| 60 | — | — | 4,2 | 1,6 | — | 2,1 | 1,0 | — | 0,8 | 0,5 | — | 0,6 | 0,4 | — | 0,4 | 0,21 |
| 80 | — | — | 3,8 | 1,3 | — | 1,6 | 0,8 | — | 0,7 | 0,4 | — | 0,5 | 0,3 | — | 0,3 | 0,16 |
| 100 | — | — | 3,2 | 1,1 | — | 1,3 | 0,7 | — | 0,6 | 0,3 | — | 0,5 | 0,25 | — | 0,25 | 0,13 |
| 120 | 6,4 | 3,2 | 2,6 | 1,1 | 3,2 | 1,1 | 0,6 | 1,6 | 0,6 | 0,3 | 1,3 | 0,4 | 0,20 | 0,6 | 0,20 | 0,11 |
| 150 | 5,1 | 2,6 | 1,7 | 0,9 | 2,6 | 0,9 | 0,4 | 1,3 | 0,5 | 0,2 | 1,0 | 0,3 | 0,17 | 0,5 | 0,17 | 0,09 |
| 200 | 3,8 | 1,9 | 1,2 | — | 1,9 | 0,7 | — | 1,0 | 0,4 | — | 0,8 | 0,25 | — | 0,4 | 0,13 | — |
| 300 | 2,6 | 1,2 | 0,9 | — | 1,3 | 0,4 | — | 0,7 | 0,2 | — | 0,5 | 0,17 | — | 0,3 | 0,10 | — |
| 400 | 1,9 | 0,9 | — | — | 1,0 | — | — | 0,5 | — | — | 0,4 | — | — | 0,2 | — | — |



7-расм. ТШ типли қаттиқликни ўлчаш приборини умумий кўри-
ниши ва кинематик схемаси.

1 — станция; 2 — винт; 3 — аправка; 4 — чеклагич; 5 — намуна; 6 — стол;
7 — юргизиш клипкиси; 8 — чашка; 9 — винт; 10 — маховик; 11 — осма ри-
чаг; 12 — юк — тошлар; 13 — рычаглар системаси; 14 — ролик; 15 — шатуи;
16 — контакт; 17 — улагич ва узгич; 18 — кривошип вал; 19 — эле тродви-
гатель; 20 — червяклик редукторлар; 21 — шпindelъ; 22 — пружина; 23 —
втулка; 24 — винт; 25 — лампочка.

тошлар 12 массаси рычаглар системаси орқали юкламани на-
мунага қўяди ва белгиланган вақтдан кейин юклама автома-
тик олинади. Металларнинг қаттиқлигини аниқлашда уларнинг
хилига, тахминий қаттиқлигига ва намунага қўйилган юклама-
га кўра шарчалар диаметри аниқланади. Агар диаметри 1 мм
ли шарчада материалнинг қаттиқлиги аниқланадиган бўлса,
намунанинг сирт юзи жилоланиши керак. Асбоб текис, бикр ўрнатил-
ган бўлиши, тебранишларга берил-
маслиги лозим. Синашни уй ҳаро-
ратида олиб борилади. Синашни
ўтказишгача намунага қўйиладиган
юклама (P) нинг шарча диаметри
квадратига нисбат кўрсаткичи (K)
қийматини 6-жадвалдан материал
хилига ва тахминий қаттиқлигига
кўра белгиланади.



8-расм. Синалаётган материалга
шарчани ботириш схемаси.

Кейин эса «K» қийматга кўра
7-жадвалдан шарча диаметри ва
қўйиладиган юклама қиймати аниқ-
ланади.

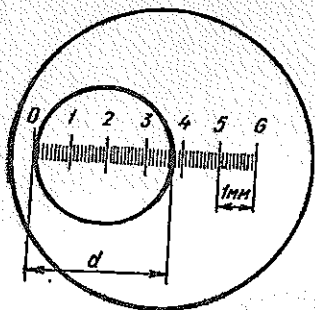
8-расмда синалаётган материалга
шарчани ботириш схемаси кўрса-
тилган.

| Металлар ва қотишмалар хили | К Н·мм ² (кг·к.мм ²) | НВ кг·к/мм ² |
|---|--|----------------------------|
| Темир, пўлат, чўян ва бошқа юқори пухта қотишмалар | 294 (30) | 96 дан 450 гача |
| Титан ва унинг қотишмалари | 147 (15) | 50 дан 220 гача |
| Алюминий, мис, никель ва уларнинг қотишмалари | 98 (10) | 32 дан 200 гача |
| Магний ва унинг қотишмалари | 49 (5) | 16 дан 100 гача |
| Подшипник қотишмалари | 24,5 (2,5) | 8 дан 50 гача |
| Қалай, қўрғошин | 9,8 (1) | 3,2 дан 20 гача |

| Шарча диаметри, мм | $K = \frac{0,102 P}{D^2}$ ёки $\frac{P}{D^2}$ учун юклама P , Н (кг·к) | | | | | |
|-----------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| | 30 | 15 | 10 | 5 | 2,5 | 1 |
| 1,000 | 294,2 (30) | — | 98,07 (10) | 49,03 (5) | 24,52 (2,5) | 98,807 (1) |
| 2,000 | 1177 (120) | — | 392,3 (40) | 196,1 (20) | 98,07 (10) | 39,23 (4) |
| 2,500 | 1839 (187,5) | — | 612,9 (62,5) | 306,0 (31,2) | 153,0 (15,5) | 60,80 (6,2) |
| 5,000 | 7355 (750) | — | 2452 (250) | 1226 (125) | 612,9 (62,5) | 245,2 (25) |
| 10,000 | 29420 (3000) | 14710 (1500) | 9807 (1000) | 4903 (500) | 2452 (250) | 980,7 (100) |

Синашни ўтказиш тартиби:

1. Синаладиган намунани асбобнинг иш столи 6 га силжидиб қўйилади.
2. Танланган шарча ва зарур юкламани берувчи тошлар 12 илгак 11 га осилади.
3. Маховик 10 ни соат мили томон айлантириб намунани шарча томон то чехол 4 га тиралгунча кўтарамиз (Бунда шарча маркази намуна чеккасидан камида 2,5 h га, излар марказлар оралиғи эса 4 h дан кичик бўлмаслиги лозим).
4. Тугмача 7 босилади, бунда намунага юклама қўйилиши билан назорат лампочкаси 25 ёнади (7-расм). Намунани юклама остида тутиш вақти ўтиши биланоқ юклама автоматик олинади. Бунда лампочка 25 ўчади (қора металлларни синашда намунани юклама остида 10—15 с, рангли металлларни синашда эса 10—180 с, сақланади). Агар намунани юклама остида тутиш вақтига асбобни ростлаш зарур бўлса, станинасига ўрнатилган ростлаш механизм косачаси 8 ни тегишли шкала чизигига ўтказиб маҳкамланади.



9-расм. Лупа ёрдамида из диаметрини ўлчаш схемаси.

5. Махавичок δ ни соат милага тескари томонга айлантириб, столни пастга туширгач, ундан намунани олиб, столга қўйиб, лупа ёрдамида шарча қолдирган из диаметрини бир-бирига тик йўналишда ўлчаб, ўртача қиймати олинади (9-расм). Бунда диаметри 10 ва 5 мм бўлган шарчаларнинг намунада қолдирган излари диаметрини 0,05 мм аниқликда, қолганларни 0,01 мм аниқликда ўлчанади. Из диаметри (d) шарча диаметри (D) га тубандаги қийматлари ораллиғига тушиши керак

$$0,25D < d < 0,6D,$$

акс ҳолда намунанинг бошқа жойини такрор ўлчаш лозим.

Материалларнинг Бринелл бўйича қаттиқлиги тубандаги формула билан ифодаланади:

$$HB = \frac{P}{F_c} \text{ МПа (кг.к/мм}^2\text{)}$$

бу ерда P — шарчага қўйилган юклама H (кг.к); F_c — шарчанинг намуна сиртида қолдирган сегмент изининг юзи, мм².

Геометриядан маълумки, шар сегмент изининг юзи тубандагича аниқланади:

$$F_c \approx \pi \cdot D \cdot h \text{ мм}^2, \quad (1)$$

бу ерда π — аниқ сон бўлиб, у 3,14 га тенг; D — шарча диаметри, мм; h — шарчанинг намунага ботган чуқурлиги, мм. h ни аниқ ўлчаш қийинроқлиги сабабли шарча изи диаметри ўлчанади. Маълумки,

шарчанинг намунага ботган чуқурлиги $h = \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$ мм га

тенг бўлгани учун формула (1) даги ўрнига унинг қийматини қўйсак, унда шарчанинг сегмент изи юзини тубандагича ифодалаш мумкин!

$$F_c = \frac{\pi \cdot D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})$$

Демак, Бринелл бўйича материаллар қаттиқлигини тубандагича ёзиш мумкин:

$$HB = \frac{P}{F_c} = \frac{P}{\frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Материалларнинг қаттиқлигини тезда аниқлашда юқоридаги формула асосида тузилган жадваллардан фойдаланиш катта қулайлик беради. 1-иловада бу хил жадваллардан бири келтирилган. Бринелл бўйича қаттиқлик, масалан, 85НВ5 (750) 20 тарзида ёзилади. Бу ерда 85-материалнинг Бринелл бўйича қаттиқлигини (кг · к/мм²), 5-шарча диаметрини (мм), 750

(кг·к) юкламани қийматини ва 20 намунанинг юклама остида тутиш вақтини секунднинг, ҳисобида билдиради.

Талабалар берилган топшириққа кўра мустақил равишда олиб борилган синов натижаларини 8-жадвалга ёзадилар. Шунини қайд этиш ҳам лозимки, металлларнинг қаттиқликлари билан уларнинг чўзилишга муваққат қаршиликлари орасида маълум боғланиш бор:

$$\sigma_{\text{ч}} \cong \alpha \cdot \text{HB МПа (кг·к/мм}^2\text{)}.$$

Масалан, юмшатишган пўлатлар учун α коэффициент 0,34—0,36 оралиғида бўлади.

8-жадвал

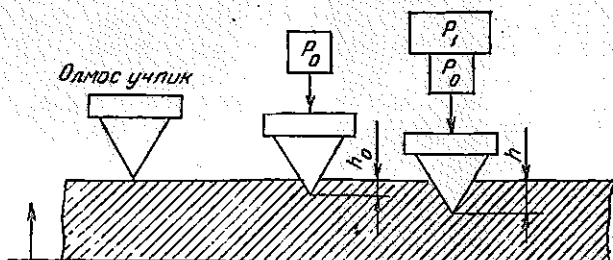
Намуналарнинг Бринелл бўйича аниқланган катталиклари

| Тартиб № | Намуна материалли ва ~ қаттиқлиги кгк/мм ² | Қаллиғи, мм | Синов шarti | | | Синашларда шарчанинг намуна сиртида қолдирган излари диаметри, мм | | | | Бринелл бўйича қаттиқлиги, кгк/мм ² |
|----------|---|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|-------|-------|-----------------|--|
| | | | Тобланган шарча диаметри, D, мм. | Намунага қўйилдиган юклама, P, кг | Намунага юклама остида тутиш вақти, с. | d_1 | d_2 | d_3 | $d_{\text{ур}}$ | |
| | | | | | | | | | | |

Материалларнинг қаттиқлигини Роквелл усулида синаш

Бу усулдан, одатда, қаттиқлиги НВ450 дан ортиқ бўлган, масалан, тобланган, цементитланган, азотланган пўлат деталарни ёки улардан тайёрланган намуналар қаттиқлигини аниқлашда фойдаланилади. Бунда намунани асбоб столига силлиқланган сирти юзасини юқорига қаратиб қўйилгач, унга уч радиуси 0,2 мм ва бурчаги 120° ли олмос конус (у қадар қаттиқ бўлмаган материаллар қаттиқлигини аниқлаш зарур бўлган ҳолда диаметри 1,5875 мм ли тобланган пўлат шарча) маълум юклама остида ботирилади. Синашда олмос конусни ёки шарчани намунага асосий юклама (P_1) остида ботиришда учликнинг ботиш чуқурлиги (h) га кўра қаттиқлиги аниқланади (10-расм). Шунини айтиш лозимки, синаладиган материалнинг тахминий қаттиқлигига кўра учлик тури ва унга қўйилдиган юклама 9-жадвалга кўра танланади.

Материал қаттиқлиги индикаторнинг қайси шкаласи бўйича аниқланганлигига кўра уни тубандагича ифодаланади:



10- расм. Синашда олмос конусни материалга ботириш схемаси.

9- жадвал

| Роквелл бўйича қаттиқликни ўлчаш оралиғи | Учлик хили | Индикатор шкаласи | Қўйиладиган юклама, Н (кг) |
|--|-----------------------|-------------------|----------------------------|
| 25—100 | Тобланган пўлат шарча | В | 1000 (100) |
| 20—67 | Олмос конус | С | 1500 (150) |
| 70—85 | —«— | А | 600 (60) |

$$HRA = 100 - e, HRC = 100 - e.$$

Агар «В» шкала бўйича аниқланса, $HRB = 130 - e$.

Бу ерда e — намунадан асосий юклама (P_1) олинганда учликни дастлабки (P_0) юклама остида 0,002 мм га ботган чуқурлиги бўлиб, уни тубандагича аниқланади:

$$e = \frac{h - h_0}{0,002} \text{ мм.}$$

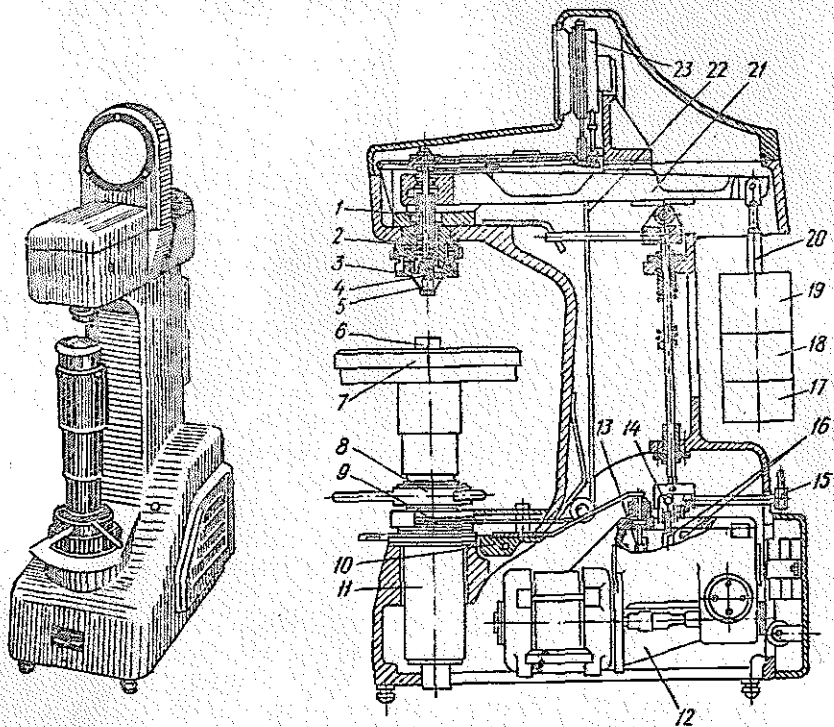
Бу ерда h — учликнинг намунага асосий юклама (P_1) остида ботган чуқурлиги, мм; h_0 — учликнинг намунага дастлабки юклама (P_0) қўйилганда ботган чуқурлиги, мм.

Агар e қийматини юқоридаги формулаларга қўйсак, унда қаттиқлик тубандагича бўлади:

$$HRA \text{ ёки } HRC = 100 - \frac{h - h_0}{0,002}; \quad HRB = 130 - \frac{h - h_0}{0,002}.$$

Намунани синашга тайёрлаш

Намунанинг қалинлиги учликнинг намунадан асосий юклама (P_1) олингандан кейин ботган чуқурлиги (e) дан камидан 8 марта катта бўлиши лозим. Юзада эса кир, мой, занглар бўлмай, текис бўлиши керак. 10-жадвалда материалларнинг қаттиқлигини ўлчашда индикаторнинг қайси шкаласидан фойдаланганлигига кўра намунанинг энг ичик қалинлик ўлчами келтирилган.



11-расм. ТК-2 тивидаги қаттиқликни ўлчаш асбобининг умумий кўриниши ва кинематик схемаси:

1 — шпиндель; 2 — пружина; 3 — чеклагич; 4 — пнат; 5 — аправка; 6 — намуна; 7 — стол; 15 — даста; 9 — барабан; 10 — клавиш; 11 — винт; 12 — узатма; 13 — тумблер; 14 — шток; 16 — кулочкли блок; 17 — доимий юктис; 18—19 — юктошлар; 20 — осма; 21 — рычаг; 22 — трос; 23 — индикатор.

10-жадвал

| Индикатор шкалалар белгиси | Роквелл буйи- ча қаттиқлиги | Намунанинг энг кичик қа- либлиги, мм | Индикатор шкалалар белгиси | Роквелл буйи- ча қаттиқлиги | Намунанинг энг кичикли- лиги, мм |
|----------------------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------|--|
| A | 70 | 0,7 | B | 80 | 1,0 |
| A | 80 | 0,5 | B | 90 | 0,8 |
| A | 90 | 0,4 | B | 100 | 0,7 |
| B | 25 | 2,0 | C | 20 | 1,5 |
| B | 30 | 1,9 | C | 30 | 1,3 |
| B | 40 | 1,7 | C | 40 | 1,2 |
| B | 50 | 1,5 | C | 50 | 1,0 |
| B | 60 | 1,3 | C | 60 | 0,8 |
| B | 70 | 1,2 | C | 67 | 0,7 |

Фойдаланиладиган асбоб, мослама ва ўлчов асбоблари

Бу усулда материалларнинг қаттиқлигини аниқлашда ТК-2 асбобидан, мослама сифатида плита, призмалардан, штангенциркуль ёки чизгичдан фойдаланилади.

11-расмда қаттиқликни ўлчашда кенг фойдаланиладиган ТК-2 асбобининг кўриниши ва кинематик схемаси келтирилган. Расмдан кўринадики, унинг корпусининг юқори қисмида синаладиган материалга учлик орқали юкламани кўювчи ричаг 21, пастада эса стол 7 ни заруриятга кўра юқорига кўтарувчи ёки пастга туширувчи механизми бор.

Синаш тартиби

1. Синаладиган намуна 6 ёки деталнинг сирт юзининг тозаланган томонини юқорига қаратиб асбоб столи 7 га қўйилади.

2. Намунанинг тахминий қаттиқлигига кўра учлик хили, қўйиладиган юклама қиймати 9-жадвалдан белгиланади.

3. Тегишли учлик ва юклама берувчи тошлар ўз жойларига ўрнатилади.

4. Даста 8 ни соат мили ҳаракати томон айлантриб, намунани учлик тагига дастлабки 10 кг ли (Ро юклама қўйилгунча қисилади. Бунда индикатор 23 нинг кичик мили 1 циферблатдаги қизил нуқта 2 га келади. Бунда катта мили 3 циферблатдаги «ноль»га ± 5 ли бўлинма фарқ билан вертикал вазиятга келиши керак (12-расм). Агар бу вазиятга келмаса, даста 8 ни соат мили ҳаракатига тескари томонга айлантриб, намунанинг бошқа жойини синаб кўрилади. Масалан, С шкала бўйича синашда индикаторнинг рангидан ушлаб С шкала нолини катта милга келтирилади.

5. Юргизиш тугмачасини босиб, электр двигатели ҳаракатга келтирилади, унинг ҳаракати узатма 12, кулочокли блок 16 га ўтади. Бунда шток 14, ричаг 21 кўтарилиб, учлик асосий юклама (P_1) таъсирида материалга ботишида катта мил соат

11-жадвал

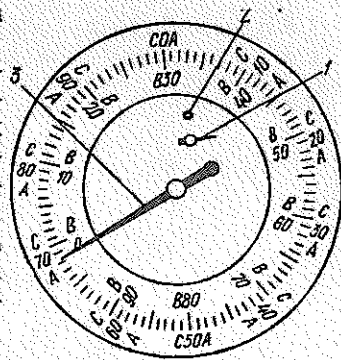
Материалларнинг қаттиқлигини Роквелл усулида синашда олинган натижалар

| Тартиб № | Намуна белгиси | Тахминий қаттиқлиги, кг.к/мм ² | Қабул этилган шкала | Намунага қўйилган асосий юклама P_1 , Н/кг/ | Қаттиқлик НРС | | | |
|----------|----------------|---|---------------------|---|---------------|---|---|--------|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | ўртача |
| | | | | | | | | |

мили ҳаракатига тесқари томонига айланади.

6. Намунани юклама остида тутиш вақти (одатда 10—60С) тугагач, стрелка 3 соат мили ҳаракати томон айланиб, циферблат шкаласида материал қаттиқлигини кўрсатади. Кейин намунанинг бошқа жойлари қаттиқлиги шу тарзда камида уч марта ўлчаниб, ўртача қаттиқлик олинади. Синаш натижалари асосида 11-жадвал тўлдирилади.

2-иловада Бринелл, Роквелл, Виккерс усулларида аниқланган қаттиқликлар нисбатлари келтирилган.



12-расм. Индикатор циферблати.

1 — кичик стрелка; 2 — қизил нуқта;
3 — катта стрелка.

Материалларнинг зарбий қовушоқлигини синаш

Маълумки, кўпгина конструкцион материаллар статик кучлар таъсирига яхши қаршилиқ кўрсатса ҳам, динамик кучларга яхши қаршилиқ кўрсата олмайди. Бунинг боиси шундаки, уларга қўйилган юклама тезлиги ортишида, температура пасайишида, доғлар ўлчамининг катталашishiда, сиртда чизиқлар бўлишида материал мўрт синишга мойиллашади. Статик юкламада синашда эса материални зарбий юкламада синашда олиннадиган материаллар олинмайди. Шу сабабли бу материаллардан тайёрланадиган деталлар (тирсақли валлар, штамплар, поршень бармоқлари ва бошқалар) иш жараёнида турли қийматли ва йўналишдаги статик ҳамда динамик юкламалар таъсирида бўлганлигидан уларнинг динамик кучларга бардош бериш қобилияти синалади.

12-жадвал

и—симон ариқчали намунанинг эскизи ва ўлчамлари мм да келтирилган

| Эскизи | Ўтиш радиуси, R мм | Узунлиги, l мм | Эна, B мм | Бўйи, a мм | Қўндаланг кесми бунча иш қи. ми юзв, S ₀ мм ² |
|--------|--------------------|----------------|--------------|--------------|---|
| | $1 \pm 0,07$ | $55 \pm 0,6$ | $10 \pm 0,1$ | $10 \pm 0,1$ | $8 \pm 0,1$ |

Фойдаланиладиган намуналар асбоб, мослама ва ўлчов асбоблари

Синаладиган материаллардан намуна заготовкалар станокларда кесиб олиниб улардан ГОСТ 9454—78 (СТ СЭВ 472—77,

СТ СЭВ 473—77) талабларига кўра намуналар тайёрланади. Уларни таёрлашда структуравий ўзгаришларга йўл қўймаслик, сирт юзида мой, занг каби инфосликлар, тирналган жойлар бўлмаслиги керак. Намуналар ўрта белига ўйилган ариқча шакли ва ўлчами синаш ҳарорати ва маятникнинг зарб бериш энергияси қийматиغا кўра белгиламоғи лозим. Масалан, синаш ҳарорати — 40°C бўлиб, маятник копёрнинг зарб бериш энергияси (КС) 50Ж бўлса, «V» симон, агар $t^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$, КС=150 Ж бўлса, «Т» симон ва $t^{\circ} = 18-20^{\circ}\text{C}$, КС=300 Ж гача бўлса, «И» симон қилиб ариқча очилади. Шунга кўра уларнинг зарбий қовушоқлигини КС, КСТ ва КСИ деб белгиланади. Бу ерда КС — зарбий қовушоқлик белгиси. «V», «Т» ва «И» — очилган ариқчалар шакли.

Маятник копёрнинг тузилиши ва ишлаши

13-расм, *a* да маятник копёр ва унинг ишлаш схемаси келтирилган. Расмдан кўринадикки, асоси 1 га станина 2 маҳкамланган бўлиб, унинг горизонтал ўқига маятник 3 ўрнатилган. Маятник бу ўқ атрофида маълум бурчак бўйлаб тебрана олади. Станинага ўрнатилган таянчлар 6 га синаладиган намуна 7 симметрик қилиб, кертимли жойини ичкарига ҳаратиб ўрнатади.

Синашни ўтказиш тартиби:

1. Маятникни ўнг қўлда бироз кўтариб, намунани копёр таянчларига симметрик қилиб андаза ёрдамида қўямиз (13-расм, *a*).

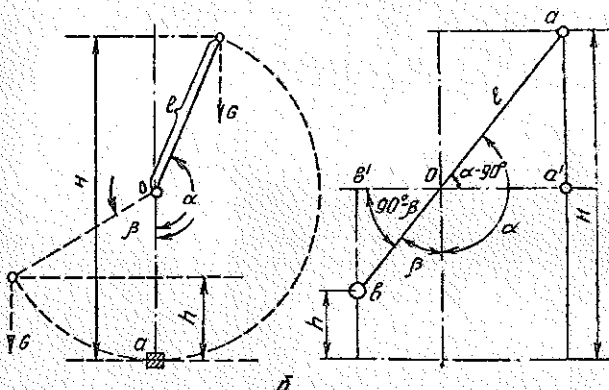
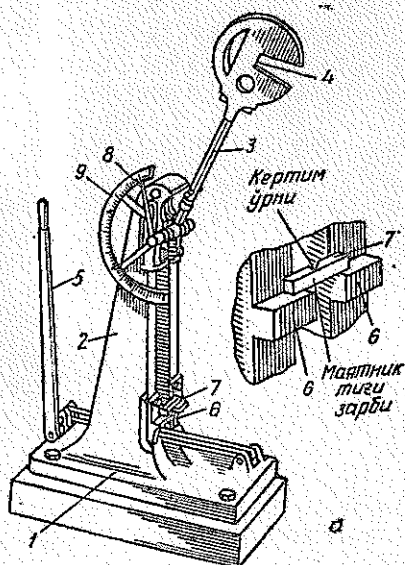
2. Маятникни кўтарилиш бурчаги (α) га кўтариб, илгакни илиб бу бурчак қийматини 13-жадвалга ёзамиз. Кейин эса стрелка 8 ни шкала 9 даги «ноль» вазиятига ўтказамиз.

3. Илгакни чиқарамиз. Бунда маятник тиги билан намунани зарб-лаб, уни сивдиради. Маятникнинг тебранишини тўхтатиш учун тас-мали механизм дастасини оҳиста тортамыз. Маятник тўхтагач, унинг кўтарилиш бурчаги (β) ни мил 8 шкала 9 да кўрсатади, уни ҳам 13-жадвалга ёзамиз. Олинган материаллар асосида материалнинг зарбий қовушоқлиги (КСИ) ни аниқлаш учун намунани сивдиришга сарфланган иш (К) ни аниқлаб, сўнгра уни намуна кўндаланг кесим юзи (S_0) га бўламиз:

$$\text{КСИ} = \frac{K}{S_0} \text{ ёки } \text{КСИ} = \frac{G(H-h)}{S_0} \text{ ж/м}^2 \text{ (кгм/см}^2\text{)} \quad (1)$$

бу ерда G — маятникнинг массаси, Н/кг; H — маятникнинг α бурчакка кўтарилгандаги баландлиги, м; h — маятникнинг β бурчакка кўтарилгандаги баландлиги, м; S_0 — намуна иш қисмининг кўндаланг кесим юзи, см².

13-расм. Маятникли копёрнинг кўрinishи (а) ва ишлаш схемаси (б). 1 — асос; 2 — станина; 3 — маятник; 4 — маятникнинг тиги; 5 — тасмали механизмнинг дастаси; 6 — намуна ўрнатиладиган таянч; 7 — намуна; 8 — стрелка; 9 — шкала.



Маълумки, маятникнинг намунани синдириш учун сарфлаган ишини уни синдиргандан кейин кўтарилган бурчаги (β) га кўра аниқлаш бирмунча қулайдир.

13-расм, б даги схемадан кўринадики, $H = l + aa'$; $h = l - bb'$ $aa' = l \cdot \sin(\alpha - 90^\circ)$; $bb' = l \sin(90^\circ - \beta)$. Тригонометриядан маълумки, $\sin(\alpha - 90^\circ) = -\cos \alpha$; $\sin(90^\circ - \beta) = \cos \beta$.

Демак, $aa' = l - \cos \alpha$; $bb' = l \cdot \cos \beta$

Унда $H = l - l - \cos \alpha$; $h = l - l \cdot \cos \beta$

Бу қийматларни тенглама (1) даги H ўрнига қўйсақ, формула тубандаги кўрinishга ўтади:

$$КСИ = \frac{G \cdot l (\cos \beta - \cos \alpha)}{S_0} \text{ Ж/М}^2 \text{ (кг. м/см}^2\text{)}.$$

Мисол. 20X маркали пўлатдан тайёрланган намунанинг зарбий қовушоқлигини аниқлаш зарур дейлик. Бунинг учун копёр жадвалидан унинг массаси (G) ни, маятник узунлиги (l) ни ёзиб оламиз. Кейин намунани олиб копёрни тегишли жойига қўйиб, маятникни кўтарилиш бурчак (α) га кўтариб, илгаклаб қўямизда, унинг кўтарилиш бурчаги (α) ни ҳам ёзиб оламиз. Кейин, юқорида қайд этилгандек, маятникни тутиб турган илгакни ажратамиз. Бунда у намунани зарб билан уриб синдиради. Маятник тебранишини тўхтатиш учун тормоз дастасини оҳиста тортиб қўйиб, у тўхтагач маятникнинг намунани синдиргандан кейинги кўтарилган бурчаги (β) ни ёзиб оламиз. Олинган материаллар асосида материалнинг зарбий қовушоқлигини тубандаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$КСИ = \frac{G \cdot l (\cos \beta - \cos \alpha)}{S_0}$$

Копёр характеристикасидан унинг G , l , α қийматларини ва намунадан S_0 ларни аниқласак улар тубандагича:

$$G = 9,69 \text{ кг,}$$

$$l = 800 \text{ мм,}$$

$$\alpha = 160^\circ, \quad КСИ = \frac{9,69 \cdot 0,8 (\cos 70^\circ - \cos 160^\circ)}{0,8} =$$

$$S_0 = 80 \text{ мм}^2 = \frac{9,69 \cdot 0,8 [(0,3420 + 0,3420)]}{0,8} \approx 6,6 \text{ кг/см}^2.$$

Синаш аниқлиги

$$\beta = 70^\circ$$

13-жадвал

Материалларнинг зарбий қовушоқлигини синаш натижалари

| Тартиб № | Материал хили | Намуна эскизи | Намуна улчамлари | | | Маятникнинг кўтарилиш бурчаклари | | Зарбий қовушоқлиги КСИ, Ж/м ² (кг·см ²) | Синилма юза характеристикаси |
|----------|---------------|---------------|------------------|------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------------|
| | | | Эли, В мм | Бўйи, А мм | Кертилган жой кўндаланг кесим юзи, S ₀ | Намунани синдиргун ва, α° | Намунани синдиргундан кейинги, β° | | |
| | | | | | | | | | |

Олинган натижаларни 13-жадвалнинг тегишли устунига ёзилади. Амалда юқоридаги формула асосида тузилган жадвалдан фойдаланилади (3-илова). Шунини ҳам айтиш керакки,

агар маятникнинг заҳира энергияси намунани синдиришга ет-маса, у жуда қовушоқлиги сабабли синмайди, унда кучлироқ копёрда синамоқ керак.

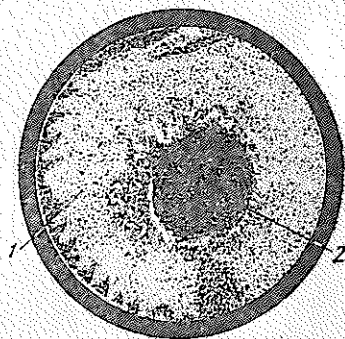
Металларнинг циклик юкламаларга чидамлилигини синаш (ГОСТ 2860—65)

Қўпгина деталлар (валлар, шатунлар, пружиналар ва бош-қалар) иш жараёнида қиймати ва йўналиши ўзгарувчан (цик-лик) юкламалар таъсирида бўлади. Шу сабабли бу деталлар материалларини статик ва динамик кучларда синашларда аниқланган мустақкамлик хоссалари бўйича уларнинг циклик юкламаларга чидамликларини аниқлаб бўлмайди. Шу бонсдан уларнинг чидамлилиги толиқишга чидамлик цикллари сони (N) орқали аниқланади. Металларнинг толиқиш чегараси деб деталларни иш жараёнида уларга таъсир этувчи энг катта циклик юкламаларда синмасдан, неча минг марта бардош бе-риш қобилиятига айтилади.

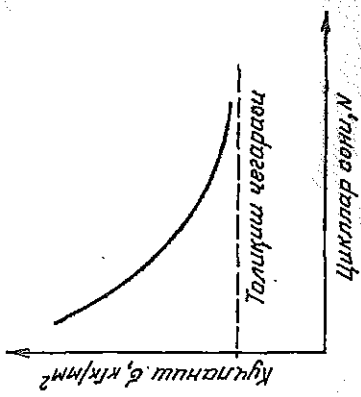
Шуни қайд этиш лозимки, циклик юкламаларда ишловчи детал-лар, одатда, статик синашда аниқланган чўзилишга кўрсатган му-ваққат қаршилиги кучланиши (σ_c) дан анча кичик кучланишда то-лиқади. Чидамlilik чегарасига келганда эса тўсатдан синади.

Шу сабабли уларга циклик юкламалар қўйилиш сонига чидамлилиги дейилади. Шартли равишда металлар учун унинг қиймати $5 \cdot 16^6 + 20 \cdot 10^7$ оралиғида олинади. Деталларда уч-ровчи бундай характерли синилмаларнинг ҳосил бўлиш са-бабларини ўрганиш шуни кўрсатдики, уларнинг иш жараёнида циклик юкламалар таъсирида кўплаб берилувчи заифроқ ёки анча зўриққан жойлари пластик деформацияга учраши оқи-батида микродарзлар ҳосил бўлади. Бу жойлар циклик юкла-малар таъсирида аста-секин катталашиб, толиқиш чегарасига келгач синади. Чидамlilik чегараси металнинг хилига, кимёвий таркибига, тузилишига, сирт юзаси сифатига, циклик юкламалар қийматига боғлиқ. 14-расмда толиқиш оқибатида синган валнинг кўнда-ланг кесим юзи келтирилган. Расм-дан кўринадики, вал атрофи бўйича микродарз ерлари ўсиб боришида юзалар ўзаро ишқаланиши оқиба-тида донлар емирилиб, хиралашиб кўринса, ўзак қисми эса бирдан синган, йирик ялтироқ донлардан иборат бўлади. Металл ва қоғиш-маларнинг толиқишга чидамлилиги-ни синашда намуналарни чўзиб-си-қишга, бураш, эгишга синаш тур-ларидан фойдаланилади.

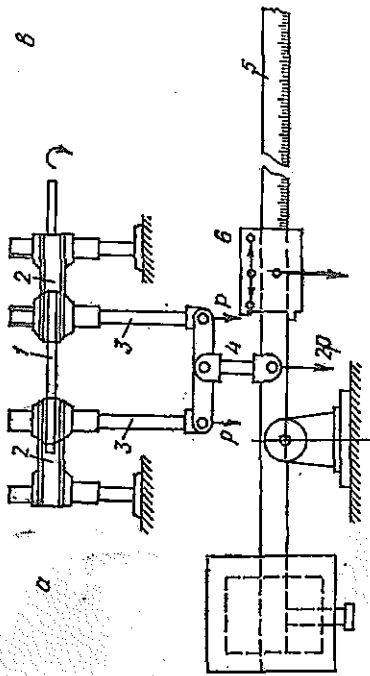
Буларнинг ичида намунани айлан-тириб туриб эгишга синаш усули кўп-



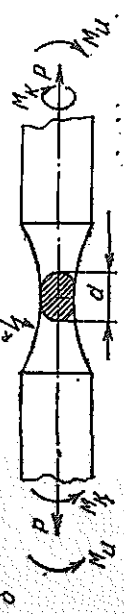
14- расм. Толиқиш синилма юза-си.



| d | $R=5\sigma$ |
|-----|-------------|
| 5 | 25 |
| 7,5 | 37,5 |
| 10 | 50 |



Синалувчи намуна шакли ва ўлчамлари



15-расм. Толиқишга синаядиган машинанинг ишлаш схемаси, ва ўлчамлари.

роқ тарқалган. 15-расм, а да синаш машинанинг ишлаш схемаси, 15-расм, б да синаладиган намуна эскизи ва ўлчамлари 15-расм, в да σ_{\max} — IgN координатада толиқиш графиги келтирилган.

Синаш тартиби:

1. Намуна 1 синаш машинаси шпинделлари 2 нинг уяларига ўрнатилиб уни 2700—3000 айл/мин тезликда айлантирилади.
2. Намунага симметрик ва бир-бирига тенг иккита (Р ва Р) кучлар шарнир воситасида бириктирилган пишанглар 3—4 орқали қўйилади. Синалаётган намунага таъсир этаётган Р кучнинг қийматини ўзгартириш учун ричаг 5 даги юк 6 ўнг ёки чап томонга силжитилади.
3. Намунага қўйилган дастлабки максимал юклама секин-аста камайтирилиб, уни синишигача олиб борилиб, циклар сони аниқланади.
4. Синаш натижалари асосида материалнинг толиқиш графиги тузилади (15-расм, в) ва ундан толиқиш чегараси аниқланади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Металл ва унинг қотишмаларининг хоссалари нима учун бир-бирларидан фарқланади?
2. Металл ва унинг қотишмаларининг механик хоссаларига таъриф бериш.
3. Универсал УММ-5 маркали машинанинг тузилиши ва ишлашини айтиб бериш.
4. Металл ва унинг қотишмаларининг мутаносиблик, эластиклик, оқувчанлик ва чўзилишга кўрсатган муваққат қаршилиги кучланишлари $\sigma_{\text{мг}}$, $\sigma_{\text{эл}}$, σ_0 ва σ_c қандай аниқланади?
5. Металл ва унинг қотишмаларининг қаттиқлигини Бринелл ва Роквелл усулларда қандай аниқланади?
6. Металл ва унинг қотишмаларининг зарбий қовушоқлиги қандай аниқланади?
7. Металл ва унинг қотишмаларини механикавий хоссаларига кўра маркаларини ва ишлатилиш жойларини қандай аниқлаш мумкин?
8. Қандай шаронда деталлар циклик юкламалар таъсирида бўлади ва толиқиш чидамлилиги қандай аниқланади?

3-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ТЕХНОЛОГИК ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Ишдан мақсад. Материалларнинг технологик хоссаларини синаш ва олинган натижаларга кўра технологик ишловга яроқлилик даражасини аниқлаш.

Умумий маълумот

Конструкция материаллардан машина деталлари ва конструкция элементларини қуйиш, болғалаш, пайвандлаш ва бошқа усулларда тайёрлашга материалнинг қанчалик яроқли-

лик даражаси унинг технологик хоссалари дейилади. Бу хоссалар унинг кимёвий таркибига, тозалигига, тузилишига, ҳароратига ва бошқа кўрсаткичларига боғлиқ. Масалан, сифатли қуймалар олиш учун материалларнинг юқори суюқланувчанлиги, кам киришуви ва текис кимёвий таркибли бўлиши зарур бўлса, болғалаш йўли билан олинувчи деталлар материали пластик бўлмоғи лозим. Шу сабабли конструкторлар ва технологлар материалларининг турли технологик ишловларга қай даражада мойиллигини билишлари керак.

Фойдаланиладиган намуналар, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблар

Материалларни технологик хоссаларини синашда тегишли намуналар олиниб, уларни белгиланган ускуналар (чўзиш машинаси, пресслар, чарх тошлар ва бошқалар) синалади. Бунда мосламалар сифатида призмалар, роликлардан, ўлчов асбоблари сифатида штангенциркуль, бурчак ўлчагич ва чизгичлардан фойдаланилади.

Қуйида материалларнинг асосий технологик хоссаларидан баъзиларини синаш усуллари баён этилади:

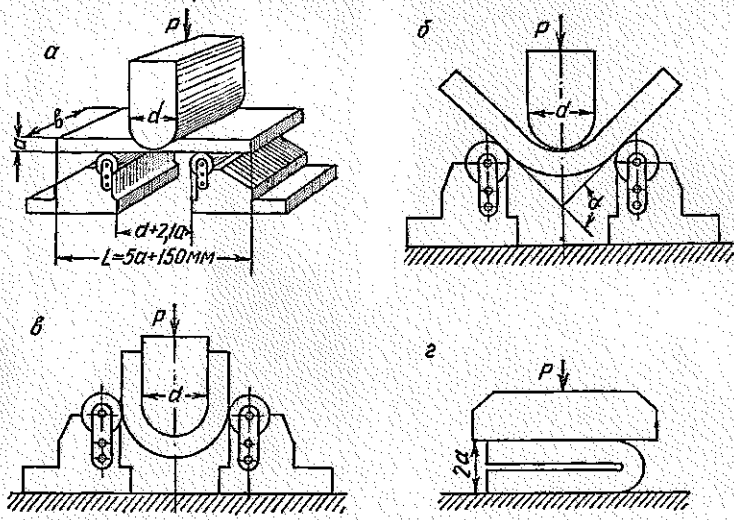
1. Материалларни букилишга синаш (ОСТ 1683)

Бундай синашда материалнинг букила олиш даражаси аниқланади. Бунинг учун лист ёки полса материалдан металл кесувчи станок ёрдамида заготовкалар кесиб, олиниб, кейин улардан қалинлиги a (мм), эни $v \neq$ (мм), узунлиги $L = 5a + 150$ мм бўлган намуналар тайёрланади (бунда $v > 10$ мм) ва уларни тубандаги тартибда синалади:

1. Намунани чўзиш машинасидаги таянч роликларига симметрик ҳолда (16-расм, a кўрсатилгандек) ўрнатилиб, унинг ўрта жойига устидан тегишли оправка (d) орқали юклама (P) қўйиб борилади. Синаш, техник шартга кўра, маълум бурчак (α) га, томонлари параллел вазиятга келгунча ёки икки ёғи жипслашгунча олиб борилади (16-расм, b, v, z). Агар бундай намунада дарз, қаватланиш ёки синиш юз бермаса материал талабдаги букилишга бардош берган ҳисобланади.

Пайвандланган материални букилишга синаш

Бунинг учун синаладиган материалдан бир неча тенг ўлчамли заготовкалар кесиб олиниб, уларнинг бирини иккинчисига учма-уч қилиб пайвандланади. Сўнгра улардан юқорида қайд этилган ўлчамда намуналар тайёрланади. Кейин уларни маълум юклама остида букилади. Бунда зарурий букилиш бурчагига букилгунча чок сифатли бўлади.

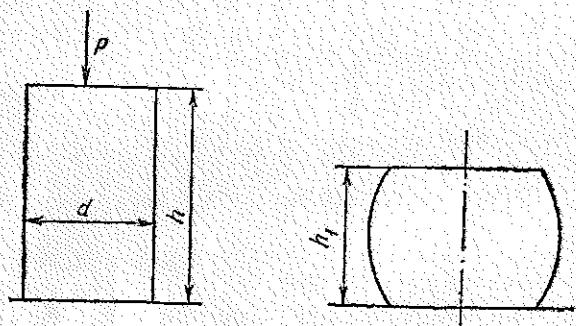


16-расм. Намунали букилишга синаш схемаси.

a — намунали ўриналиши; *b* — маълум бурчакка букилиши; *c* — томонлари параллел ҳолга келгунча букилиши; *d* — жипслагунча букилиши.

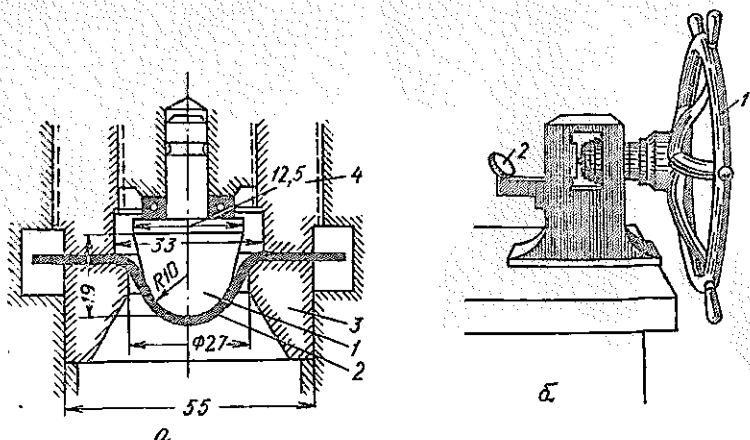
2. Материални чўкувчанликка синаш

Қўпгина деталлар (болт, клапан, парчин мих ва бошқалар) диаметри 30 мм дан кичик бўлган углеродли пўлат заготовкларни совуқлайин чўктириб ишлов бериш натижасида олинади. Шу сабабли уларнинг материалларининг совуқ ҳолда чўкувчанлик даражаси аниқланади. Материалларни чўкувчанлик даражасига синаш учун диаметри (d) 15 мм гача бўлган материаллардан бўйи $h=2d$ бўлган намуналар тайёрланиб болга остида h_1 ўлчамга етгунча зарблар чўктирилади (агар бу



17-расм. Намунали чўкувчанликка синаш схемаси.

a — синавгача; *b* — синавдан кейин.



18-расм. Лист материалларни букилувчанликка синаш схемаси.

а — синаш асбобининг кўриниши; 1 — мэховик; 2 — ойна. б — синаш схемаси; 1 — пуансон; 2 — намуна; 3 — матрица; 4 — қисқич;

синаш пресслаш билан олиб борилса $d \geq 15$ олинади). Агар бу синашда уларда дарзлар, ёриқлар, синиқлар бўлмаса, материал яроқли ҳисобланади (17-расм).

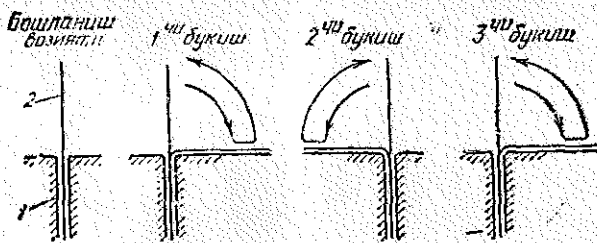
3. Материалларни ботилувчанликка синаш

Автомобиль қанотлари турли металл филофлар каби деталлар қалинлиги 2 мм гача бўлган пўлат листлардан совуқлаштин штампланиши билан олинади. Шу боисдан бу материаллар ботилувчанлик даражасига синалади. Бунинг учун листлардан квадрат шаклли намуналар кесиб олиниб, уларни бирма-бир матрица устига қўйиб, четлари қисқич билан кесилгач, пуансон билан маълум юклама остида дарз кетгунча босиб ботилтирилади (18-расм а, б). 14-жадвалда синаладиган лист материалнинг қалинлигига кўра намуна томонлари ва матрица тешикларининг ўлчами келтирилган.

Намунанинг ботилтирилган чуқурлигига кўра ботилувчанлиги аниқланади ва техник шартга кўра материалларнинг бу ишловларга яроқлилиги ҳақида хулоса чиқарилади.

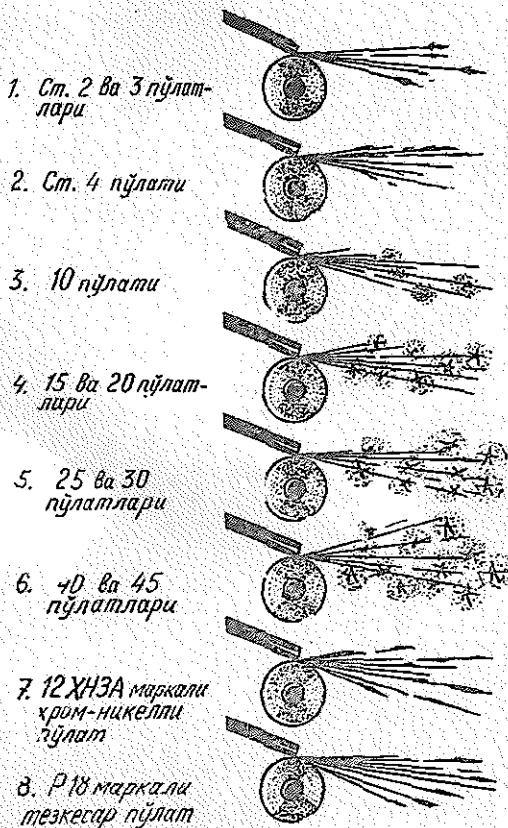
4. Материалларнинг такрор букилувчанлигини синаш

Материалларнинг такрор букилувчанлигини синашда унинг букилиб тўғриланишига бардош бериш даражасига кўра букилувчанлигини аниқланади. Бу усулдан узунлиги (L) 150 мм, диаметри (d) 0,8 дан 7 мм гача бўлган сим ва чивиклар, шунингдек, қалинлиги (h) 5 мм гача бўлган листлар (бунда намуналар эни $B=2h+10$ мм олинади, кейин уларни бирма-бир тиск жағлари орасига қисиб, гоҳ бир томонга гоҳ иккинчи то-



19-рәсм. Лист материалларни такрор букилувчанликка синәш схемаси.

1 — тиска жағләри; 2 — намуна.



20-рәсм. Турли пўлатлардан ажраладиган учқунлар турлари:

1 - Учқунлар оң сарық, тармоқлар сони күпрөк; юлдузчалар ҳосил бўлади; 2 - Учқунлар оң сарық, тармоқлар Ст2 ва Ст3 пўлатлариникидан ингичкароқ ва гужроқ. Юлдузчалар ҳосил бўлади; 3 - Учқунлар оң сарық тармоқлар сони кимроқ. Озроқ юлдузчалар ҳосил бўлади; 4 - Учқунлар оң сарық, тармоқлар ва юлдузчалар сони 10 пўлатиникидан күпрөк; 5 - Учқунлар оң сарық, тармоқлар ва юлдузчалар сони 15 ва 20 пўлатлариникидан күпрөк; 5 - Учқунлар оң сарық, тармоқлар сони жуда күп, биринк юлдузчалар ҳосил бўлади, толалариниң учлари ўткир; 6 - Учқунлар сарық, учқунлариниң учларида стрелкалар бор. Юлдузчалар ҳосил буамайди; 7 - Учқунлар түк қизил, тармоқлар сони кимроқ. Юлдузчалар ҳосил бўлмайди.

| Синаладиган намуна қалинлиги, мм | Намуна томоплари узунлиги, мм | Матрица тешиги диаметри, мм |
|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 2 дан 4 гача | 70 дан 90 гача | 27 |
| 1,5 дан 2 гача | 70 дан 90 гача | 27 |
| 1,0 дан 1,5 гача | 10 дан 20 гача | 5 |

монга 90° га (минутига тахминан 60 марта тезликда) то сингунча букилади (19-расм). Букилиш сонига кўра такрор букилувчанлик аниқланади.

5. Пўлатлар хилини ва маркасини уларни чархлашда чиқаётган учқун турларига кўра аниқлаш

Баъзи ҳолларда, тахминий бўлса-да, пўлатлар хилини ва маркасини тезда аниқлаш зарур бўлади. Бундай ҳолда ундан бир бўлагини олиб, чарх тошда ишлов берилади. Бунда ажраётган металл заррачаларининг ҳавода ёнишида ҳосил бўлаётган учқун турига кўра унинг хилини аниқласа бўлади. 20-расмда турли пўлатларнинг қандай маркаларидан чиқадиган учқунлар турлари кўрсатилган.

Юқорида кўрсатилган усуллардан ташқари, материалларни суюқланувчанлиги, ҳажмий (чизиқий) киришувчанлиги, кесиб ишланувчанликлари каби технологик хоссаларини аниқлаш усуллари ҳам бор, улар ҳақида курснинг тегишли бўлимларида маълумотлар берилган. Талабалар синашда олган натижаларни тубандаги 15-жадвалга қайд этадилар.

15-жадвал

| Тартиб № | Намуна эскизи | Синаш схемаси | Синашда олинган кўрсаткичлар | Хулоса |
|----------|---------------|---------------|------------------------------|--------|
| | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Металл ва унинг қотишмаларининг технологик хоссалари дегаанда қандай хоссаларини тушунасиз?
2. Нима учун металл ва унинг қотишмаларининг технологик хоссаларини синаш зарур?
3. Металл ва унинг қотишмаларининг қанақа технологик хоссаларини биласиз?
4. Металл ва унинг қотишмаларининг бирор технологик хоссасини аниқлаш усулини тушунтириб беринг.

4-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИНГ СИФАТИНИ МИКРОСТРУКТУРАСИ ЕРДАМИДА УРГАНИШ

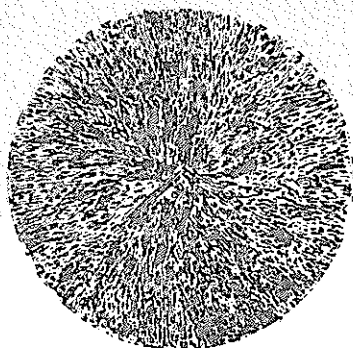
Ишдан мақсад. Металл ва унинг қотишмаларининг синиқ юзасининг характериға қараб макроструктураларини кўз билан, зарур бўлса лупа ёрдамида 20 ... 30 марта катталаштириб кузатиш натижасида намуна ёки деталнинг пухталигига путур етказувчи нуқсонлар (ғоваклик, дарз, шлак қўшимчалар, таркиб нотекислиги) ва бошқа кўрсаткичларни ўрганиш.

Умумий маълумот

Машина деталлари ва турли конструкция элементлари конструкцион материаллардан турли технологик усуллар билан олинади. Айрим технологик сабабларға кўра уларнинг ишлатилиш кўрсаткичларига путур етказувчи нуқсонлар бўлиши мумкин. Шу сабабли уларнинг сифатини кузатиш мақсадида оддий макроанализ деб аталувчи усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Талабалар лаборатория ишида ўқитувчи томонидан қўйилган масалаларни: 1) синиқ юзасини, 2) макро тузилишини кузатиб ўрганадилар.

1. Синиқ юзасини кузатиш. Бунинг учун кузатиладиган металлдан намуналар тайёрлаб, уларни маятникли копёрда ёки болға ила уриб синдириб, синиқ юза донадорлиги, нуқсонлар бўлса хили, ҳажми ва характериға кўра металлнинг хоссаси аниқланади. Айтайлик, юза хира тусли толали бўлса, бундай юзалар қовушоқ металлларға тааллуқли бўлади, чунки деформациялангани учун доналар шакли ва ўлчамини аниқлаб бўлмайди. Агар юза ялтироқ тусли, йирик донали бўлса, бунда улар кристаллик мўрт металлларға тааллуқли бўлади. Бу хил металлларда синиш доналар бўйича ёки доналар аро юз бериши мумкин. Шуни ҳам қайд этиш лозимки, металлларға юк қўйиш характериға ва ҳарорат шароитига кўра қовушоқ металлнинг мўрт синиши ва, аксинча, мўрт металлнинг қовушоқ синиши юз бериши ҳам мумкин. Углеродли пўлатлардан фарқли ўлароқ легирланган пўлатларда флокенлар деб аталувчи нуқсонлар, шунингдек, шифер тарзидаги нуқсонли синишлар учраши мумкин. Бунга сабаб босим билан ишланган легирланган пўлатларни 200—220°С ҳарорат оралиқларида тез совитилганида қаттиқ эритмада эриган водород нундан ажралишға улгиролмаганлиги оқибатида бу хил нуқсонлар ва синилмалар учрайди.

2. Макротузилишини кузатиш. Бунинг учун кузатиладиган металлнинг тегишли жойидан бўйи ёки кўндаланг кесими бўйлаб маълум ўлчамли намуналар кесиб олиб, уларнинг сирт юзалари аввалиға йирик тишли эговда, кейин майин тишли эговда эговлангач, майда донли жилвир қоғоз билан жилвирланади. Бунда бир номерли жилвир қоғоздан иккинчи номерли жилвирли қоғозға ўтишда намунани 90° га буриб, сиртидаги



21-расм. Қуйма пўлатни кўндаланг кесим юзи бўйича макроструктураси.

90°C гача қиздирилган реактив (персульфат аммоний) нинг сувдаги 15% ли эритмаси маълум миқдорда қўйилади.

3. Қисқичда намунани олиб, реактивга туширилади ва уни у ерда 5—10 минут сақланади.

4. Намунани қисқичда реактивдан олиб, сув билан ювиб қуритилади.

5. Намунанинг тузилиши кузатилади (21-расм).

Металлардаги дарз, ғоваклик каби нуқсонларни кузатиш

1. Намуналар тайёрланади.

2. Намуналарнинг сирт юзи спиртда намланган пахта билан артилиб, уларни махсус шкафтаги чинни косага қўйилган 60—70°C ли реактив (50 см³ HCl нинг 50 см³ сувдаги эритмаси) га тушириб, у ерда 10—45 минут сақланади.

3. Намуналарни эритмадан қисқичда олиб аввалига сув, кейин нитрат кислотасининг сувдаги 10—15% ли эритмаси билан ювиб, қуритамиз.

4. Намуналар сиртини кўз билан, зарур бўлса лупа билан кузатиб, сирт юзада кўринган ғоваклар ва дарзлар каби нуқсонларни кузатамиз.

Металларни сифатига путур етказувчи олтингургурт, фосфор ва углерод элементлари бирикмаларининг тақсимланишини Бауман усулида кузатиш

а) Олтингургуртнинг тақсимланишини аниқлаш. Олтингургурт пўлатда FeS ва MnS бирикмалар тарзида бўлади. Масалан, MnS нинг суюқланиш ҳарорати 1193°C бўлганлиги учун у металлнинг кристалланиш жараёнида донлар аро жойлашади. Бу ҳол металл қиздирилганда донлар боғланишини заифлантиради, яъни қиздирилганда синувчан бўлиб қолади. Металлардаги

чизиқлар йўқолгунча жилвирлаш олиб борилади. Кейин намунани юзасига кислота эритмаси таъсир эттирилади. Турли тузилмалар кислота таъсиринга турлича берилиши сабабли, намунада донлар шакли ва ўлчамлари, толалилиги, тобланган қатлам қалинлиги, ғоваклар, дарзлар, шлак қўшимчалар ва бошқалар кўринади.

Қуйма металл тузилишини кузатиш

1. Юқорида айтилган тарзда намуна тайёрланади.

2. Махсус шкафтаги сувли идишга чинни косага қўйиб, унга 80—

олтингургуртнинг тақсимланишини аниқлаш учун тубандаги ишлар қилинади:

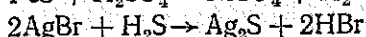
1. Намуналар тайёрланади.

2. Намуналар сирт юзаси спиртда намланган пахта билан артилиб, шу томонини юқорига қаратиб столга қўйилади.

3. Бром-кумушли фото қоғозни сульфат кислотасининг сувдаги 5% ли эритмасига тушириб, 5—10 мин сақлагач, уни олиб, ортиқча шимилган эритмадан ҳоли этиш учун иккита филтр қоғоз орасига олиб, қоғозларни унга оҳиста босамиз.

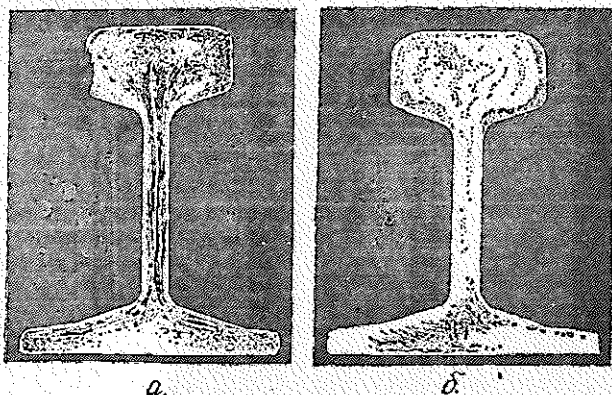
4. Фото қоғозни эмульсия томони билан намуналар юзига қўйиб, улар оралиғидаги газ пуфакчаларни чиқариш учун устидан резина валикни юргизамиз-да, бу вазиятда уни 2—3 минут сақлаймиз.

5. Бром-кумушли қоғозни намуна устидан олиб, аввалига сувда, сўнгра гипосульфатнинг сувдаги 25% ли эритмасида маълум вақт сақлаб ишлангандан кейин олиб, яна сувда ювиб, ҳавода қуритилади. Бунда қоғоз сиртидаги, қорамтир жигаранг жойлар олтингургуртга бой сульфитларни кўрсатади (22-расм, а). Бунинг сабаби шундаки, қоғозга шимилган сульфат кислота металлдаги, масалан, FeS билан реакцияга киришади-да H_2S ажралиб, у фото-қоғоздаги бромли кумуш билан реакцияга киради:

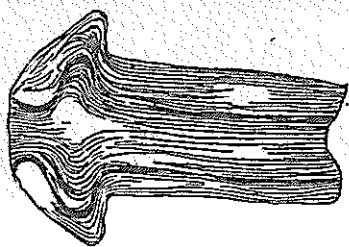


Кейин қоғозни сувда ювиб, 10% гипосульфитда ишлаб, сўнгра сувда ювиб қуритилади. Ag_2S фотоқоғозга қорамтир-жигаранг тус беради.

б) Фосфор ва углероднинг тақсимланишини аниқлаш. Маълумки, фосфор миқдори пўлатда 0,1—0,2% бўлса, совуқда мўрт, синувчан бўлади. Шу сабабли унинг миқдори қанча кам бўлса, шунча яхши.



22-расм. Намунада олтингургуртли бирикмалар (а), фосфорли ва углеродли бирикмалар (б) ни тақсимланиши.



23-расм. Босим билан ишловда олинган парчин миҳдаги толалилик схемаси.

Фосфорнинг тақсимланишини аниқлаш учун тубандаги ишлар қилинади:

1. Намуналар тайёрланади.
2. Намуналар махсус шкафдаги фосфор косачадаги реактив (85 гр. CuCl_2 , 53 гр. NH_4Cl ва 1000 cm^3 сувли эритма) га туширилиб, унда 1—2 мин сақлаймиз. Бунда эритмада Fe эриб, Cu ажралиб намуна сиртига ўтиради.
3. Реактивдан намунани қисқич ёрдамида олиб, сиртига ўтирган Cu ни сув билан ювиб тозалангач, нам пахта билан артиб қуритилади.
4. Намуна сиртида фосфорга ва углеродга бой жойлари тезроқ эриганлиги сабабли қорайиб кўринади (22-расм, б).

Металлардаги толалиликни кузатиш

Металлдаги сульфидлар, оксидлар ва шлаклар босим билан ишлашда деформация йўналишида чўзилиб, тола ҳосил қилади, шу сабабли деталларни тайёрлашда тола йўналиши бўйича пухталанишни ҳисобга олинмоғи лозим.

Металлардаги толалик тузилишни аниқлаш учун тубандаги ишлар қилинади:

1. Намуналар тайёрланади.
2. Фосфорнинг тақсимланишини кузатишдаги эритма олиниб, намунани фосфорли косадаги иссиқ реактив туширилади ва 1—2 мин сақланади. Агар кучлироқ реактивда ишлаш зарур бўлса, реактив сифатида дарз, говакларни кузатишда фойдаланиладиган эритмадан фойдаланиб, намунани унга тушириб, 30—50 мин сақланади.
3. Реактивдан намунани қисқич ёрдамида олиниб, аввалига сувда, кейин нитрат кислотасининг сувдаги 10—15%ли эритмасида ювилиб, қуритилади.
4. Намуна сирти кузатилади, бунда толалик яққол кўринади (23-расм).
5. Кузатувлар натижасида олинган материалларни 10-жадвалнинг тегишли устунларига қайд этилади.

16-жадвал

| Тартиб номери | Намуна ёки деталь эскизи | Фойдаланилган реактив | Қурилган манзара | Хулоса |
|---------------|--------------------------|-----------------------|------------------|--------|
| | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Лаборатория ишидан мақсад.
2. Намуналарни синашда қандай нуқсонлар кўрдингиз ва бу нуқсонларнинг ҳосил бўлиш сабаблари нимада?
3. Металл намуналарда олтингугурт ёки фосфор бирикмаларининг металл хоссасига таъсири ва улардан бирининг тақсимланишини қандай аниқлаган-лигингизни тушунтириб беринг.
4. Легирланган пўлатларда углеродли пўлатлардан фарқли ўлароқ яна қандай нуқсонлар учрайди, бу нуқсонларнинг ҳосил бўлиш сабаблари нимада?

5-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ИККИ КОМПОНЕНТЛИ ҚОТИШМАЛАРНИНГ ҲОЛАТ ДИАГРАММАСИНИ ТУЗИШ ВА ДИАГРАММАНИНГ ТУРЛИ СОҲАЛАРИДАГИ ФАЗАЛАР ХИЛИ ВА МИҚДОРINI АНИҚЛАШ

Ишдан мақсад. Икки компонентли қотишмаларнинг ҳолат диаграммасини тузиш билан танишиш ва турли соҳалардаги фазалар тили ва миқдорини аниқлаш.

Умумий маълумот. Қотишмалар таркибига кирувчи компонентлар миқдорига ва уларнинг нисбатларига кўра қотишмаларнинг хоссалари ҳар хил бўлади. Қотишмаларнинг компонентлар хили ва миқдорига, ҳароратига, фазаларнинг ўзгаришларини график равишда ифодаловчи диаграммага кўра шу системага кирувчи қотишмаларнинг суюқланиш ва қотиш ҳароратларини, турли ҳароратлардаги мувозанат фазалар хили ва миқдорини, бинобарин, хоссалари ва ишлатиш жойларини аниқлаш мумкин. Ушбу лаборатория ишида аввалига Pb—Sb ли қотишманинг ҳолат диаграммасини тузиш усули билан та-нишилади.

Real

**Фойдаланиладиган қотишма, ускуна, мослама ва
ўлчов асбоблари**

Қўрғошин-сурма қотишмасининг ҳолат диаграммасини тузиш учун компонентлардан ташқари, бир неча ҳар хил таркибли қотишмалар, тигель (қопқоқли сопол идиш), термопарали муфель печи, микроскоп ва бошқалардан фойдаланилади.

17-жадвал

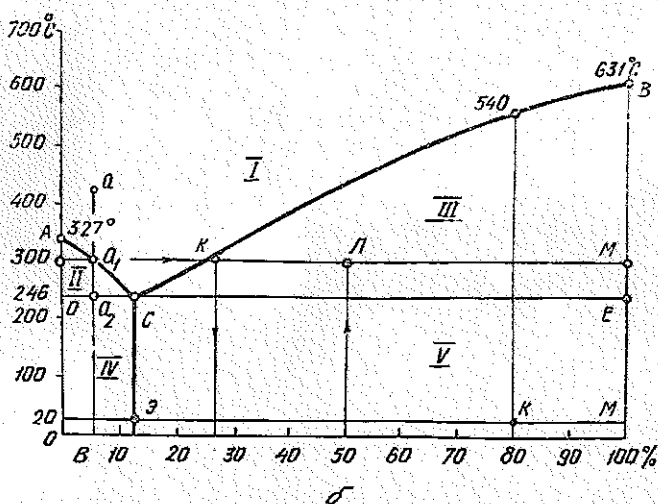
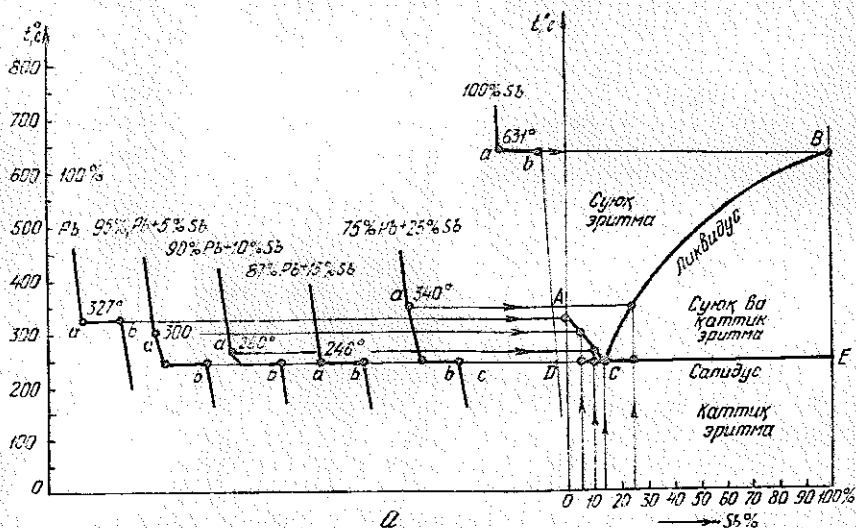
| Металлларнинг % миқдори | | Критик ҳароратлари, °С да | |
|-------------------------|-----|---------------------------|---------------------|
| Pb | Sb | кристалланиш бошланиши | кристалланиш тугаши |
| 100 | 0 | 327 | 246 |
| 90 | 10 | 260 | 246 |
| 87 | 13 | 246 | 246 |
| 80 | 20 | 270 | 246 |
| 70 | 30 | 320 | 246 |
| 60 | 40 | 365 | 246 |
| 20 | 80 | 540 | 246 |
| 0 | 100 | 613 | — |

Ишни бажариш тартиби. Pb ни, Sb ни ва уларнинг турли концентрацияли қотишма компонентлари олиниб, ҳар бирини алоҳида-алоҳида печдаги тигелга солинади ва қиздирилади. Кейин секин-аста совита бориб, уларнинг кристалланишининг бошланиш ва тугаш ҳароратларини аниқлаймиз. 17-жадвалда Pb, Sb ва уларнинг айрим концентрацияли қотишмаларининг критик ҳароратлари келтирилган. (Талабалар худди шундай тартибда берилган қотишма, масалан Sn—Zn қотишмали компонентларини ва турли таркибли қотишмаларнинг критик ҳароратларини аниқлайдилар). Координаталар системасининг ордината ўқига критик ҳароратлари, абсцисса ўқига қотишмадаги Sb нинг % миқдорини белгиланади. Сўнгра абсцисса ўқидан қотишманинг характерли концентрацияларидан вертикал чизиқлар чиқариб, бу чизиқларга уларнинг кристалланишининг бошланиш ва тугаш критик ҳароратлари белгиланади. Кейин кристалланишининг бошланиш ва тугаш ҳароратларини ўзаро туташтириб, Pb—Sb ли қотишманинг ҳолат диаграммаси тузилади, 24-расм, *a* да Pb—Sb ли қотишманинг ҳолат диаграммаси келтирилган. Диаграммадан кўринадики, Pb—Sb қотишмаси ACB чизигидан юқорида суяқ эритма ҳолатда, DCE чизигидан пастда қаттиқ эритма ҳолатида бўлади. Бу чизиқлар оралиғидаги ҳароратда эса қотишма ҳам суяқ, ҳам қаттиқ ҳолатда бўлади.

Қотишмаларнинг ҳарорати ва концентрацияси ўзгаришида фазалар ўзгаришини кузатмоқчи бўлсак, масалан, 24-расм, б дан кўринадики, суяқ ҳолатдаги *a* нуқта таркибли эритмани аста-секин совитиб борсак *a*₁ нуқтали ҳароратгача қотишма суяқ эритма ҳолатда бўлади. Қачонким, ҳарорат *a*₁ нуқтага келганда суяқ фазадан Pb кристаллари ажрала бошлайди ва қотишма ҳарорати пасайган сари ажралаётган Pb кристалларининг миқдори орта боради. Қотишма ҳарорати *a*₂ нуқтадаги 246°С ҳароратли эвтектик (87% Pb ва 13%) таркибга келганда суяқ эритма кристалланиб, Pb ва Sb нинг кристалларидан иборат бўлган механик аралашма ҳосил бўлади ва бу аралашма эвтектика дейилади.

Шундай қилиб, қотишма «С» нуқтали ҳароратдан паст ҳароратда Pb кристаллари билан эвтектикадан иборат бўлади. Эвтектикадан кейинги қотишмаларни (Sb > 13%) суяқ эритма ҳолатидан секин-аста совитиб борсак, ҳарорати CB чизиқли ҳароратга келганда ундан Sb кристаллар ажрала бошлайди. Қотишмани янада совитиб боришда суяқ эритмадан ажралаётган Sb кристаллар миқдори орта боради. Қачонким, ҳарорати CE чизиқли ҳароратга келганда суяқ эритмада Sb нинг миқдори эвтектик таркибга келгани учун у Pb билан Sb кристалларининг механик аралашмаси кристалларидан иборат бўлган эвтектикага ўтади. Бу қотишмани уй ҳароратгача совитиб борилганда ҳам тузилишида ўзгаришлар юз бермайди.

Агар Pb—Sb қотишмаларининг ҳолат диаграммасини айрим соҳаларга ажратсак, қотишма I соҳада—суяқ эритма; II соҳада Pb



24-расм. Pb—Sb қотишмаларининг ҳолат диаграммаси (а) ва фазалар ўзгариш графиги (б).

+ суяқ эритма; III соҳада $Sb_{кр}$ + суяқ эритма; IV соҳада $Pb_{кр}$ + эвтектикада ва V соҳада $Sb_{кр}$ + эвтектикадан иборат бўлади. Тажриба асосида тузилган мувозанат ҳолатдаги Pb—Sb қотишманиннг ҳолат диаграммаси тўғри тузилганлигини кузатиш учун унинг эркинлик даражалари сони билан компонентлар сонларининг фазаларро боғлиқлигини ифодаловчи фаза қонуни формуласидан фойдаланиш мумкин:

$$C = K - \Phi + 1,$$

бу ерда C — система эркинлик даражалари сони; K — компонентлар сони; Φ — фазалар сони; 1 — ташқи омил — ҳарорат. Диаграмманинг I соҳасини кузатсак, у ерда фақат суюқ фаза борлигини кўрамиз. Қотишма кўрсаткичларини формулага қўй- сак, $C=2-1+1=2$ га тенг бўлади. Маълумки, системанинг ҳарорати ва концентрацияси ўзгарса ҳам бу соҳада фаза ўзгар- майди. Худди шундай бўлак соҳалар кўрилса, диаграмма тўғ- ри тузилганлигига ишонч ҳосил қилинади. Қотишмаларнинг турли соҳалардаги фазалар хилини ва миқдорини аниқлашга тубанда бир неча мисоллар келтирилган.

1. Таркибида 50% Sb ва 50% P бўлган қотишманинг 300°C ҳароратда қандай фазалардан иборатлиги ва уларнинг миқдо- рини аниқлаш керак дейлик.

Бу масалани ечиш учун қотишманинг ҳолат диаграммасини олиб, ордината ўқида 300°C ли ҳароратни белгилаб, ундан горизонтал чизиқ ўтказамиз. Кейин абсцисса ўқидан қотишма- нинг 50% Sb ли концентрациясини белгилаб, ундан вертикал чизиқ чиқарсак, бу чизиқлар кесилган нуқтани L ҳарфи билан белгилаймиз. Бу нуқта қотишманинг берилган ҳолатини бил- диради. Диаграммадан кўринадики, қотишма бу соҳада Sb кристаллари билан суюқ эритмадан иборатдир. Қотишманинг L нуқтасидаги фазаларнинг миқдорини аниқлаш учун бу нуқ- тадан ўтган горизонтал чизиқни $СВ$ чизиқ билан кесилган нуқ- тасини аниқлаб бу нуқтани K ҳарфи билан белгилаймиз, кейин бу нуқтадан абсцисса ўқига тик чизиқ туширсак, Sb кристал- ларнинг % миқдорини аниқланади ва у 26% бўлади (24-расм, б). Суюқ ва қаттиқ фазалар миқдорини % ҳисобида кесмалар қондаси билан ҳам аниқлаш мумкин:

$$\text{бунда суюқ фаза миқдори } Q_c = \frac{LM}{KM} \cdot 100 = \frac{50}{74} \cdot 100 = 67,5\%$$

$$\text{қаттиқ фаза миқдори эса } Q_k = \frac{KL}{KM} \cdot 100 = \frac{24}{74} \cdot 100 = 32,5\%$$

бўлади.

Қотишманинг фазалар хоссасини ва миқдорини билсак, унинг хоссасини тахминан бўлса ҳам биламиз.

18-жадвал

Кузатиш натижалари

| Тартиб № | Қотишма компонент- лари | Тузилган ҳолат диаграммаси | Турли соҳалардаги фазалар хили | Бирор соҳа- даги фазалар- нинг хили ва % миқдори | Қотишманинг хос- саси ҳақида фикр юритиб, қўлланмиш жойларини бел- гилаш |
|----------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|--|
| | | | | | |

Худди юқорида кўрилган тартибда топшириқда берилган қотишмаларнинг ҳолат диаграммаси тузилиб, уларнинг турли соҳалардаги фазалар хили, миқдори аниқланади.

Кузатиш натижалари 18-жадвалнинг тегишли устунларига ёзилади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Икки компонентли қотишманинг ҳолат диаграммаси амалда қандай тузилишини мисолда тушунтиринг.

2. Ҳолат диаграммаси қанчалик тўғри тузилганини аниқлаш мумкинми ва қандай аниқланади?

3. Таркибда 80% Sb ва 20% Pb бўлган қотишманинг фазалар хили ва миқдория қандай аниқлаш мумкин?

4. Эвтектика тузилмали қотишма хоссалари нима учун бўлак тузилмалли қотишмалардан фарқланади ва унга сабаб?

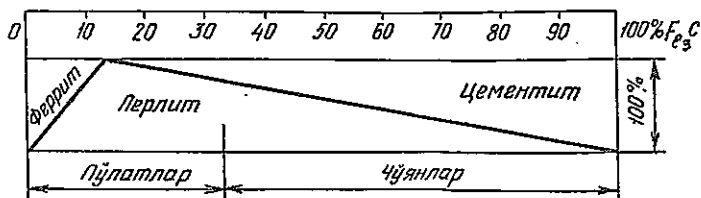
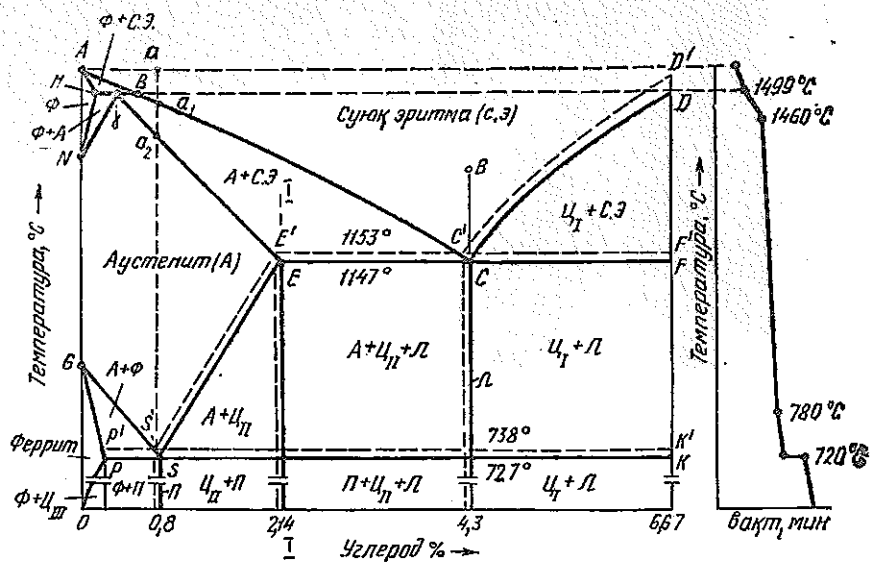
6-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ТЕМИР-УГЛЕРОД ҚОТИШМАЛАРИНИНГ ҲОЛАТ ДИАГРАММАСИНИ ТУЗИШ ВА ТУЗИЛИШЛАРИНИ УРГАНИШ

Ишдан мақсад. Қотишмаларнинг ҳолат диаграммасини тузиш, унинг суоқ эритма ҳолидан аста-секин уй ҳароратигача совитишда тузилишидаги ўзгаришлари билан танишилгач, фазалар хилига ва миқдорига кўра маркаси ва ишлатилиш жойларини белгилаш.

Умумий маълумот. Темир билан углерод қотишмалари (пўлат ва чўянлар) асосий конструкцион материал бўлиб, уларда углерод 6,67% бўлади. Лекин уларнинг амалда фойдаланиладиган қотишмаларида углероднинг миқдори 3,5—5% дан ортмайди. Темир углерод қотишмасининг химиявий таркибига, унинг қолипда совиш тезлигига кўра углерод темир билан Fe_3C бирикма ёки графит тарзида бўлади. Шунга кўра бу қотишмаларнинг ҳолат диаграммасини $Fe-Fe_3C$ ли ва $Fe-Γ$ диаграммаларига ажратилади. $Fe-Fe_3C$ ли қотишмаларнинг ҳолат диаграммаси худди $Pb-Sb$ қотишмаларининг ҳолат диаграммасидек тузилади. Термик таҳлил маълумотлари асосида координаталар системасининг ордината ўқи бўйлаб темирнинг ва унинг турли миқдордаги углеродли қотишмаларининг критик ҳароратлари, абсцисса ўқи бўйлаб қотишмалардаги углерод миқдори белгиланади. Кейин уларнинг характерли концентрацияларидан вертикал чизиқлар чиқазиб, бу чизиқларга уларнинг кристалланишининг бошланиш ва тугаш критик ҳароратлари нуқталарини белгилаб, бу нуқталарни ўзаро туташтирсак, мувозанат ҳолатли $Fe-Fe_3C$ қотишмасининг ҳолат диаграммаси тузилади (25-расм.) Тубанда $Fe-Fe_3C$ ҳолатдаги қотишмаларнинг тузилмалари ва уларнинг хоссалари келтирилган.

Феррит (шартли белгиси — Ф). Углероднинг альфа темирдаги қаттиқ эритмаси [$Fe_α$ (C)] бўлиб, унда углероднинг миқдори уй ҳа-



25-расм. Қотишмаларнинг ҳолат диаграммаси.

поратида тахминан 0,006%, 727°C да 0,025% бўлади. Бундай тузилишдаги қотишма техник темир дейилади. Феррит пластик тузилишли бўлиб, унинг чўзилишга кўрсатадиган муваққат мустаҳкамлиги $\sigma_b = 250 - 300 = \text{МПа}$, нисбий узайиши $\delta = 40 - 50\%$, қаттиқлиги $\text{НВ} = 800 - 1000 \text{МПа}$ зарбий қовушоқлиги $\text{КС} = 20 - 30 \text{ кг.м/см}^2$ оралиғида бўлади.

Аустенит (шартли белгиси — А). Углероднинг гамма темирдаги қаттиқ эритмаси ($\text{Fe}_\gamma(\text{C})$) бўлиб, бу эритмада углероднинг миқдори 2,14% гача бўлади. Лекин қотишманинг ҳарорати пасайган сари углероднинг аустенитда эриш миқдори камая боради. Масалан, 1147°C да 2,14% бўлса, 727°C да 0,8% гина эриydi. Аустенитнинг чўзилишга кўрсатадиган муваққат мустаҳкамлиги $\sigma_b = 370 - 450 \text{МПа}$, нисбий узайиши $\delta = 40 - 50\%$, қаттиқлиги $\text{НВ} = 1600 - 2000 \text{МПа}$.

Цементит (шартли белгиси — Ц). Темирнинг углерод билан кимёвий бирикмаси (Fe_3C) бўлиб, бу бирикмада угле-

роднинг миқдори 6,67% бўлади. Цементит жуда қаттиқ ва мўрт, қаттиқлиги $HB=8000$ МПа. Пластиклиги жудаям кичик, амалда нолга яқин.

Перлит (шартли белгиси—П). Феррит ва цементит фазаларининг механик аралашмаси, унинг таркибида 0,8% углерод бўлади. Перлит аустенитни аста-секин совитишда унинг парчаланишида ҳосил бўлади, перлитни чўзилишга кўрсатадиган ўртача муваққат мустақамлиги $\sigma_b = 450—630$ МПа, цементит шаклига кўра перлитнинг пластинкали ва донадор хилларга ажратилади. Дондор перлит пластинкасига қараганда пластикроқ ($HB = 1600—2200$) МПа, нисбий узайиши — 8—10%.

Ледебурит (шартли белгиси—Л). Аустенит ва цементит фазаларининг механик аралашмаси, таркибида 4,3% углерод бўлади. Ледебуритнинг ўртача қаттиқлиги $HB=1800—2200$ МПа.

Графит (шартли белгиси—Г). Металл массасида турли шаклда бўладиган углерод бўлиб, қаттиқлиги $HB=30—50$ МПа.

Бундан ташқари, темир қотишмаларида оз бўлса-да сульфидлар, фасфидлар, оксидлар, нитритлар ҳам учрайди. $Fe-Fe_3C$ ҳолат диаграммасининг қайси соҳасида қандай тузилмалар барқарор бўлиши диаграммадан кўринади. Ҳолат диаграммасини кузатсак, унинг чап томонидаги ордината чизиғидаги A нуқта темирнинг суюқланиш ҳароратини, N ва G нуқталар темирнинг аллотропик ўзгариш критик ҳароратларини ва ўнг томондаги вертикал чизиқдаги D нуқта Fe_3C нинг суюқланиш ҳароратини билдиради. Агар ҳолат диаграммасининг абсцисса ўқидаги 2,14% углерод борлигини кўрсатувчи нуқтадан вертикал 1—1 чизиқ чиқарсак, бу чизиқ уни икки қисмга ажратади. Бунда унинг чап қисми пўлатларга ва ўнг қисми чўянларга тааллуқли бўлади. Маълумки, тўла юмшатирилган пўлатларнинг таркибидаги углерод миқдорига кўра, уларни эвтектоид ($C=0,8\%$), эвтектоидгача ($C<0,8\%$) ва эвтектоиддан кейинги ($C=0,8$ дан 2,14%) пўлатларга ажратилади. Худди шунингдек, чўянларни ҳам уларнинг таркибидаги углерод миқдорига кўра эвтектика ($C=4,3\%$), эвтектикагача ($C<2,12$ дан 4,3%) ва эвтектикадан кейинги ($C>4,3\%$) чўянларга ажратилади. Ҳолат диаграммасидан кўринадики, қотишма $ABCD$ чизиғидан (ликвидус) юқори ҳароратда суюқ эритма ҳолатда, $ANJECF$ чизиғи (солидус) дан паст ҳароратда қаттиқ эритма ҳолатида ва бу чизиқлар оралиғида суюқ ҳамда қаттиқ эритма ҳолатида бўлади.

ANN соҳада эса феррит ($Fe_3(C)$) тузилишли бўлиб, унда углерод кўпи билан 0,1% бўлади. NjN соҳасида эса феррит билан аустенитдан иборат бўлиб, углерод кўпи билан 0,16% бўлади.

ANB соҳада эса у суюқ эритма билан ферритдан иборат бўлади. Пўлатларни суюқ эритма ҳолатидан уй ҳароратигача аста-секин совитиб боришда фаза ўзгаришлари боришини эвтектоид пўлатда кузатайлик. Агар A таркибли суюқ эритмани

аста совитиб борсак, ҳарорати *АС* чизиққа (*a*, нуқтага) келганда ундан аустенит кристаллари ажрала бошлайди. Қотишмани янада совитиб боришда эса ажралаётган аустенит кристаллари миқдори орта боради. Қачонким, ҳарорат *JE* чизиқдаги *a₂* нуқтага келганда бирламчи кристалланиш тугаб, қотишма батамом аустенитга ўтади. Бу қотишмани то *S* нуқтали ҳароратгача совитишда диффузион жараёнлар оқибатида аустенитдан углерод ажралиб цементитнинг кристалланиш марказлари ҳосил бўла бошлагани билан тузилиш ўзгармайди. Қачонким, *S* нуқтали ҳароратга келганда аустенит феррит билан иккиламчи цементит аралашмасидан иборат бўлган перлитга ўтади. Бу қотишмани уй ҳароратигача совитилганда ҳам перлитнинг тузилиши ўзгармай сақланади. Агар эвтектоидгача бўлган пўлатларни суюқ эритма ҳолатидан уй ҳароратигача совитиб борилса, ҳарорати *GS* чизиққа келгунча тузилишдаги ўзгаришлар эвтектоид пўлат сингари боради. Лекин ҳарорати *GS* чизиқли ҳароратга келганда эса аустенитдан феррит кристаллари ажрала бошлаб аустенит кристаллари углеродга тўйина боради. Қотишманинг ҳарорати *PS* чизиқли ҳароратга келганда аустенит таркибидаги углерод миқдори эвтектоид таркибига, яъни 0,8% келгани сабабли у перлитга ўтади. Демак, пўлат *PS* чизиқли ҳароратдан паст температурагача келганда феррит билан перлитдан иборат бўлади.

Биз юқорида пўлатларни суюқ эритма ҳолатидан уй ҳароратигача совитиб боришда тузилишидаги ўзгаришлар билан танишидик. Энди чўянларни суюқ эритма ҳолатидан уй ҳароратигача совитиб боришда тузилишидаги ўзгаришлари билан танишайлик.

Агар эвтектик чўянни суюқ эритма ҳолатидан *S* нуқтали ҳароратгача совитиб борилса, бу ҳароратда суюқ эритма аустенит билан бирламчи цементит фазаларнинг механик аралашмаси бўлмиш ледебурит деб аталувчи тузилишга ўтади. Агар бу қотишмани *Sk* чизиқли ҳароратгача аста совитиб борилса ледебурит тузилишли аустенитни *Sk* чизиқли ҳароратдан паст температурада барқарормаслиги сабабли у перлитга айланади. Демак, эвтектик чўян *Sk* чизиқли ҳароратдан паст ҳароратда бирламчи цементит билан перлитдан иборат бўлади, бу тузилмага ҳам ледебурит дейилади.

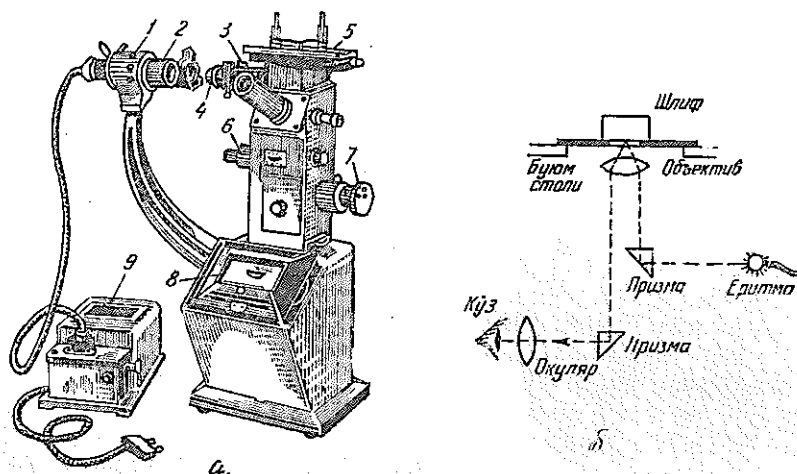
Эвтектоидгача бўлган чўянларни суюқ эритма ҳолатидан аста-секин совитиб боришда ҳарорати *BC* чизиқли ҳароратга келганда ундан аустенит кристаллари ажрала бошлайди. Ҳарорат пасайган сари ажралаётган аустенит кристаллар миқдори орта боради. Қачонким, *EC* чизиқли ҳароратга келганда суюқ фаза аустенитнинг цементитли механик аралашмаси бўлмиш ледебуритга ўтади. Ҳароратнинг янада пасайишида эса аустенитда эриган углерод миқдорининг камайиши сабабли ундан бирламчи цементит ажрала бошлайди. Бу жараён *Sk* ҳароратли чизиқгача давом этади. Қачонким, ҳарорат *Sk* чизиққа келганда аустенит тузилиш перлитга айланади. Шундай қилиб, бу ҳарорат-

дан паст ҳароратда қотишма перлит, ледебурит ва иккиламчи цементит фазалардан иборат бўлади. Эвтектикадан кейинги чўянларни суюқ эритма ҳолатидан аста совитиб борилганда ҳарорати СД чизиқли ҳароратга келганда, ундан бирламчи цементит кристаллари ажрала бошлайди ва бу жараён СF чизиқли ҳароратгача давом этади. Қотишманинг ҳарорати СF чизиқли ҳароратга келганда суюқ эритма таркиби эвтектика таркибга, яъни $C=4,3\%$ га келиши сабабли у ледебуритга айланади. Бу қотишмани уй ҳароратигача совитиб боришда ҳам тузилиш ўзгаришлари юз бермайди. Маълумки, чўянларда углерод $2,14-6,67\%$ гача бўлади. Уларнинг совити тезлигига ва химиявий таркибига кўра тузилмада углероднинг ҳаммаси ёки анча кўп қисми темир билан кимёвий бириккан ҳолда, яъни темир карбиди (Fe_3C) ёки графит тарзида бўлади, уларни оқ, кул ранг, болғаланувчан ва мустаҳкамлиги юқори чўянларга ажратилади. Оқ чўянлар тез совитишда олиниб, унда углероднинг кўп қисми Fe_3C тарзида бўлади. Бу чўянлардан, асосан, пўлатлар олинади. Шу сабабли бу чўянларни қайта ишланган чўянлар деб юритилади. Уларнинг синдирилган юзалари оқиш тусда бўлганлигидан оқ чўянлар ҳам дейилади. Агар чўянлар таркибида C, Si лар кўпроқ, Mn камроқ бўлиб, қолипда улар секин совитилса, углерод Fe_3C бирикма тарзида эмас, балки унинг кўп қисми график пластинкалари тарзида ажралади. Бу чўянлар суюқланиш ҳароратининг пастлиги, оқувчанлиги юқорилиги, қотганда ҳажмининг кам киришиши ва яхши кесиб ишланиши сабабли хилма-хил қуймалар олинади. Шунга кўра уларни қуймакорлик чўянлари дейилади. Уларнинг синдирилган юзалари кулранг тусда бўлганлигидан кулранг чўянлар деб ҳам юритилади. Лекин шуни ҳам қайд этиш зарурки, оқ чўян қуймалардан олинган мураккаб шаклли, оғир шароитда ишлайдиган кўпгина деталлар (прокат жувалари, поршенлар)нинг хоссаларини яхшилаш ила кесиб ишланадиган этиш мақсадида уларни термик ишлаб, асоси ферритли, перлитли ва аралаш структурали болғаланувчан чўянлар олинади. Бу ишловда чўяндаги Fe_3C парчаланиб углерод бодроққа ўхшаш графитга ўтади. Бу чўянларга болғаланувчан чўянлар дейилади. Кўп ҳолларда қуйма чўянининг пухталигини ва пластиклигини кўтариш учун уларни қолипга қуйишда унга озгина модификаторлар деб аталувчи металллар ёки уларнинг қотишмалари, масалан, магний ёки унинг $20\% Mg + 80\% Ni$ ли қотишмаси киритилади. Модификаторларнинг суюқ металлда эримайдиган кукунлари кристалланиш даврида қўшимча сунъий кристалланиш марказлари ҳосил қилса, эрийдиганлари ўсаётган углерод кристалларининг сиртини юпқа парда билан ўраб уларнинг ўсишига қаршилик кўрсатиб, шарсимон графитга ўтишига олиб келади. Бундай графитнинг минимал юзали бўлиши металл асосига кам путур етказиб, механик хоссаларини кўтаради.

Фойдаланиладиган материал, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

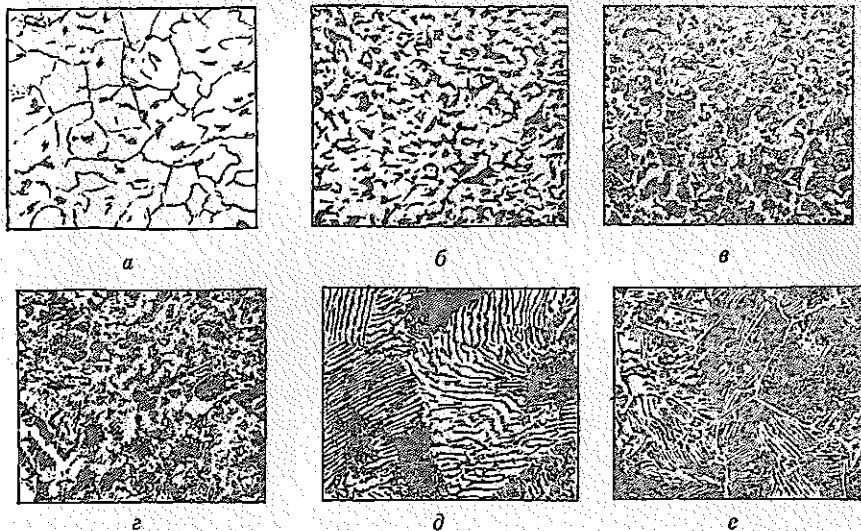
Одатда $Fe-Fe_3C$ қотишмаларининг тузилишини ўрганиш учун қотишмадан тахминан 10×10 мл намуна кесиб олиниб, унинг бир томони эғовланади ёки чарх тошда текисланади. Кейин бу юзани довлари майдаланиб борадиган жилвир қоғозлар билан силлиқланиб, сўнгра мовут қопланган, хром ёки темир оксидларнинг сувли эритмаси билан хўлланган ёки Г.О.И. паста суркаб айланувчи дискда ишқаб жилоланади ёки электр жилоланади. Кейин уларнинг микроструктурасини ўрганиш учун 3—8% ли кислота эритмалари таъсир эттирилади. Масалан, қора металллар қотишмаларининг тузилишини ўрганишда, кўпинча, юза нитрат кислота (HNO_3)нинг спиртдаги 4—5% ли эритмасида бир неча секунд ушланиб, кейин сув билан ювилиб, спиртда намланган пахта билан артиб қуритилади. Бундай тайёрланган намуна шлиф дейилади.

Шлифни МИМ7 ёки бошқа металлографик микроскопда 200—300 марта катталаштириб тузилиши кузатилади. Металларнинг тузилишини янада чуқурроқ кузатиш зарур бўлган ҳолларда электрон микроскопларда 7000—25000 марта катталаштириб кузатилади. Шунинг қайд этиш зарурки, намуна юзига кислота эритмаси таъсир эттирилганда унинг фазаларининг турлича емирилиши натижасида юзида ғадир-будурлик ҳосил бўлади. Бунда шлиф юзасига йўналтирилган нурни объективга тўғри қайтарган доналари оқиш, четга қайтарган доналари қорамтир бўлиб кўринади (26-расм, а) да металлларнинг микротузилишини 60—1350 мартагача катталаштириб ўрганиш-



26-расм. Металлографик микроскопнинг кўриниши (а) ва унда нурнинг йўналиш схемаси (б):

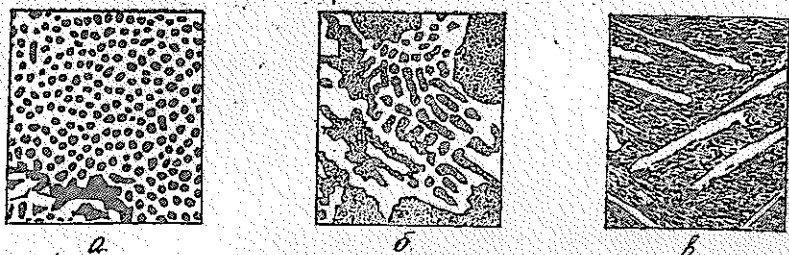
1 — лампочка; 2 — фильтр; 3 — окуляр; 4 — пур йўналтиргич; 5 — стол; 6 — микровинт; 7 — хомачи роҳлашнинг; 8 — касега; 9 — трансформатор.



27-расм. Техникавий темир ва углеродли турли таркибли пўлатларнинг микро-структуралари:

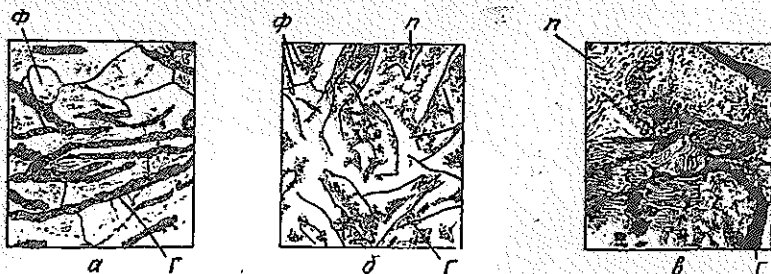
a — таркибда углероди 0,005% бўлган темир; *b* — углероди 0,2% ли пўлат; *c* — углероди 0,6% ли пўлат; *d* — углероди 0,75% ли пўлат; *e* — углероди 0,83 ли пўлат; *e* — углероди 1,2% ли пўлат.

да фойдаланадиган МИМ7 металлографик микроскопининг умумий кўриниши ва 26-расм, б да нурнинг йўналиш схемаси келтирилган. Микроскоп ёрдамида металл тузилишини ўрганишда зарур объектив ва окуляр олиниб, микроскоп ток манбаига улангач, унинг столидаги керакли ўлчамли тешикли дискага шлиф қўйилади ва окуляр орқали тузилма аввалига винт 7 билан хوماки, кейин эса винт 6 ни бураб узил-кесил ростланади. Шлифнинг турли участкаларини кузатиш учун винтлар 10 дан фойдаланилади. Бунда фазаларигина эмас, уларнинг шакли ва ўлчамлари, ғовакликлар, дарзлар ва бошқалар ҳам кузатилади. 27-расмда техникавий темирдан тортиб турли таркибли пўлатларни, 28-расмда қайта ишланадиган (оқ) чўянларни, 29-расмда эса қўйма (кулранг), 30-расмда болға-



28-расм. Қайта ишланадиган чўянларнинг микроструктураси:

a — ледобурит; *b* — перлит+ледобурит; *c* — цементит+ледобурит.



29-расм. Қўйма чўянларнинг микроструктураси.

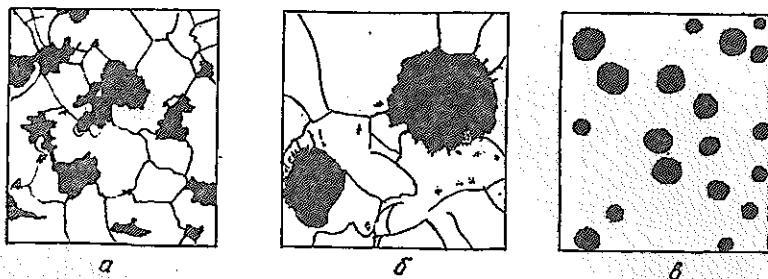
а — асоси ферритли қўйма чўян; б — асоси феррит+перлитли қўйма чўян; в — асоси перлитли қўйма чўян.

ланувчан ва мустаҳкамлиги юқори (модификацияланган) чўянларнинг тузилишлари келтирилган. Уларни микро тузилишларига кўра маркалари ва ишлатиш жойларини аниқлаш мумкин. Бу ишда кузатилаётган қотишмаларнинг микро тузилишларига кўра углерод миқдори аниқланиб, унга кўра қотишма маркази ва ишлатиш жойларини тегишли ГОСТ жадвалларидан аниқлаш баён этилган. Айтилик, биз кузатаётган пўлатда 25% перлит 75% феррит фазалари бўлсин.

Маълумки, уй ҳароратидаги феррит фазада углерод 0,006% бўлади, жуда озлиги учун уни ҳисобга олмасдан перлит фазадаги углерод миқдорини аниқлайлик. Маълумки, перлитда углерод 0,8%. Бизнинг мисолда эса перлит 25%. 25% перлитли пўлатда углероднинг миқдорини аниқлаш учун тубандаги нисбатдан фойдаланамиз:

$$\begin{aligned} & \text{П, } 100\% - 0,8\% \text{ С} \\ & \text{П, } 25\% - x\% \text{ С бўлади.} \\ & \text{Унда } x\%, \text{ С} = \frac{25 \cdot 0,8}{100} = 0,20. \end{aligned}$$

Иловада келтирилган 4-жадвалдан углерод миқдорига кўра пўлатнинг маркази ва ишлатиш жойларини аниқлаймиз.



30-расм. Болғаланувчан ва мустаҳкамлиги юқори чўянларнинг микроструктуралари:

а — асоси ферритли болғаланувчан чўян; б — асоси ферритли мустаҳкамлиги юқори чўян; в — кислота эритма таъсирга берилмаган мустаҳкамлиги юқори чўян.

Бизнинг ҳолда Ст О маркали пўлат олинган бўлиб, ундан таглик плиталар, тўсилма панжаралари каби масъулиятсизроқ деталлар тайёрланади.

Яна бир мисол. Айтайлик, кузатилаётган микротузилишда 90% перлит ва 10% иккиламчи цементит бўлсин. Бу пўлат таркибидаги углероднинг миқдорини аниқлаш учун яна юқорида кўрилганидек нисбатлардан фойдаланамиз:

$$C, 100\% - 6,67\% C$$

$$C, 10\% - x\% C \text{ бўлади.}$$

$$\text{Унда } x\% C = \frac{10 \cdot 6,67}{100} = 0,66.$$

Энди 90% перлит фазали пўлатдаги углероднинг % миқдорини биринчи мисолда кўрилгандек аниқлаймиз:

$$P, 100\% - 0,8\% C$$

$$P, 90\% - x\% C.$$

$$x\% C = \frac{90 \cdot 0,8}{100} = 0,72.$$

Кейин пўлатдаги углероднинг умумий миқдорини аниқлаймиз:

$$x\% C = 0,66 + 0,72 = 1,38.$$

Иловадаги 6-жадвалдан пўлат маркасини ва ишлатиш жойини аниқлаймиз.

Кулранг, болғаланувчан ва юқори мустаҳкам чўянларнинг маркаларини ҳам пўлатлар сингари тузилишига ва таркибидаги углерод миқдорига кўра хили, маркалари, ишлатиш жойларини тегишли ГОСТлардан аниқлаш мумкин. Бунинг учун улардаги умумий углероднинг миқдори аниқланади. Масалан, микро тузилиш перлит ва шарсимон графитдан иборат дейлик, унда углероднинг умумий миқдори тубандагича аниқланади:

$$C_y = \frac{Г \cdot \gamma_1}{\gamma_2} + \frac{П \cdot 0,8}{100} \%$$

Бу ерда, Г — графитнинг шлифда эгаллаган юзи, %;

γ_1 — графитнинг зичлиги $\sim 2,3 \text{ г/см}^3$;

П — перлитнинг шлифда эгаллаган юзи, %;

γ_2 — чўянинг зичлиги, $7,8 \text{ г/см}^3$.

Ишни бажариш тартиби

1. Кузатиладиган металлдан ГОСТ талабларига кўра намуналар олиб, улардан шлифлар тайёрланади.

2. Металлографик микроскоп ишга ростланади.

3. Шлифни аввалига хомаки, реактив таъсир эттирилмай, кейин реактивда сирт юзасини ишлаб тузилишини узил-кесил кузатилади.

4. Тузилмадаги фазалар хили ва миқдори тахминий аниқланади.

5. Қотишмадаги углерод миқдори аниқланади.

6. Углерод миқдорига кўра қотишма хили, маркасининг асосий механик хоссаларини ва ишлатилиш жойларини тегишли ГОСТлардан аниқланади.

7. Кузатиш натижалари асосида 19-жадвал тўлдирилади.

19-жадвал

| Шлиф белгиси | Кузатилаётган тузилма | | Фазалар хили ва % миқдори | Тахминий углерод миқдори, % | Қотишма хили ва маркаси | Механик хоссалари | | | | Ишлатилиш жойлари |
|--------------|-----------------------|------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------|----------|--------------|----|-------------------|
| | хомаки | узил-кесил | | | | σ_B | δ | ζ_{HB} | КС | |
| | | | | | | | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Пўлат деб қандай қотишмага айтамыз, унинг қандай хилларини биласиз ва баъзи маркаларини ёзиб кўрсатинг.
2. Чўян деб қандай қотишмага айтамыз, унинг қандай хилларини биласиз ва баъзи маркаларини ёзиб кўрсатинг.
3. Пўлат ёки чўянларнинг тузилишига кўра уларнинг хили, маркаларини қандай аниқлаш мумкин?
4. Углеродли пўлатларда учрайдиган асосий фазалар ва уларнинг характеристикасини айтиб беринг?
5. Юмшатишган углеродли пўлатлар қандай тузилишга эга бўлади?

7-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ЛЕГИРЛАНГАН ПУЛАТЛАР ВА УЛАРНИНГ ИШЛАТИЛИШ ЖОЙЛАРИ

Ишдан мақсад. Легирланган пўлатларнинг таснифи, маркалари, тузилиши ва ишлатилиш жойларини белгилаш.

Умумий маълумот. Маълумки, техниканинг турли соҳалари масалан, электроника, ракетасозлик, атом реакторлари қурилишининг кенг ривожланиши агрессив муҳитларда, катта босимда ва юқори ҳароратларда ишловчи машина, аппарат, асбоблар деталларининг материали иссиққа чидамли, коррозиябардош, махсус хоссага эга бўлишдан ташқари, анча мустаҳкам ва кам ёйиладиган бўлишлари керак. Анъанавий усулларда ишлаб чиқарилаётган углеродли пўлатлар бу талабларга тўла жавоб бера олмайди. Шу сабабли хилма-хил хоссали легирланган пўлатларга эҳтиёж тобора ортиб бормоқда. Ҳозир легирланган пўлатнинг юзлаб маркалари бўлишига қарамай, вақт талабига кўра янгидан-янги маркали легирланган пўлатлар яратилмоқда.

Маълумки, легирланган пўлатларни ишлаб чиқариш жараёнида унга атайдан маълум миқдорда легирловчи элементлар

(масалан, Cr, Ni, W, V, Mo, Nb ва бошқалар) киритилади. Шунини қайд этиш ҳам зарурки, айрим легирловчи элементлар (Cr, W, V ва бошқалар) Fe билан кимёвий бирикмалар ($FeCr$, Fe_2C ва бошқалар) ҳосил қилса, Si, Cu, Al ва бошқа элементлар кимёвий бирикмалар (карбидлар) ҳосил қилмайди, улар темирнинг аллатропик ўзгаришига, карбидлар ҳосил бўлишига, аустенитнинг парчаланишига ва мартенситга ўтиш критик ҳароратларига турлича таъсир этади.

Шу билан бирга AC_1 ва AC_2 критик ҳароратлар ҳолатига ҳам таъсир этади. Қотишмани секин совитишда эса ферритдан то аустенитгача структуралар олиш мумкин бўлади. Одатда легирланган пўлатлар кимёвий таркибига, тузилишига ва ишлатилиш жойларига кўра таснифланади.

Кимёвий таркибига улар кам, ўртача ва кўп легирланган пўлатларга ажратилади. Кам легирланган пўлатларда легирловчи элементларнинг миқдори 2,5% га, ўртача легирланган пўлатларда 2,5—10% гача ва кўп легирланган пўлатларда 10% дан ортиқ бўлади.

Легирланган пўлатлар таркибига кирган легирловчи элементлар хилига кўра уларни масалан, хромли, никелли, хром-никелли, хроммарганецли — никелтитанли пўлатлар дейилади.

Тузилишига кўра уларнинг юмшатишларини эвтектоидгача, эвтектоид ва эвтектоиддан кейинги пўлатларга ажратилади.

Нормаланганларини эса перлитли, мартенситли, аустенитли, карбидли ва ферритли синфларга ажратилади.

Перлит синфли пўлатларда легирловчи элементлар миқдори кам (5—6% дан ортмайди).

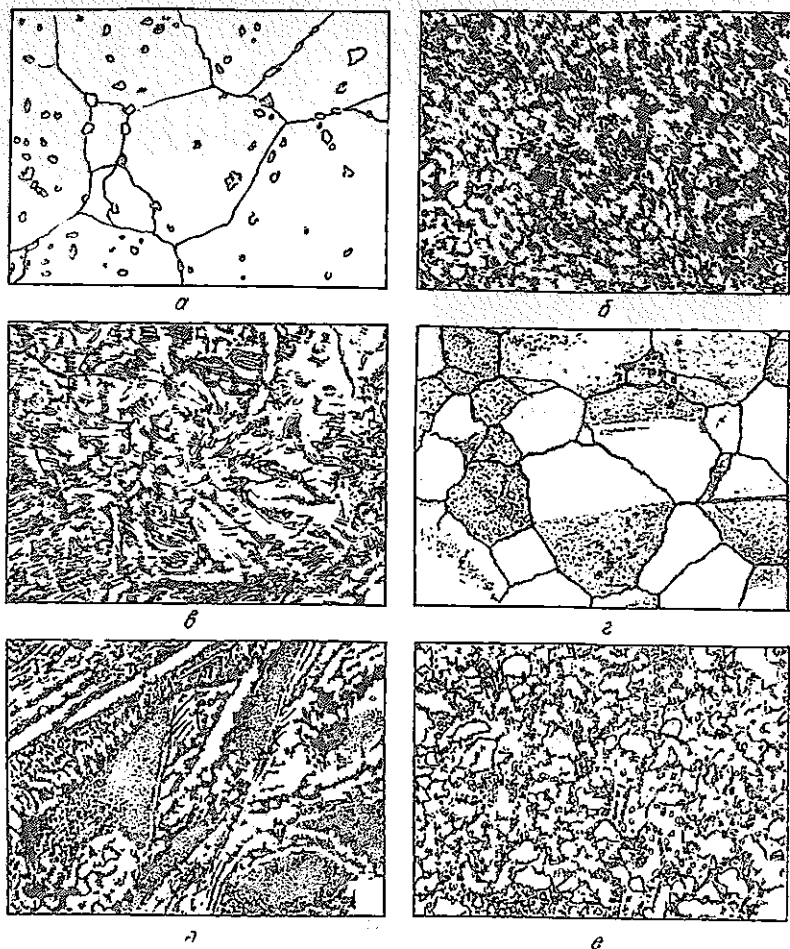
Тузилиши эвтектоид тип: перлит, сорбит ёки троостит билан феррит ёки иккиламчи карбидлар ҳам бўлиши мумкин. Бу гуруҳ пўлатларга 40X, 40XH, 40X7Ф, 30XГСА, 9ХС ва бошқалар киради.

Бу пўлатлар босим билан ва яхши кесиб ишланади.

Агар тоблаб бўшатиб, механик хоссалари анча ортади.

Мартенсит синфли пўлатларда легирловчи элементлар миқдори 5—10% бўлиб, мартенсит тузилишга эга бўлади. Бу конструкцион пўлатларнинг таркибида углероди 0,3—0,4% гача бўлган маркаларидан масалан, 18X2Н4ВА ва 25ХН4ВА машинасозликда фойдаланилади. Бошқа маркалилари жуда қаттиқ ва мўрт бўлгани учун улардан фойдаланилмайди.

Аустенит синфли пўлатларда легирловчи элементлар жумладан Ni, Mn, Cr кўп (12—30% гача ва ортиқ) бўлиб, тузилмада аустенит, қисман карбидлар ҳам бўлади. Бу пўлатлар оташ бардош ва коррозиябардош бўлиши билан бирга пластик ва пухта бўлади. Агар бу пўлатларни 1000—1100°C ҳароратга қиздириб тоблашда ундаги карбидлар аустенитда эриб, натижада унинг коррозиябардошлиги ва пластиклиги янада ортади. Бу гуруҳ пўлатларга масалан Х18Н9Т, Т18Н9 маркалар киради.



31-расм. Турли классдаги легирланган пўлатларнинг микроструктуралари (ҳавода совитилган):

a — феррит класс; *b* — перлит класс; *c* — мартенсит класс; *d* — аустенит класс; *e* — кўп хромли қуйма пўлатда ледебурит; *e* — ледебурит класс.

Карбид синфли пўлатларда кўп миқдорда углерод ва карбид ҳосил этувчи элементлар (Cr, W, V, Ti ва бошқалар) бўлади. Пўлатлар тузилмасида карбидлар бўлиши билан характерлидир. Тузилиш асоси таркибига ва қиздириш ҳароратига кўра перлит, мартенсит, аустенит бўлиши мумкин. Бу пўлатларга Х12М, Р9, Р18 ва бошқа маркали пўлатлар кириди. Улардан оғир шаронгта ишлайдиган кескинчлар ва штамплар тайёрланади.

Феррит синфли пўлатларда углерод миқдори кам бўлиб, легирловчи элементлар (Cr, Si ва бошқалар) кўп бўлади. Бу

пўлатлар пластик ва коррозиябардош бўлади. Уларга, масалан, Х17 маркали пўлат мисол бўлади.

Ишлатилишига кўра пўлатларни конструкцион, асбобсозлик ва махсус хоссали пўлатларга ажратилади.

Легирланган пўлатларнинг маркалари ГОСТ бўйича тубандагича белгиланади. Масалан, 30ХГС маркадаги 30 рақамни юзга бўлса, пўлат таркибидаги углерод миқдорини, ХГС ҳарфлар эса легирловчи элементларнинг номлари бош ҳарфларини, улардан кейин рақамлар бўлмаса, шу элементлардан тахминан 1% борлигини билдиради. Агар ҳарфлардан кейин рақамлар келса, масалан, 35НЗМА шу элементлардан шунча фоз борлигини билдиради.

Пўлат маркаси охирида А ҳарфи бўлса, бу пўлат таркибида олтингугурт ва фосфорнинг 0,03% дан камлигини билдиради. Легирланган пўлатларнинг тузилиши углеродли пўлатдек ўрганилганлиги сабабли уларнинг баъзиларининг микро тузилишларинигина келтириш билан чегараланамиз (31-расм).

Ишни бажариш тартиби

1. Берилган намунадан шлиф тайёрлаш. Бунда кам ва ўртача легирланган пўлатлар учун 4—5% ли нитрат кислотанинг спиртдаги эритмасидан, кўп легирланган пўлатлар учун таркибида 10 гр нитрат кислота, 20—30 мл хлорид кислота ва 30 мл глицерин бўлган реактивдан фойдаланилади.

2. Шлиф тузилишини зарурий катталиқда кузатиш.

3. Тузилишни жадвалнинг тегишли графасига чизиб, фазаларни ва миқдорини тахминий аниқлаш.

4. Кузатилган пўлатнинг қайси синфга мансублигини аниқлаб, ишлатилиш жойларини белгилаш.

20-жадвал

| Тартиб № | Шлиф эскизи | Фойдаланилган реактив | Қурилган тузилыш | Неча марта катталаштирилган | Пўлат синфи | Ишлатилиш жойлари |
|----------|-------------|-----------------------|------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|
| | | | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Легирланган пўлатлар деб қандай пўлатларга айтилади ва уларнинг хоссаларининг турлича бўлиши нимага боғлиқ?

2. Легирланган пўлатлар қайси кўрсаткичларига кўра таснифланади?

3. Легирланган пўлатларни тузилишига кўра қайси синфларга ажратилади?

4. 4X14B2M маркали пўлатни изоҳлаб беринг?

РАНГЛИ МЕТАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ ИШЛАТИЛИШ ЖОЙЛАРИ

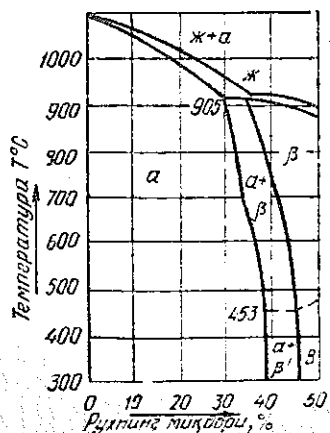
1. Ишдан мақсад. Рангли металллар ва уларнинг қотишмалари маркаларини тузилишларига кўра аниқлаб, ишлатилиш жойларини белгилаш.

2. Умумий маълумот. Маълумки, рангли металллар ва айниқса, уларнинг қотишмалари ўзига хос механик ва технологик хоссаларига кўра радиоэлектроникада, ракетасозликда, асбоб-созликда ва бошқа соҳаларда кенг қўлланилади. Қуйида санаотда кўп ишлатиладиган рангли металллар ва уларнинг қотишмалари ҳақида маълумотлар келтирилган.

Мис ва унинг қотишмалари. Мис (Си) қизғиш рангли пластик металл бўлиб, суюқланиш температураси 1083°C , зичлиги 8930 кг/м^3 . У ўздан электр тоқини ва иссиқликни жуда яхши ўтказиши билан бирга коррозия бардош ҳамдир. Миснинг чўзилишга кўрсатадиган муваққат қаршилик кучланиши $\sigma_{\text{в}} = 200 - 250\text{ МПа}$ ($20 - 25\text{ кг}\cdot\text{к/мм}^2$), нисбий узаювчанлиги $\delta = 40 - 50\%$, Бринелл бўйича қаттиқлиги $\text{НВ} = 850 - 1150\text{ МПа}$ ($85 - 115\text{ кг}\cdot\text{к/мм}^2$). Мисдан турли диаметри симлар, иссиқлик ўтказгич найчалар, легирловчи элементлар сифатида айниқса, мис қотишмалари олишда кенг фойдаланилади.

Мис қотишмалари. Миснинг рух, қалай, алюминий ва бошқа элементлар билан ҳосил қилган бирикмалари мис қотишмалари дейилади. Мис қотишмаларини кимёвий таркибига кўра жез (латунъ) ва бронзага ажратилади. Миснинг рухли қотишмаси жез дейилади ва уларни оддий ва мураккаб хилларга ажратилади.

32-расмда оддий жезларнинг ҳолат диаграммаси келтирилган. Диаграммадан кўринадики, агар қотишма таркибида



$\text{Zn} < 30\%$ бўлса, у « α » фазали қаттиқ эритма ҳосил қилади. α , фазали жезларда миснинг элементар фазовий кристаллик панжараси сақланиб айрим атомларигина рух атомлари билан ўрин алмашади. Шу сабабли улар деярли пластик бўлади. Агар унда рухнинг миқдори 39—46% оралиғида бўлса у, $\alpha + \beta'$ фазали қаттиқ эритма беради. β' фаза қаттиқ ва мўрт бўлиши сабабли, икки фазали жезлар бир фазалиларга кўра пухта бўлади. Бу жезлар таркибида рухнинг миқдори 42—43% гача бўлганидан амалда кенг фойдаланилади. Одатда, жезларнинг механик, технологик хоссаларини яхшилаш мақсадида уларга 2—8% миқдорда легирловчи элементлар Al ,

32-расм. Оддий жезларнинг ҳолат диаграммаси.

Ni, Si, Mn, Pb, Fg va boшqalar kiritilib mahsus jезлар олинади. Шунингдек, жезларни технологик хоссаларига кўра қуймалар олишда фойдаланиладиган ва босим билан ишланадиган хилларга ажратилади. Латун (жез)ларни ГОСТ бўйича тубандагича маркланади, масалан, ЛМц С58—2—2 бу ерда Л — латуни, 58% Sn 2% Mn, 2% Pb қолгани Zn.

Бронза. Бронза деб миснинг қалайли қотишмасига айтилади. Агар қалай (Sn) алюминий билан алмаштириб олинган қотишма бўлса, бу қотишмага алюминийли бронза, қўрғошин билан алмаштирилса қўрғошинли бронза дейилади. Бронзаларни ҳам жезлар сингари технологик хоссаларига кўра қуймалар олишда фойдаланиладиган ва босим билан ишланадиган хилларига ажратилади.

ГОСТ бўйича бронзаларни тубандагича маркланади: масалан, БрОЦС 8—4—3. Бу ерда Бр—Бронзалигини; «О»—қалай, Ц—рух, С—қўрғошин ва бу ҳарфлардан кейин келган рақамлар эса элементлардан шунча фоиз борлигини билдиради, яъни бу маркали бронзада 8% Sn, 4% Zn, 3% Pb ва 85% Cu бўлади.

Алюминий ва уларнинг қотишмалари. Алюминий (Al) оқиш рангли пластик металл бўлиб, суюқланиш температураси 657°C, зичлиги 2700 кг/м³. У ўздан электр токни, иссиқликни яхши ўтказди ва коррозиябардош ҳамдир. Алюминийнинг чўзилишга кўрсатган муваққат қаршилик кучланиши $\sigma_b = 100$ МПа (10 гк·к/мм²), нисбий чўзилувчанлиги $\delta = 40\%$, Бринелл бўйича қаттиқлиги НВ-250 МПа (25 кг·к/мм²). Алюминийни Mg, Cu, Zn ва бошқа элементлар билан олинган қотишмалари яхши механик хоссаларга эга бўлади. Алюминий қотишмалари ҳам технологик хоссаларига кўра қуймалар олишда ва босим билан ишланадиган хилларга ажратилади.

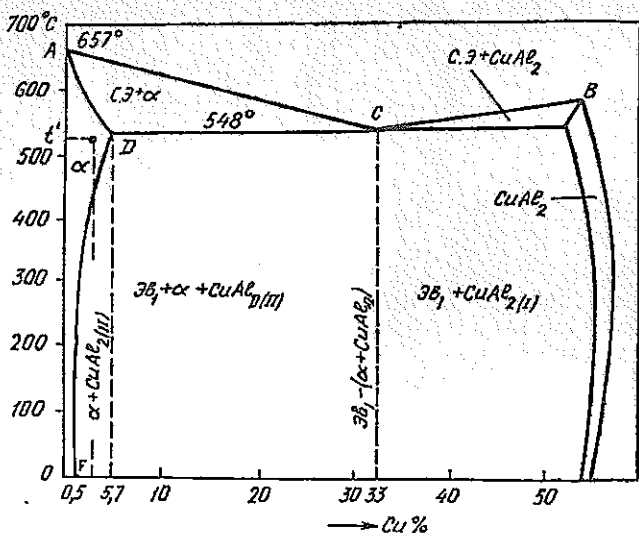
Шуни қайд этиш лозимки, қуйма алюминий қотишмаларнинг АЛ1, АЛ2, АЛ3... маркалари кенг тарқалган. Масалан, АЛ2—маркали алюминийли кремнийли қотишмаси бўлиб, таркибда 10—13% Si бўлади уни силумин дейилади. Қотишманинг механик хоссаларини янада кўтариш учун унга маълум миқдорда натрий ёки натрий ва калийнинг фторли тузлари кiritиб модифицирланади.

Босим билан ишланадиган алюминий қотишмаларини тубандаги гуруҳларга ажратилади:

1. Алюминийнинг магний ва марганецли қотишмалари (АМг, АМц киради). Бу қотишмалар пластик, коррозиябардош бўлиб, қониқарли пухталikka эга бўлади. Улардан хилма-хил деталлар олинади.

2. Алюминийнинг дюралюминий деб аталувчи мис ва магнийли қотишмалари (Д1, Д3, Д6, Д18 ва бошқалар киради). Улардан турли шаклли деталлар тайёрланади.

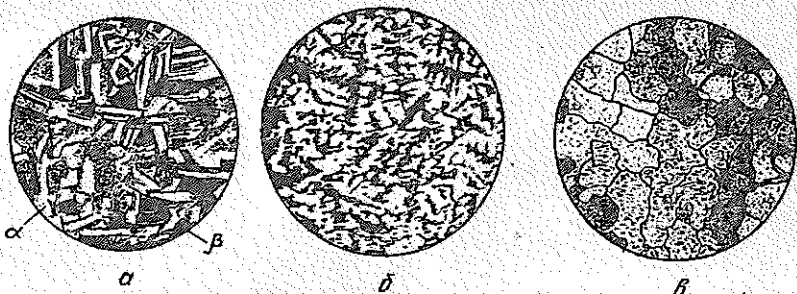
3. СИ, Mg ва Ni билан легирилган қотишмалари (АК2, АК6 киради). Улар қовушоқ ва пухта бўлади. Шу сабабли улардан поршенлар, винт парраклари, двигатель картерлари олинади.



33-расм. Al — Cu қотишмасининг ҳолат диаграммаси.

Босим билан ишланадиган алюминий қотишмаларини тоб-лашда тузилишининг ўзгаришини Al — Cu қотишмасининг ҳо-лат диаграммасидан кузатиш мумкин (33- расм). Ҳолат диаг-раммадан кўринадики, таркибида 0,5% Cu бўлган қотишма, уй ҳароратида α қаттиқ эритмага эга. Ҳарорат кўтарилган сари Cu нинг Al да эриши орта боради. Агар таркибида 0,5% дан 5,7% гача миси бўлган икки фазали ($\alpha + \text{CuAl}_2$) қотишмани кузат-сак, миснинг алюминийда эрувчанлиги FD чизик бўйича чек-ланади. Агар бу қотишмани t' ҳароратгача қиздирсак, CuAl_2 ли химиявий бирикма алюминийда эриб α фазага ўтади. Бу қотишмани шу ҳароратдан тезда совитсак, α қаттиқ эритмадан CuAl_2 бирикма ажрალიшга улгурмай, ўта тўйинган қаттиқ эрит-мага ўтади; одатда бу инкубацион давр ~ 30 минут чамасида бўлиб, бу вақт ўтгандан кейин ундан CuAl_2 секин ажрала бош-лайди. Бу жараёнга чиниқиш дейилади, бунинг оқибатида заго-товка пухталиги ва қаттиқлиги бирмунча ортади. Юқоридаги маълумотдан маълумки, инкубацион даврда заготовкани бо-сим билан ишлаш мумкин, лекин бу даврдан кейин эса босим билан ишлаб бўлмайди.

Мис, алюминий ва уларнинг қотишмаларининг тузилишларини ўрганишда худди пўлат ва чўяларнинг тузилишини ўрган-илгандагидек шлифлар тайёрланади. Реактив сифатида ма-салан, 10 гр темир хлориди, 25 мл HCl лар олиб уларнинг 100 мл сувдаги эритмасидан фойдаланади. Юмшатишлан қуй-ма латунь 34- расм, а, қуйма бронза 34- расм, б ва юмшатиш-лан бронза 34- расм, в қотишмаларнинг тузилишлари келти-рилган.



34-расм. Мисқотишмалар микроструктуралари:
 а — юмшатишган дағунь; б — қуйма бронза; в — юмшатишган бронза.

21-жадвал

Кузатиш натижалари

| Тартиб № | Намуна эскизи | Тузилиши | Фазалари ва уларнинг миқдори, % | Тахминий маркаси | Ишлатиш жойлари |
|----------|---------------|----------|---------------------------------|------------------|-----------------|
| | | | | | |

Фойдаланилган материал, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари. Рангли материаллар билан танишишда уларнинг турли маркаларидан намуналар олиб, шлифлар тайёрлашда қисқичдан, тузилишларини кузатишда металлографик микроскопдан, шунингдек, штангенциркулдан фойдаланилади.

Ишни бажариш тартиби

1. Рангли металл қотишмалардан шлифлар тайёрлаш.
2. Шлиф тузилишини ўрганish.
3. Тузилишларга кўра тахминий бўлса ҳам, унинг маркаси ва ишлатилиш жойларини белгилаш.
4. Кузатиш натижалари 21-жадвалнинг тегишли устунларига ёзилади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Саноатда кўпроқ фойдаланиладиган қанақа рангли металллар ва уларнинг қотишмасини биласиз?
2. Жез билан бронзани таърифлаб беринг.
3. ЛЦ40С маркали қотишмани изоҳлаб беринг.
4. Бр01С10 маркали қотишмани изоҳлаб беринг.
5. АМг6 маркали қотишмани изоҳлаб беринг.
6. АЛ4 маркали қотишмани изоҳлаб беринг.

7. Нима учун айрим қотишмалар термик ишланади-ю айримлари ишланмайди?

8. Қотишмаларни қиниқтиришдан мақсад ва уларнинг қандай турлари бор?

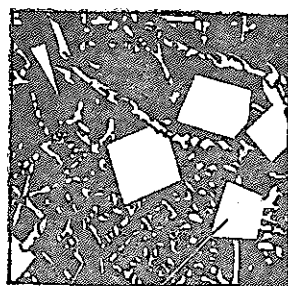
9. ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

АНТИФРИКЦИОН МАТЕРИАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ ИШЛАТИЛИШ ЖОЙЛАРИ

Ишдан мақсад. Антифрикцион материаллар хоссалари, тузилишлари, маркалари ва уларнинг ишлатиш жойларини аниқлаш.

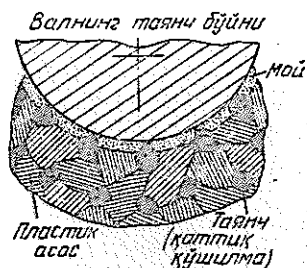
Умумий маълумот. Антифрикцион материаллар деб қалай, қўроғшин, алюминий элементлар асосида олинган қотишмаларга айтилади. Улар маълум механик, технологик хоссаларга эга бўлишдан ташқари ишқаланиш коэффициентининг кичиклиги, иссиқликни ўзидан яхши ўтказиши, мойни ўзида сақлаши, коррозиябардошлиги ва кам ейиладиган бўлмоғи лозим. Шундагина улар вал билан ишқаланиб ишловчи деталларнинг узоқ вақт ишлашини таъминлайди. Антифрикцион материаллар сифатида баббитлар, бронзалар, махсус чўянлар, металлокерамик материаллар, айрим пластмассалардан фойдаланилади.

35-расмда баббитлар тузилиши ва улардан тайёрланган подшипникнинг схемаси келтирилган. Схемадан кўринадики, у икки ва ортиқ фазалардан иборат бўлиб, уларнинг бири (асоси) пластик ва қовушоқ бўлиб, сиртига ўтган қаттиқ заррачаларни ютади. Қаттиқроғи иш жараёнида валга таянч бўлиб ишқаланувчи сирт юзаларнинг тирналиб, ейилишидан сақлайди. Подшипник материаллари валнинг материалига, айланиш тезлигига ва солиштирма босимга қараб танланади. 22-жадвалда ишқаланиб ишловчи антифрикцион материалларни иш шароитига кўра танлашга мисоллар келтирилган.



а. Cu_3Sn $SnSb$ (β -фаза) қаттиқ заррача

а.



б.

35-расм. Баббитлар тузилиши (а) ва улардан тайёрланган подшипникнинг схемаси:

ҳароратда пўлатлар аустенит тузилишли бўлади. Савол туғиладики, нима учун пўлатларни тўла юмшатишда, тоблашда, нормаллашда уларни As_3 критик ҳароратдан $30-50^{\circ}C$ градус юқорироқ қиздириш зарур? Кузатишлар кўрсатадигани, пўлатларни қиздиришда уларнинг донлари ўлчами қайтарилганлик даражасига кўра турли тезликда йириклашади. Масалан, яхши қайтарилмаган эвтектоид пўлатларнинг донлари ўлчами $As_1 + 30-50^{\circ}C$ ҳароратгача ўзгармаса-да бу ҳароратдан қориқроқ ҳароратда кескин йириклашади. Яхши қайтарилган пўлатларда эса донлар ўлчамининг кескин ўзгариши $900-1000^{\circ}C$ ҳароратга тўғри келади. Бунинг боиси шундаки, донлар жойлашган оксидлар, нитридлар, сульфидлар ва бошқа латималар шу ҳароратга қадар донлар ўсишига қаршилиқ кўрсатади, лекин ҳарорат $900-950^{\circ}C$ га етганда уларнинг аустенитга эриши юз беради. Бинобарин, улар донлар ўсишига қаршилиқ кўрсата олмайдилар. Пўлатларнинг бу хусусиятини ҳисобга олиб, қиздириш ҳароратларини белгилашда эътиборга олиш керак. Пўлатларни бу критик ҳароратдан ўта қиздирилса масалан $1000-1100^{\circ}C$ гача аустенит донлар йириклашиб кетади. Буларнинг натижасида, донлар қанча йирик бўлса, улар шунча мўрт бўлади. Агар пўлатларни АЕ чизиққа ($Fe-Fe_3C$ диаграммасига қараганда) яқин ҳароратга қиздирилса, йирик донли пўлат ҳаво оқсигани ҳисобига куйиб, заготовка ишга яроқсиз ҳолга киради. Демак, пўлатларни термик ишлашда қиздириш ҳароратини пўлат маркасига кўра тўғри белгилашнинг ишлаш сифатига ва иш унумдорлигига аҳамияти жоят катта. Термик иш-

| | |
|-----------------|-------------------|
| Оч сариқ | 220° |
| Сариқ | 230° |
| Тўқ сариқ | 240° |
| Жигарранг | 255° |
| Жигарранг қизил | 265° |
| Бинафша | 285° |
| Тўқ ҳаво ранг | $295-310^{\circ}$ |
| Оқ ҳаво ранг | $315-325^{\circ}$ |
| Қизил | 330° |

| | |
|------------------------|---------------------------|
| Нурланишнинг бошланиши | $530-580^{\circ}$ |
| Тўқ қизил | $580-650^{\circ}$ |
| Тўқ олича ранг | $650-720^{\circ}$ |
| Олича ранг | $720-780^{\circ}$ |
| Оқ олича ранг | $780-830^{\circ}$ |
| Қизил | $830-900^{\circ}$ |
| Оқ қизил | $900-1050^{\circ}$ |
| Сариқ | $1050-1150^{\circ}$ |
| Оқ сариқ | $1150-1250^{\circ}$ |
| Оқ | $1250-1300^{\circ}$ юқор. |

36-расм. Металларни қиздиришда уларнинг чўғланиш ранглари.

лашда печлар терможуфтли потенциометр билан жиҳозланган бўлиб, печни зарур ҳароратда сақлайди. (Шу билан бирга баъзан амалда металларни қиздиришда уларнинг чўғланиш рангларидан ҳам фойдаланиш мумкин (36-расм).

Иккинчи томондан, масалан, эвтектоид пўлатни аустенит ҳолатидан, секин совитишда аустенитда углероднинг эриш қобилияти камайиши сабабли ундан углерод ажралиб, цементит ҳосил бўладиган марказларни юзага келтиради. Аустенитларнинг совитиш тезлигини ростлаш ила перлит донлари ўлчамини ўзгартириш мумкин. Тубанда пўлатларни термик ишлаш усуллар ва уларни қандай бажариш ҳақида маълумотлар келтирилади.

Диффузион юмшатишдан қуйма пўлат заготовклар кимёвий таркибининг нотекислигини текислаш мақсадида фойдаланилади. Бунинг учун эвтектоидгача бўлган пўлат заготовкларни As_3 критик ҳароратдан $200-300^{\circ}C$ юқорироқ ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда 10—15 соат сақланади, кейин $600^{\circ}C$ ҳароратгача печь билан бирга, сўнгра ҳавода совитилади. Заготовкларни юқори ҳароратда қиздиришда аустенит донларига углерод ва бошқа элементлар диффузияланиб, таркиби деярли текисланади ва бунда аустенит донлари йириклашади. Шу боисдан диффузион юмшатишдан кейин донларни майдалаш мақсадида заготовкалар тўла юмшатишмоғи керак.

Қайта кристалланувчи юмшатиш. Совуқлайин босим билан ишланган пўлат заготовкларнинг физик пухталигини пасайтириб, пластиклигини кўтариш йўли билан ички зўриқиш кучланишлардан ҳоли этиш мақсадида бу ишловдан фойдаланилади. Бунинг учун пўлат заготовкларни $680-700^{\circ}C$ ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт сақлаб, кейин печь билан бирга секин совитилади.

Ички зўриқиш кучланишларни камайтириш учун юмшатиш. Штамплаш, пайвандлаш каби технологик усулларда олинган буюмлардаги ички зўриқиш кучларни камайтириш учун уларни $350-600^{\circ}C$ ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт сақлаб, кейин печь билан бирга секин совитилади.

Тўла юмшатиш. Юмшатишнинг бу усулидан йирик донли пўлат заготовклар донларини майдалаш йўли билан текислаб, ички зўриқиш кучланишларидан ҳоли этиш мақсадида фойдаланилади. Бунинг учун эвтектоидгача бўлган пўлат заготовкларни As_3 критик ҳароратдан, эвтектоид ва эвтектоиддан кейинги пўлатларни As_1 критик ҳароратдан $30-50^{\circ}C$ юқорироқ ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт сақлаб, кейин печь билан бирга совитилади. Шунини қайд этиш ҳам лозимки, агар эвтектоиддан кейинги пўлат заготовклар As_2 критик ҳароратли чизиқдан юқорироқ ҳароратгача қиздирилиб, шу ҳароратда маълум вақт сақлаб, кейин печь билан бирга совитилганда ажратилаётган иккиламчи цементит перлит донларини ўраб мўртлаштириб юборади. Шу сабабли бу пўлатлар аустенит тузилишли ҳолгача қиздирилмайди.

Чала юмшатиш. Юмшатишнинг бу хилидан пўлат заготов-каларни ички зўриқиш кучланишларидан ҳоли этиб, механик ишловларга мойил этиш мақсадида ўтказилади. Бунинг учун пўлатларни $750\text{--}780^\circ\text{C}$ ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт сақлаб, кейин печь билан бирга секин совити-лади.

Изотермик юмшатиш. Бу усулдан тўла юмшатиш мақсадла-рида фойдаланилади. Бунда эвтектоидгача бўлган пўлат заго-товкаларни A_{c3} критик ҳароратгача, эвтектоид ва эвтектоиддан кейинги пўлатларни эса A_{c1} критик ҳароратдан $30\text{--}50^\circ\text{C}$ дан юқорироқ ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт сақлаб турилади, кейин кутилган мақсадга кўра, масалан, $600\text{--}700^\circ\text{C}$ ли муҳитга ўтказиб, унда аустенит феррит билан цементит фазаларга тўла парчалангунча сақланади, сўнгра ҳавода совитилади.

Донадор перлит олиш мақсадида юмшатиш. Бу усулдан эвтектоиддан кейинги пўлат заготовкалардаги пластинка тар-зидаги цементит донларини майда донли тузилишга ўтказиш учун фойдаланилади. Бунинг учун пўлат заготовкани A_{c1} кри-тик ҳароратдан бир оз юқорироқ ҳароратгача ($750\text{--}760^\circ\text{C}$) қиздирилиб, шу ҳароратда маълум вақт сақланади, кейин печь билан бирга секин совитилади.

Маълумки, пўлат заготовкаларни A_{c1} критик ҳароратдан бир оз юқорироқ ҳароратда қиздирилганда перлит донлари аустенитга айланиб, цементит донлари сақланиб қолади. Бу пўлатларни шу ҳароратдаги ҳолатидан совитишда эса цементит ва бегона бирикмаларнинг донлари қўшимча кристалланиш марказлари ҳосил қилиб, майда, дондор перлит тузилма оли-нади.

Нормаллаш. Пўлат заготовкаларнинг донлари майдаланиб бир текис тузилмали бўлиб қолади ва ички кучланишлардан ҳоли эти-лади. Бунинг учун пўлат заготовкаларни маркасига кўра A_{c3} ёки A_{c1} критик ҳароратдан $30\text{--}50^\circ\text{C}$ юқорироқ ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт сақлаб, кейин ҳавода совитилади. Пў-латларнинг маркаларига кўра бу ишловдан юмшатиш ёки тоблаш ўрнида фойдаланса ҳам бўлади.

Тоблаш. Бу усулдан конструкцион пўлатлардан тайёрланади-ган тишли филдираклар, валлар, кулачоклар ва бошқаларнинг пухта-лигини, асбобсозлик пўлатлардан тайёрланаётган кескичларнинг кес-кирлигини кўтариб кам ейиладиган этиш мақсадида фойдаланилади. Бунинг учун эвтектоидгача бўлган пўлат заготовкалар A_{c3} критик ҳароратдан эвтектоид ва эвтектоиддан кейинги пўлатлар A_{c1} критик ҳароратдан $30\text{--}50^\circ\text{C}$ юқорироқ температурада қиздирилиб, шу тем-пературада маълум вақт сақланади, кейин критик тезлик ($v_{кр}$ дан юқо-ри тезликда совитилади. Бунда аустенит феррит билан цементитга парчаланишга улгурмайди ва мартенсит деб аталувчи углеродга ўта тўйинган қаттиқ эритмага $[Fe_\alpha(C)]$ ўтади ҳамда унинг қаттиқлиги $HRC \sim 62$ га кўтарилади.

Агар аустенит ҳолатидаги пўлат заготовкани, масалан, мойда (секундига 80—100°C тезликда) совитилса, аустенит феррит билан цементитнинг жуда майда бўлган механик аралашмаларига парчаланиб, троостит деб аталувчи тузилишга ўтади ва унинг қаттиқлиги НРС 40—45 га кўтарилади. Агар аустенит ҳолатидаги пўлат заготовкаларни, масалан, қиздирилган мойда (секундига 50—70°C тезликда) совитсак, у троостит тузилишли доналарига нисбатан йирикроқ бўлган феррит билан цементитнинг механик аралашмасига парчаланиб, сорбит деб аталувчи тузилишга ўтади ва унинг қаттиқлиги НРС 30—35 кўтарилади.

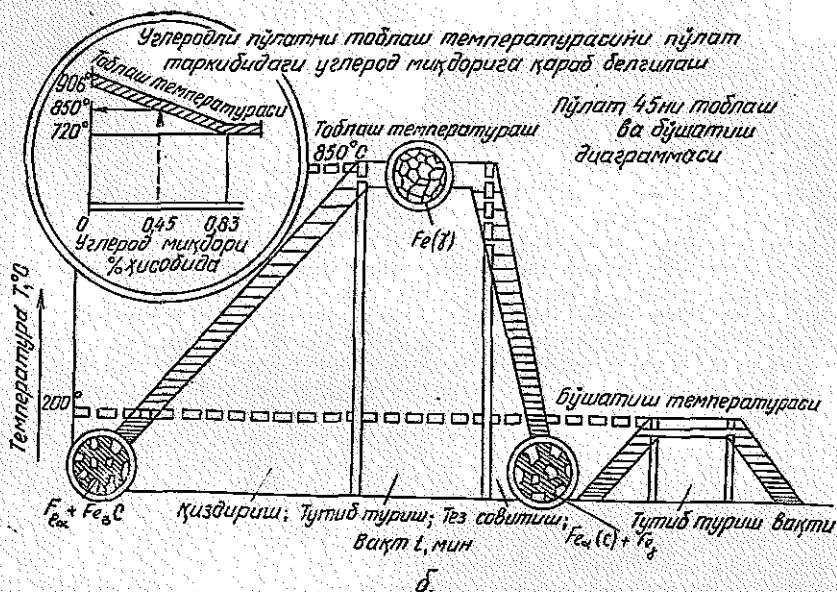
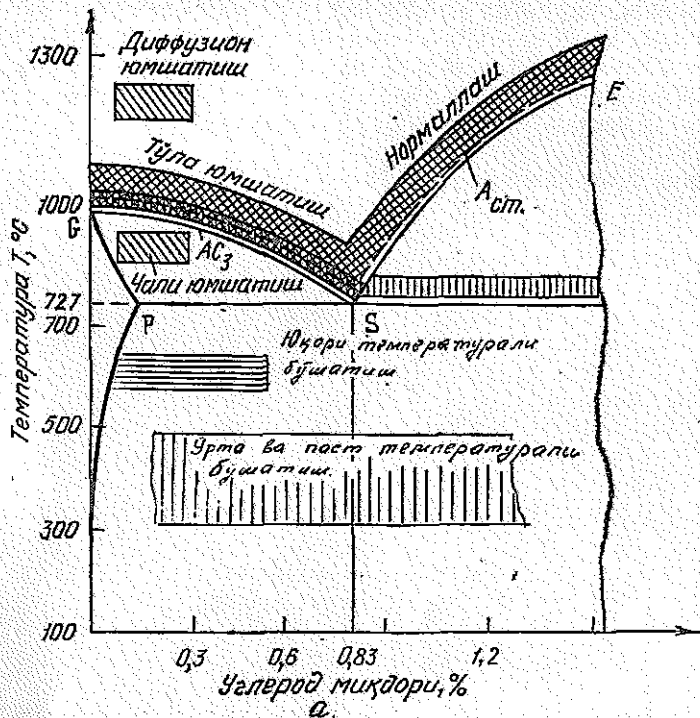
Шуни қайд этиш зарурки, амалда кам углеродли ($C < 0,3\%$) пўлат заготовкалар тобланмайди, чунки, бу пўлатлар тобланганда унинг мартенситга ўтиш температураси ўртача ва кўп углеродли пўлатларга қараганда анча юқориқлиги сабабли совитишда аустенит феррит билан цементит фазаларга парчаланиб, кутилган мартенсит тузилма олинмайди. Маълумки, пўлат заготовкаларни тоблашда сирт қатлами ўзак қисмига қараганда тезроқ совитиш натижасида фазалар ўзгариши оқибатида унда зўриқиш кучлари ҳосил бўлади. Агар бу кучланишлар катта бўлса, заготовка тоб ташлаши ва ёрилиши мумкин. Шунинг учун тобланадиган заготовкаларни маркасига, шаклига ва ўлчамларига кўра тоблаш муҳитига ва унга қай тарзда туширишга аҳамият бериш ҳам керак.

Бўшатиш. Бу усулдан тобланган пўлат заготовкаларни ички зўриқиш кучланишларидан ҳоли этиш билан қаттиқлиги сақланган ҳолда, қовушоқлигини кўтариш мақсадида фойдаланилади. Тобланган пўлат заготовкаларни бўшатишдан кутилган мақсадларга кўра бўшатишни тубандаги тартибларда олиб борилади.

Паст температурали бўшатиш. Бу бўшатишдан мақсад тобланган, масалан, кескичлар ёки ўлчов асбобларини ички зўриқиш кучланишларидан ҳоли этиб, қаттиқлиги сақланган ҳолда, қовушоқлигини кўтаришдир. Бунинг учун тобланган пўлат заготовкалар 150—250°C ҳароратгача қиздирилиб, шу ҳароратда маълум вақт сақланади, кейин секин совитилади. Бунда бўшатишга мартенсит тузилма олинади.

Ўртача температурали бўшатиш. Бу бўшатишдан мақсад тобланган, масалан, пружина, штампларни ички зўриқиш кучланишларидан ҳоли этиб, қовушоқлигини кўтариш ва троостит тузилма олишдир. Бунинг учун тобланган пўлат заготовкалар 350—500°C ҳароратгача қиздирилиб, шу ҳароратда маълум вақт сақланади, кейин секин совитилади.

Юқори температурали бўшатиш. Бундай бўшатиш тобланган конструкцион пўлатлардан тайёрлаётган деталлар қовушоқлигини ва пластиклигини кўтариб, сорбит тузилма олиш мақсадида ўтказилади. Бунинг учун тобланган пўлат заготовка 500—650°C ҳароратгача қиздирилиб, шу ҳароратда маълум вақт сақланади ва секин совитилади (37-расм).



37-расм. Пўлатларни турли термик ишловда қиздириш температуралари (а) ва уларни тоблаш температураси таркибдаги углерод миқдорига қараб аниқлаш ва тоблаш бұшатилиш график тарзда кўрсатилган (б).

Фойдаланиладиган материал, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари. Лаборатория ишини бажаришда 800—1500°C ҳарорат берадиган термoeлектрик перометрли муфель электр печидан, Бринелл ва Роквелл асбоблари, совитгич муҳитли идиш, қисқичлар ва чизғичлардан фойдаланилади.

Ишни бажариш тартиби

1. Берилган аниқ маркали пўлат заготовкaларнинг шакли, ўлчамлари, қаттиқлиги аниқланади.
2. Қайси термик ишлаш ўтказилишига кўра термик ишлаш тартиблари (қиздириш тезлиги, ҳарорати, шу ҳароратда тутиш вақти ва совитиш тезлиги) белгиланади.
3. Зарур печь ва совитиш тезлигини таъминловчи совитгичли идиш олинади.
4. Белгиланган тартибда заготовкaлар термик ишланади.
5. Термик ишланган заготовкaлар қаттиқлиги ТК ёки ТШ асбобда ўлчанади.
6. Олинган натижалар асосида 24-жадвал тўлдирилади.

24-жадвал

Термик ишлаш натижалари

| Тартиб № | Намуналар эскизи | Материал ва маркази | Намуна ўлчамлари, мм | Намунанинг ишловга қаттиқлиги, НВ кгс/мм ² | Ишлов хили | Ишлов режими | | | Ишловдан кейинги қаттиқлик НВ ёки НРС | Нуқсонлар бўлса хили, ўларнинг ҳосил бўлиш сабаблари ва тузатиш бўллари |
|----------|------------------|---------------------|----------------------|---|------------|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | | | | | қиздириш ҳарорати, °С | айни ҳароратда тутиш вақти, мин | совитиш муҳити ва ҳарорати, °С | | |
| | | | | | | | | | | |

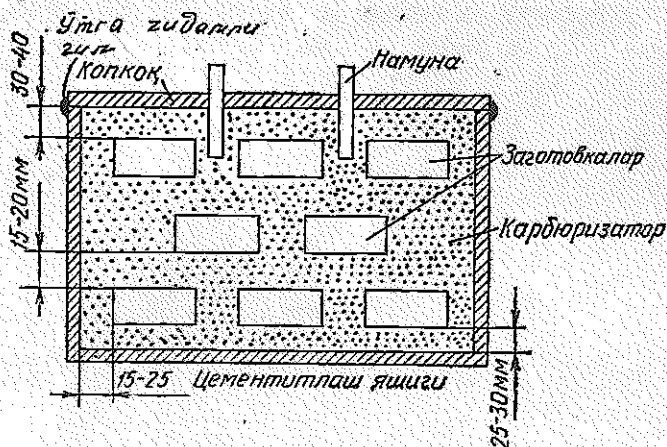
Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Пўлатларни термик ишлаш уларнинг қайси хусусиятларига асосланган?
2. Пўлатларни термик ишлаш тури ва улардан қай мақсадларда фойдаланилади?
3. Мартенсит, троостит ва сорбит тузилмаларига таъриф беринг.
4. Нима учун кам углеродли пўлатлар амалда тобланилмайди?

11-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

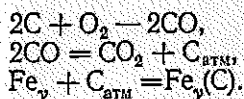
ПЎЛАТ БУЮМЛАРНИ ҚАТТИҚ КАРБЮРИЗАТОРДА ЦЕМЕНТИТЛАШ

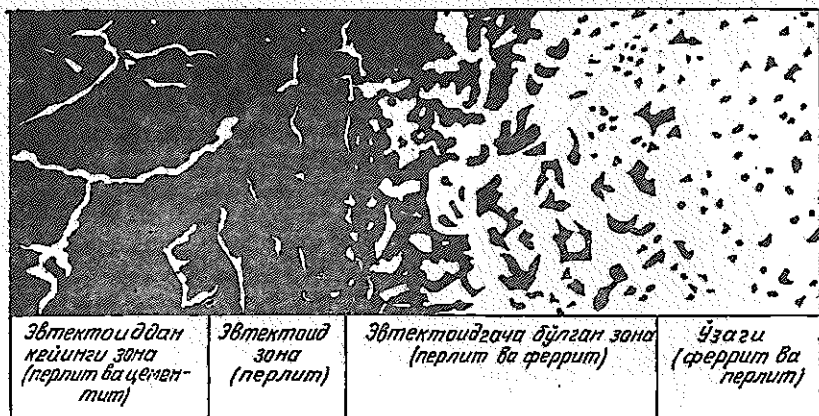
Ишдан мақсад. Кам углеродли пўлат заготовкaларнинг сирт юзаларини қаттиқ карбюризаторда зарур қалинликгача углеродга тўйинтириб (цементитлаб), сўнгра тоблаб бўшатиш, технологик жараёнини мустақил равишда бажариш ва эришилган натижаларни кузатиш.



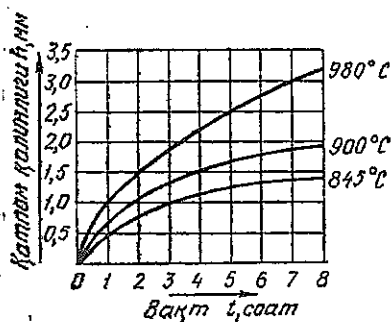
38-расм. Пўлат яшик.

Умумий маълумот. Маълумки, кўпгина машина деталлари ва асбоблар (тишли гилдираклар, поршень бармоқлари, подшипник, роликлар, штамплар, калибрлар) кам углеродли ва кам легирланган пўлатлардан тайёрланиб, уларнинг иш муддатини узайтириш мақсадида кимёвий термик ишловларга бериллади. Бунда заготовкларнинг сирт юза қатлами углеродга тўйинтирилса цементитлаш, азотга тўйинтирилса — азотлаш, азот ва углеродга тўйинтирилса — нитроцементитлаш дейиллади. Бу ишловларнинг ичида цементлаш кўпроқ тарқалган бўлиб, уни углеродга бой бўлган қаттиқ, суюқ ва газ муҳитларда олиб бориллади. Айни лаборатория ишида заготовкларни қаттиқ муҳитда цементитлаб, тоблаб бўшатилиб, натижалар кузатилади. Бунинг учун заготовкларни гувоҳ намуна билан 38-расмда кўрсатилгандек пўлат яшикка аввалига маълум қатлам карбюризатор деб аталувчи 75—80% и писта кўмир ва қолгани барий ёки натрий карбонатлар аралашмаси киритилиб, унинг устига заготовклар маълум тартибда жойланади ва бу кетма-кетлик яшик тўлгунча такрорланади, кейин эса яшик қоққоқланиб, тирқишлари ўтга чидамли гил билан сувалади. Сўнгра яшик печга киритилиб, цементитлаш қалинлигига кўра 900—950°C ҳароратда бир неча соат сақланади. Бу шароитда яшикдаги писта кўмир ҳаво кислороди билан реакцияга кириб, углерод (II) оксид гази (CO) ҳосил қилади ва унинг парчаланишида ажралаётган атомлар углерод заготовка сиртига ўтиб, темирда эрийди:





а.



б.

39-расм. Цементитланган буюм микро-структураси (а); цементитлаш чуқурлиги температурасига ва вақтига қай даражада боғлиқлигини кўрсатувчи график келтирилган (б).

Шу билан бирга карбонат тузлари (CaCO_3 ёки NaCO_3) ҳам парчаланаяди. Бунда ажралаётган карбонат ангидрид гази писта кўмир (С) билан реакцияга кириб, яшиқда углерод (II) оксид гази миқдорини кўпайтиради. Юқорида қайд этилгандек, бу

газ парчаланиб, яшиқдаги атомлар углерод миқдори ортади. Бу эса навбатида цементитлаш жараёнининг тезлашишига кўмаклашади. 39-расмда цементитланган буюм микро тузилиши цементитлаш қатлам қалинлиги температурага ва вақтига қай даражада боғлиқлигини кўрсатувчи график келтирилган.

Фойдаланиладиган ускуна, мослама, заготовка, карбюризатор ва ўлчов асбоблари

Лаборатория ишини бажаришда зарур ҳароратни берадиган электр печь, металл яшиқ, цементитланувчи кам углеродли конструкцион пўлат намуналари, керакли миқдорда қаттиқ карбюризатор (70—80% писта кўмир ва 30—20% барий карбонат), гил, МИМ-7 микроскопи, штангенциркуль ёки чизғичлардан фойдаланилади.

Ишни бажариш тартиби

1. Намуналарнинг сирт юзалари занг, куйинди каби бегона жинслардан тозаланади.

2. Зарур таркибли ва маълум миқдорда қаттиқ карбюраторлар тайёрланади.

3. Металл яшикка 39-расмда кўрсатилган тартибда карбюраторлар, заготовкalar ва гувоҳ намуна жойланиб, яшик қопқоқлангич, тирқишларини ўтга чидамли гил билан сува-лади.

4. Металл яшикни печга киритиб белгиланган ҳароратгача қиздирилади, маълум соат шу ҳароратда сақлаб, кейин аста совитилиб, намуналар ажратиб олинади.

5. Цементитланган буюмни зарур ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт сақланади, зарур тезликда совитилиб, тоблангач, уни зарур ҳароратда қиздириб, маълум вақт шу тем-пературада сақлангач, совитиб бўшатилади.

6. Ишлов натижалари намунанинг сирт юза қаттиқлигини Роквелл усулида ўлчаш йўли билан кузатилади.

7. Цементитланган қатлам қалинлиги чизғич ёки штанген-циркул билан ўлчанади.

8. Агар цементитланган буюм тузилишини кузатиш зарур бўлса, ундан шлиф тайёрлаб, МИМ-7 ёки МИМ-6 микроскопи остида кузатилади.

9. Ишловда эришилган натижалар асосида 25-жадвал тўл-дирилади.

25-жадвал

| Заготовка кўр- саткичлари | | | | Карбюратор таркиби, % | Цементитлаш таркиби | | | Тоблаш ре- жими | | | Бўшатиш ре- жими | | | Олинган натижалар | |
|------------------------------|---------|---------|---------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| тартиб № | белгиси | маркаси | қаттиқлиги НВ | | қиздириш ҳаро- рати, °С | тутиб туриш вақти, соат | совитилиш тезли- ги, гр/с | қиздириш ҳарора- ти, °С | тутиб туриш вақ- ти, мин | совитилиш тезлиги ёки шронги | қиздириш ҳарора- ти, °С | тутиб туриш вақ- ти, мин | совитилиш тезлиги ёки шронги | тоблаш қалинли- ги, мм | қатлам қаттиқли- ги, HRC |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Деталь сирт юзалари қандай мақсадлар учун кимёвий-термик ишлапа-ди?
2. Металларни кимёвий-термик ишлаш тури ва уларнинг бир-биридан фарқи нимада?
3. Заготовкalarни қаттиқ карбюраторларда цементитлаш қай тартиб-да олиб борилади?

4. Цементитланган заготовклар нима мақсадларда тобланиб кейин бўшатилади?

5. Деталнинг тоблаб бўшатиш қатлам қалинлиги ва тузилиши қандай аниқланади?

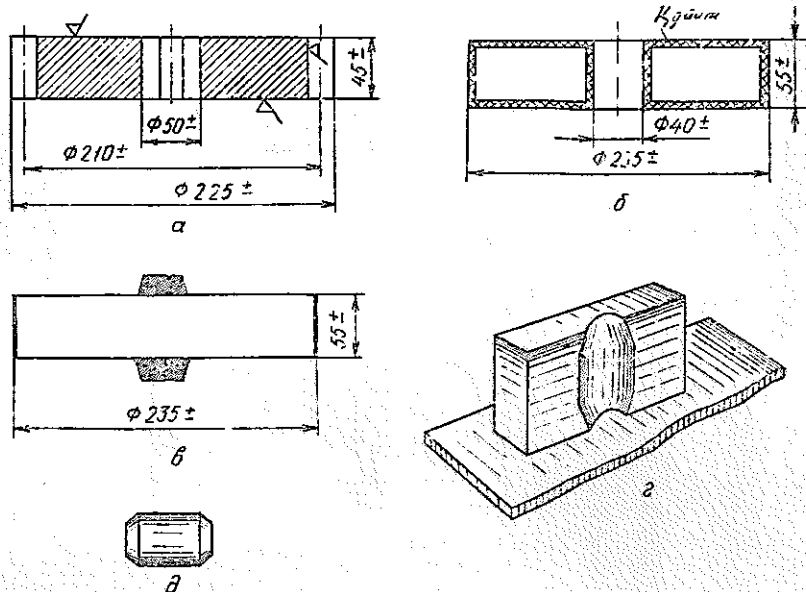
12-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ҚУЙМАЛАРНИ ҚОЛИПЛАРДА ОЛИШ

Ишдан мақсад. Металл ва унинг қотишмаларидан оддий шаклли қуймаларни гилли қум материаллардан тайёрланган қолипларда олиш ва унинг сифатини кузатиш.

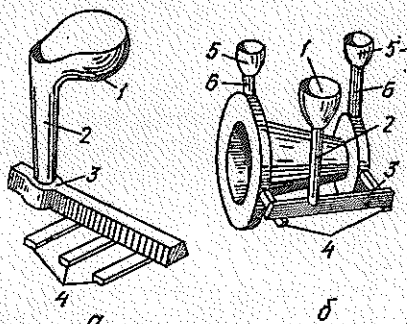
Умумий маълумот. (Айтайлик, металл шестернянинг бир неча қуйма заготовкани олиш зарур дейлик. Бу қуймани олиш технологиясини ҳал этишга ўтишдан аввал чизмасидан унинг материали, шакли, ўлчамлари, геометрик аниқлиги, сирт юза текислиги ва серияси ўрганилади.) Агар шу нуқтан назардан унинг чизмаси (40-расм, а) кузатилса, кўринадики у, оддий шаклли пўлат деталь бўлиб, ўлчамлари кичик, геометрик аниқлиги ва сирт юза текислиги ҳам у қадар юқори бўлмай, серияси бир неча дона, холос.

Бундай қуймаларни гилли қум материаллардан иккита опoкада қўлда тайёрланган қолипда олиш техника иқтисодий кўрсаткичларга кўра маъқулроқ бўлгани учун биз ҳам бу вариантни қабул этайлик. Маълумки, қуйма қолипни тайёрлашга



40-расм. Қолип тайёрлаш учун зарур мосламалар: деталь чизмаси (а); қуйма заготовка чизмаси(б) модель (в); стержень яшиги (г); стержень (д).

Ўтишдан аввал деталь чизмаси асосида қўйма заготовка чизмасини лойиҳалаш лозим. Бунинг учун унинг номинал ўлчамларини, металлнинг қолипда ҳажмий киришув қийматини ва механик ишловларга қолдириладиган қуйимлар катталигини ҳисобга олган ҳолда чизмаси чизилади (40-расм, б). Кейин қўйма заготовка чизмаси асосида модель стержень яшиги (стержень қолипи), суюқ металлни қолипга шлакдан бир мунча тозалаб, бир текисда қолипга узатувчи қуйиш системаси



41-расм. Нормал қуйиш системаси:

1 — қуйиш косачаси; 2 — стояк; 3 — шлак тутғич; 4 — озиклантиргичлар; 5 — випор; 6 — випор стояги.

танланиб, унинг ҳам модель элементлари шакли ва ўлчамларини аниқлаб, чизмаси чизилади. Моделлар, стержень яшиклар ёғочдан тайёрланади (41- расм, в, з).

Шуни қайд этиш лозимки, сифатли қуймалар олишда қуйиш системаси хилини ва унинг ўлчамларининг тўғри танланиши катта аҳамиятга эга. 41-расмда нормал қуйиш схемаси келтирилган. Қуйиш системаси элементлари кўндаланг кесим ўлчамларини аниқлашда қуйидаги нисбатлардан фойдаланиш мумкин:

$$F_r = F_{ш} : F_c = 1,0 : 1,2 : 1,5,$$

бу ерда F_r — қуйиш системаси таъминловчи, каналларнинг кесим юзалари, см²

$F_{ш}$ — шлак тутғич қисмининг кўндаланг кесим юзи, см².

F_c — стояк қисмининг кўндаланг кесим юзи, см².

Қолиппи суюқ металл билан таъминловчи қисмининг кўндаланг кесим юзини эса тубандаги формула бўйича аниқласа бўлади:

$$F_r = \frac{Q_k}{v_y \cdot t} \text{ см}^2.$$

бу ерда Q_k — қўйма массаси, кг

v_y — қолипга металл қуйишнинг солиштирма тезлиги, кг/см², с

t — қолиппинг металлга тўлиш вақти, с.

v_y ва t қийматлар қўйма материалига, массасига, шаклига, ҳароратига, қуйиш системасига ва бошқа кўрсаткичларга кўра маълумотнома жадвалларидан олиниб, зарур бўлса ўзгартиришлар киритилади, масалан, $v_y = 1$ бўлса, $t = 1,2 \sqrt{Q_k}$ қилиб олиш мумкин. Унда $F_c = 0,8 \sqrt{Q_k}$ бўлади. Қолиплашда моделни қолип материалдан осон, шикаст етказмай ажратиш учун модель бўйи ўлчамига кўра 0° 30' — 3° гача қияликда ишланади, ўтиш юзалари радиуси уларнинг қалинликларига кўра тубандагича аниқланади:

$$R = \frac{a+b}{2} \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{5} \right) \text{ мм.}$$

Бу ерда «а» ва «б» қийматлар ўтиш жойи деворларининг қалинлиги, мм. Кўп ҳолларда $F_{\text{ш}}$ нинг кўндаланг кесим юзи трапеция шаклида олинишини эътиборга олсак, унда унинг кўндаланг кесим юзини тубандагича ёзиш мумкин:

$$F_{\text{ш}} = \frac{a+b}{2} \cdot h;$$

Шу формула бўйича шлак тутгич каналининг кўндаланг кесим юзи аниқланади. Бу ерда «а» ва «б» лар трапеция асослари, h — трапеция баландлиги. «а», «б» ва « h » қийматларини интерпретациялаб белгиланади. Бунда $v > a$ олинади. Қўйма масса-сига, шакли ва бошқа кўрсаткичларига кўра қолипга металлни узатувчи каналлар сони белгиланади. Стояк диаметрини эса тубандаги формула бўйича аниқлаш тавсия этилади:

$$d_c = \sqrt{\frac{4F_c}{\pi}} \text{ мм.}$$

Фойдаланиладиган материал, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

Қўймалар олишда қўйма ва қолип материалдан ташқари модель, стержень, опокалар, модель таглик тахтаси, шибба, элак ва бошқалардан фойдаланилади.

Қўймани олиш тартиби

1. Қолип материали тайёрланади. Қолип тайёрландиган жойга модель таглик тахтаси 1 ни горизонтал қилиб қўйилиб, унга модель 2 қўйилади, унга эса қолипга металл киритувчи қўйиш системаси модели 2' бириктирилади (42- расм, а).

2. Модель таглик тахтасига пастки опока 3 ўрнатилади. Кейин юпқа қилиб қум кукуни, унинг сиртига 10—15 мм қалинликда қоплама материал солиниб, сўнгра опока тўлдиргич материал 3' билан тўлдирилгач, шибба 4 билан шиббалади. Опока зихидаги ортиқча материал чизгич 9 билан сидириб ташланади. Қолип материалининг газ ўтказувчанлигини яхшилаш мақсадида унинг бир неча жойида сих сим 4' билан кичик тешиклар очилади (42- расм, б).

3. Опока иккинчи таглик тахта билан ёпилиб, уларни бир-галликда 180°C га буриб, текис жойга қўямиз, устидаги модель таглик тахтасини олаемиз. Кейин пастки опокага устки опока ўрнатиб, уларни ўзаро штирлар 6 билан маҳкамлаймиз. Сўнгра қолипга металл киритувчи қўйиш системаси элементи модели 2' га шлак тутгич модели 7, унга эса стояк модели 7' ни бириктираемиз, устки опокани ҳам пастки опока сингари қолип ма-

териаллари билан тўлдириб шиббалаймиз, ортиқча материалларни сидириб ташлаб, газ чиқариш тешиклари очамиз (42-расм, в ва г).

4. Стояк модели атрофини андава билан ўйиб, металл қуйиш косачаси очамиз. Кейин эҳтиётлик билан стоякни тортиб оламиз.

5. Опокалардан штирлар олиниб, кейин устки опокани кўтариб, 180°C га айлантириб текис жойга қўямиз, ундан эҳтиётлик билан шлак тутғич моделини ажратиб оламиз. Кейин худди шу тарзда пастки опокадан қолипга металл кириши модели 2' ва қўйма модели 2 ни ажратиб оламиз (42-расм, д).

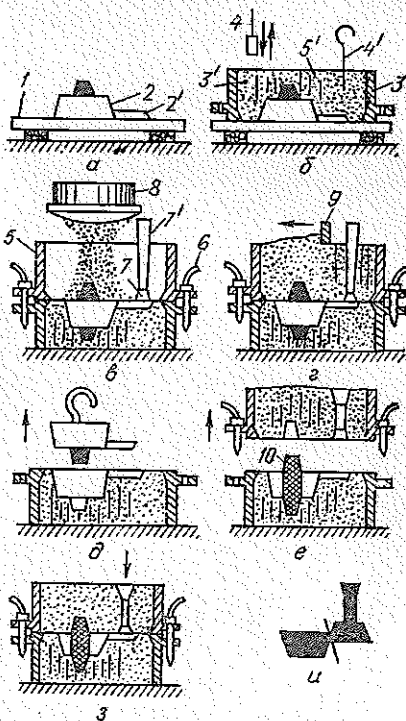
6. Қолипга металл кириши йўллари кузатилиб, яроқлигига ишонч ҳосил этилгач, пастки опокадаги қолипининг ярим палласидаги бўшлиқдаги ўз таянч жойига стержень 10 ўрнатилади. Кейин пастки опокага устки опока эҳтиётлик билан қуйилиб, қолип йиғилгач опокалар яна штирлар билан маҳкамланади (42-расм, е).

7. Қолипга чўмичда келтирилган металл қуйилади, металл қотгач қўйма ажратиб олинади (42-расм, з).

8. Қўймадан қуйиш системаси метали ажратилиб, сўнгра қўйма тозаланади ва сифати кўздан кечирилади (42-расм, и).

Маълумки, гилли материаллардан тайёрланган қолиплар бир марта қўйма олишга яради. Бир марта қўйма олинган қолип материали қайта янгилашга юборилади. У ерда у кесаклангач ва металл қўшимчалардан тозалангач, уларга маълумикдорда ҳали ишлатилмаган қум, ўтга чидамли гил, сув ва махсус қўшимча моддалар, масалан, куймаслиги учун тошкўмир кукуни қўшилади.

Чўян қўймалар олиш учун умумий қолип материалда бир марта ишлатилган қолип материали 94,5—96,5% қум, гил 3—5%, тошкўмир кукуни ва бошқалар 0,5 ва 4,5—5,5% сув бўлади.



42-расм. Қўйма қолипини тайёрлаш кетма-кетлиги ва унга металлни қуйиб қўймани олиш схемаси:

1 — модель таглик тахтаси; 2 — модель 2' — озиқлантиргич модели; 3 — пастки; опока; 3' — қолип материали; 4 — шибба; 4' — сикс-сим; 5 — устки опока; 6 — итири; 7 — шлак тутғич модели; 8 — стояк модели; 9 — элак; 9 — линейка; 10 — стержень.

| Тартиб № | Деталь эскизи | Қолип тайёрлаш билан боғлиқ ишлар эскизи | Қолип (стержень) материал таркиби | Қуйма металл ва уни қоллига қуйиш ҳарорати, °С | Қуймадан қуйиш системаси металлнинг ажратилгач, уни қай усулда тозаланади | Қуйма сифати қандай кузатилади |
|----------|---------------|--|-----------------------------------|--|---|--------------------------------|
| | | | | | | |

Талабалар берилган топшириққа кўра юқорида кўрилган мисолдаги тартибда қуймалар олишни мустақил бажарадилар ва ишлов материаллари асосида 26-жадвал тўлдирилади. Қуймаларни гилли қум қолипларда олишнинг бу усули оғир меҳнат талаб этиши, сирт юза ва аниқлиги пастлиги, иш унуми камлиги сабабли кам сериялаб қуймалар олишдагина қўлланади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Қуймакорлик машинасозликда қандай ўрнини эгаллайди?
2. Моделнинг вазифаси нима, унинг шакли, ўлчамлари қандай аниқланади?
3. Стерженларнинг вазифаси нима ва улар қандай материаллардан тайёрланади?
4. Нормал қуйиш системаси элементларининг вазифаларини айтиб беринг?
5. Қуйиш системаси элементларининг ўлчамлари қандай аниқланади?

13-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МЕТАЛЛ ҚУЙМАЛАРДА УЧРАЙДИГАН НУҚСОНЛАР, УЛАРНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШ САБАБЛАРИ ВА ОЛДИНИ ОЛИШ ТАДБИРЛАРИ

Ишдан мақсад. Металл қуймаларнинг сифатига путур етказувчи нуқсонлар (газ ва шлак ғовакликлари, дарзлар, шакл ва ўлчам ўзгаришлари, киришув бўшлиқлари, қолип ва стержень материалларининг куйиб, қуйма сиртига ёпишиб қолиши ва бошқалар) нинг ҳосил бўлиш сабабларини аниқлаш ва олдини олиш тадбирларини белгилаш.

Умумий маълумот. Қуймаларни ишлаб чиқариш жараёнида йўл қўйилган камчиликлар (масалан, қуйма деворлари қалинликлари турли ўлчамли бўлиши, қолип ва стержень материаллари таркибини тўғри белгиламаслик ва хоссаларининг пастлиги, металлнинг қолипга бир меъёردа кирмаслиги, текис совимаслиги ва бошқалар) оқибатда турли нуқсонлар учрайди. 27-жадвалда қуймаларда кўпроқ учрайдиган нуқсонлар, уларнинг ҳосил бўлиш сабаблари ва олдини олиш тадбирлари ҳақида маълумотлар келтирилган.

Юқорида қайд этилган нуқсонлардан ташқари қуйма сиртининг шикастланиши, ўсимталар, сирт юзанинг қаттиқлигининг карбидлар ҳисобига ҳаддан ташқари ортиши, кимёвий таркибининг техник талабларга жавоб бермаслиги ва бошқалар ҳам учрайди.

Қуймаларни техник талабларга жавоб бериш даражасига кўра тиклаб бўлмайдиган ва тиклаб бўладиган хилларга ажратилади. Тиклаб бўлмайдиган нуқсонлар йирик нуқсонлар бўлиб, уларни мутлақо тиклаб бўлмайди ёки тиклаш иқтисодий жиҳатдан фойдасиздир. Бу хил нуқсонлари бор қуймалар яроқсиз бўлгани учун қайта эритишга юборилади. Тиклаш мумкин бўлган нуқсонлар анча кичик бўлиб, улар тикланганларида нормал ишлашларига путур етказмайди. Маълумки, қуймаларда учрайдиган нуқсонларни аниқлашда қатор усуллар (кўз, лупа, андазалар, ўлчов асбоблар ёрдамида, магнитли нуқсон излагичлар ёки рентген нурлари, ультратовуш ва бошқалар) бўлиб, уларнинг қайси биридан фойдаланиш қуйма материалга, массасига, шаклига, нуқсонлар табиати, қуймаларга қўйилган талабларга боғлиқ. Нуқсонлар аниқлангач, техник назорат вакиллари уларнинг ҳосил бўлиш сабабларини билиш учун қуймаларни ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган моделлар, стержень яшиқлари ва бўлак мосламаларни, барча операцияларнинг қай тарзда бажарилишини кўрмоғи лозим. Кейин эса уста ва технологлар билан зарурий тадбирлар кўрилади.

Фойдаланиладиган ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

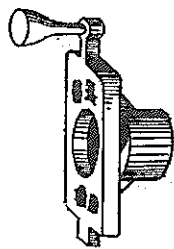
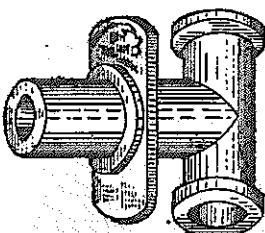
Нуқсон хилига кўра нуқсон қидиргич қурилмаларидан бири, лупа, андаза ва штангенциркуллардан фойдаланилади.

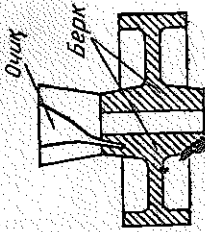
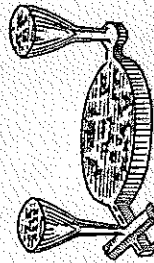
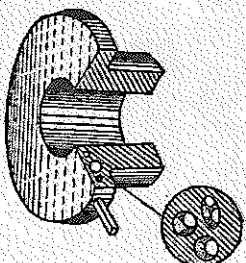
Ишни бажариш тартиби

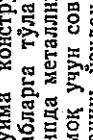
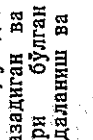
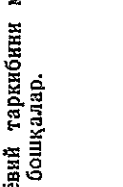
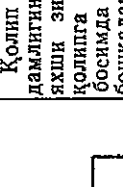
1. Қуймаларни кузатиш усулини белгилаш.
2. Нуқсонларни аниқлаш.
3. Ҳосил бўлиш сабаблари.
4. Тиклаш тадбирларини белгилаш.
5. Кузатиш материаллари ва қилинган хулосаларни 27-жадвалда қайд этилади.

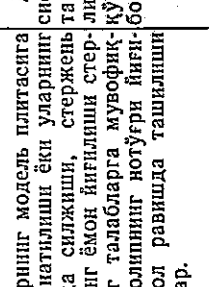
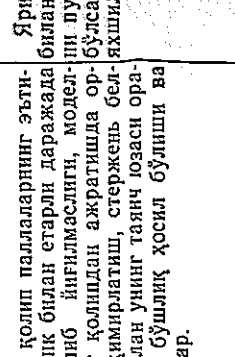
Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Қуймаларда кўп учрайдиган нуқсонлар ва улардан бирининг ҳосил бўлиш сабабларини айтиб беринг.
2. Очиқ ва берк нуқсонларни аниқлашнинг қайси усулларини биласиз, улардан бирини айтиб беринг.
3. Тикланадиган нуқсонларни қандай талабларга кўра аниқланади ва қай усулларда тикланади?

| Нуқсонлар халди ва табиати | Қиёфаси | Ҳосил бўлиш сабаблари | Олдини олиш тадбирлари |
|--|---|---|--|
| <p>1</p> <p>Газ бўшлиқлари. Одаг-да бу нуқсонлар шакли сферик ёки юмалоқ бўлиб, қўяманинг сирт юзларияда жойлашади, кў-киптир, ялтироқ тусли бўлади.</p> | <p>2</p>  | <p>3</p> <p>Суюлтирилган металлниң газ-ларга ўта тўйинганлиги, қолпилар ва стерженьлар газ ўтказувчанли-гининг пастлиги, қолпиларга ме-таллни қуйиш технология қондас-ниниң бузилиши, оксидланган ме-талл тираклардан фойдаланган-лик, қолпига металлни секин, ра-вон киритмаслик ва бошқалар.</p> | <p>4</p> <p>Сифатли шихта материалдан фойдаланиш, жараёнини пetchа-дайдалаётган ҳаво миқдорини мез-бордан ортирмаган ҳолда олиб-бориш ила металлдаги газни ка-майтириш, қолпилар ва стержен-ларнинг газ ўтказувчанлигини орт-тириш, қолпиларга металлларни-технологияда белгиланган ҳаро-ратда секин ва равон киритиш, зангланган тираклардан фойдалан-маслик ва бошқалар.</p> |
| <p>Қолп. материаллари билан тўла ёки қисман тўлган бўшлиқлар.</p> |  | <p>Қўймалар ёки моделлар кон-струкциясиниң қўймалар талаби-га тўла жавоб бермаслиги, қолп. ва стержень материаллари сифа-тининг пастлиги, қолпниң тегин-ли пухталиқда тайёрланмаганлиги, конструкциясиниң номаъқуллиги, металлни қуйиш системаси коса-сига баландроқдан қуйиш, модель ва опока жиҳозлариниң яроқсиз-ларидан фойдаланиш, қолпниң айрим жойлариниң ювлишиш ва бошқалар.</p> | <p>Қўймалар ёки моделлар кон-струкциясиниң қўйма талаблари-га тўла жавоб бериши, қолп. ва стерженьларниң сифатли матери-аллардан кутилган пухталиққа жавоб берадиган қилиб тайёрлаш маъқул конструкциядан фойдала-ниш, металлни система косасига нор-мал баландликдан қуйиш, шига яроқ-ли модель ва опока жиҳозларидан-гина фойдаланиш ва бошқалар.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|--|---|
| <p>Киривуш бўшлиги ва говаклар. Улар шакли турлича, сирт юзи гадир-будур бўлади.</p> |  | <p>Қолида металнинг секин со-виб, кристаллана боришда киривушнинг ҳади сууқ қисмидаги мого, металнинг қолида совиб металл ҳисобига тулиб бориши киривувида қушимча металл би-оқибатида унинг устроқ қисмида ман таъминланган турувчи (прибил пастга узайган киривуш бўшлиги) ҳосил бўлади. Металдан ташқа-рига чиқишга улгурматан газлар эса газ говакликлари ҳосил қила-ди.</p> | <p>Қуйма шаклиниг қуйма талаб-ларига тула жавоб берадиган бўл-моғи, металнинг қолида совиб киривувида қушимча металл би-оқибатида унинг устроқ қисмида ман таъминланган турувчи (прибил пастга узайган киривуш бўшлиги) ҳосил бўлади. Металдан ташқа-рига чиқишга улгурматан газлар эса газ говакликлари ҳосил қила-ди.</p> |
| <p>Шлак бўшлиқлари. Улар қуйманинг устки қисмида бўлиб, тула ёки қисман шлакка тулган, улчаллари турлича бўлиб, кулранг тусли, га-дир-будур сиртли бўлади.</p> |  | <p>Қуйма конструкциясининг но-маъқуллиғи, қолига метални куйиш технологиясининг бузиллиши сууқ метални чўмида маълум оқибатда шаклинг қисман қо-вақт сақлаб шлакдан бирмуқча лилға ўтиши, қуйиш системаси конструкцияси элементлари ўл-чамларининг нотўғри белгиланиши ва бошқалар.</p> | <p>Қуйма конструкциясининг қуйма талабларга тула жавоб бериши, сууқ метални чўмида маълум оқибатда шаклинг қисман қо-вақт сақлаб шлакдан бирмуқча тозалаб белгиланган технологияга куйиш этилган ҳолда қолига қуйиш ва бошқалар.</p> |
| <p>Газ бўшлиқларда қотиб қолган шарчалар. Бу нуқсонлар бўшлиқлари силлиқ, ялтироқ бўлади.</p> |  | <p>Қуйма системани конструкцияси-ни номаъқуллиғи, қолига метал-ни куйиш технологиясини бузилли-ни қолига метални куйишнинг бошланғич даврида метални уз-лиши оқибатда сачраб томчилар-ни қолини африм ерига ўтиб, тез-да совиб шарчалар бериши ва уни сунгги металл билан муносабатда бўлишида оксидланиб газ қобиги-ла ўралашиши бу нуқсонларга королькалар дейилади.</p> | <p>Маълум қуйма системалар фой-даланиши, қолига метални бел-гиланган, температурада узлуксиз куйиши ва бошқалар.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| <p>Даралар. Бу нуқсонларнинг ҳосил бўлиши температурасига кўра иссиқ ва совуқ хилларга ажратилади. Иссиқ даралар четлари йиртиқ, оксидланган бўлса, совуқ даралар тўғри чизқили ёки илон изли бўлиб, товланаб туради.</p> | <p><i>Иссиқ даралар</i></p>  <p><i>Совуқ даралар</i></p>  | <p>Металлни қоллига киришувда қолли, стержеллар томонидан қаршилик бўлганда ҳосил бўлган зурлиқни яқки кучланиш қиймати металлнинг мустақамлик чегарасидан ортса, қоллини турли жойлардан турли тезликда совитиш, қорси металлни кимёвий таркибни мойилмаслиғи ва бошқалар.</p> | <p>Қўйма конструкциясини қўйма талабларга тўла жавоб бериши, қоллида металлни бир текисда совириш учун совиттичлардан фойдаланиш, ўзидан иссиқликни яқши ўтказадиган ва иссиқликни сиғими кўра буюк бўлган материаллардан фойдаланиш ва бошқалар.</p> |
| <p>Қўймалар сиртига қолли ва стержень мате­риалнинг қуйиб ёпиши ва сувоқ металлни қолли материал ғовақликларига ўтиши</p> |  | <p>Қолли ва стержелларни ўтга чиқариш, қоллиларни ўтга чиқариш, қоллиларнинг яқши эчланмаганлиғи, металлнинг қоллига ўта қизиган ҳолда катта нормал температурали металлни босимда жуда секин қуйилиши ва бошқалар.</p> | <p>Қолли ва стержелларни сифатли дамлитини паслиғи, қоллиларнинг яқши эчланмаганлиғи, металлнинг қоллига ўта қизиган ҳолда катта нормал температурали металлни босимда жуда секин қуйилиши ва бошқалар.</p> |
| <p>Қоллига аввалроқ қуйилган металл билан келтирилган металлнинг бириктиб кетмаслиғи оқибатида ҳосил бўлган ёриқ</p> |  | <p>Совуқ металлни физика-механик хоссаларини қонқарензлиғи, қоллини таёрлаш технология процессини бузилиши, етарли босимда металлни қоллига кирмаслиғи, қолли материални иссиқликни тез ўтказиши, қоллига металлни киритиш температурасини паслиғи, секин киритилиши ва узлиниши ва бошқалар.</p> | <p>Қоллини зарурий сифатли қолли хоссаларини қонқарензлиғи, қоллини таёрлаш технология процессини бузилиши, етарли босимда металлни қоллига кирмаслиғи, қолли материални иссиқликни тез ўтказиши, қоллига металлни киритиш температурасини паслиғи, секин киритилиши ва узлиниши ва бошқалар.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|--|---|
| | | <p>дипларнинг зич йиғилмаслиги сабабли тирқишларидан металлнинг оқиб кетиши ва бошқалар.</p> | <p>гня бажариш ва уни кузагиб турариш ва бошқалар.</p> |
| <p>Қўйманнинг бир қисмини иккинчи қисмига нисбатан силжиши.</p> |  | <p>Моделларнинг модель плитасига нотўғри ўрнатилиши ёки уларнинг иши даврида силжиши, стержень яшикларнинг ёмон йиғилиши, стерженьларнинг талабларга мувофиқлиги, қўлипнинг нотўғри йиғилиши ва бошқалар.</p> | <p>Моделларни ишлатишдан аввал сифатини кузагиш ва уни модель таг плитага тўғри ўрнатилиши, қўлип паллаларини яхшилаб йиғиш, қўпол ишларга йўл қўймаслик ва бошқалар.</p> |
| <p>Металлнинг қолип тирқишларидан оқиб кетиши.</p> |  | <p>Ярим қолип паллаларнинг эгтиборсизлик билан етарли даражада зич қилиб йиғилмаслиги, моделларнинг қолишдан ажратишда орттиқча қимирлатиш, стержень белгиси билан унинг таянч юзаси оралиқларида бўшлиқ ҳосил бўлиши ва бошқалар.</p> | <p>Ярим қолип паллаларни эгтибор билан зич қилиб йиғиш, опокаларни пухта бириктириб устига зарур бўлса юк бостириш, қолипларни яхшилаб йиғиш ва бошқалар.</p> |

| Тартиб № | Қуйма материал | Эскизи | Нуқсонлар хил, улчами ва тақсимланиши | Нуқсонларнинг олдини олиш тадбири | Тикланадиганларнинг тиклаш усули |
|----------|----------------|--------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | | | | | |

14-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МЕТАЛЛАРНИ БОСИМ БИЛАН ИШЛАШНИНГ УЛАР ТУЗИЛИШИГА ТАЪСИРИ

Ишдан мақсад. Металларнинг пластиклигига таъсир этувчи факторлар ва уларнинг турли режимда босим билан ишлашда хоссалари ўзгаришини ўрганиш.

Умумий маълумот. Маълумки, металл заготовкларни босим билан ишлаш уларнинг пластик хоссасига асосланган бўлиб, бунда элементлар ҳажмларининг қайта тақсимланиши юз беради, маълум шаклли ва ўлчамли маҳсулотлар олинади. Металларнинг пластиклиги эса уларнинг хилига, кимёвий таркибига, тузилишига ва бошқаларга боғлиқ. Соф металларнинг пластиклиги қаттиқ қотишмаларникидан, қаттиқ қотишмаларники эса кимёвий бирикмаларникидан, майда донлиларники йирик донлилардан, ҳарорати (маълум чегарагача) кўтарилганида юқори бўлади.

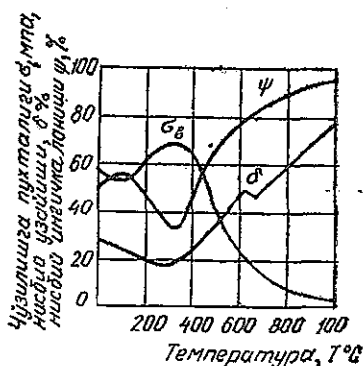
Агар металлар ҳар томонлама чўзилувчи кучларга берилмай сиқиб ишланса, шунингдек, металлга қўйилаётган ташқи куч тезлиги унинг қайта кристалланиш тезлигидан кичик бўлса, пластик деформация осонроқ боради. Металл заготовкларни босим билан ишлашда уларнинг юқори пластиклигини таъминловчи тартибларни белгилашда тегишли маълумотномалардан фойдаланмоқ зарур. Шунинг қайд этиш лозимки, металл заготовкларни босим билан ишлашда уларнинг пластик деформацияланиш механизми ниҳоятда мураккаб. Бунда уларнинг атомлар гуруҳлари ташқи куч таъсирида аввалига атомлари зич жойлашган кристаллографик текислик бўйича, кейин бўлак атомлари зичроқ жойлашган текисликлар бўйича силжиши, бурилиб чўзилиши юз бериб, элементар ҳажмлар қайта тақсимланади. Бунда сарфланадиган энергиянинг 90—95% и иссиқликка ўтиб, уни қиздиради. Унинг ҳарорати абсолют суюқланиш ҳароратининг 0,2—0,3 улушига етганда бузилган кристалл панжара тикланади, натижада баъзи физик хоссалари масалан, электр ўтказувчанлиги ҳам тикланади. Бу жараёнга қайтиш дейилади. Қайтиш ҳарорати тубандагича аниқланади:

$$t_{\text{к}} = (0,2 \div 0,3) T_{\text{бс}}$$

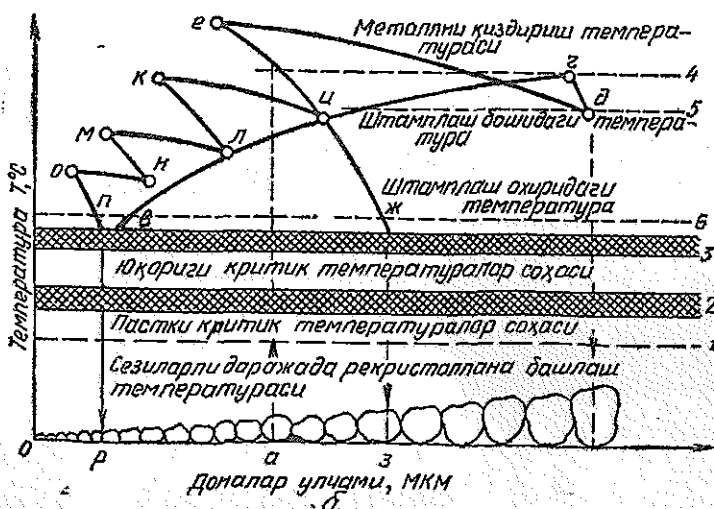
Агар бу ишловда металлнинг температураси унинг абсолют суюқланиш ҳароратининг 0,4 улушига тенг бўлса, қайта кристалланиш оқибатида зўриқиш ички кучланишлари олиниб, тенг ўқли майда донли тузилма ҳосил бўлади. Бу жараёнга қайта кристалланиш дейилади. Қайта кристалланишнинг бошланиш ҳарорати тубандагича аниқланади:

$$t_p \cong 0,4T_{\text{абс.}}$$

Қайта кристалланишнинг бошланиш ҳарорати турли металлларда ҳар хил. Масалан, темирники 450°C, мисники 270°C, алюминийники 100°C, қўрғошин ва қалайники 0°C дан пастда бўлади. Агар металлларни босим билан ишлашда қайта кристалланиш тўла ўтса, бундай ишлов қиздириб ишлаш дейилади. Агар металлларни босим билан ишлашда қайта кристалланиш ўтмаса, совуқлайин ишлаш дейилади. Шунини қайд этиш лозимки, металлларни қиздириб, босим билан ишлашда тенг ўқли майда донлар тикланса-да, донлар оралиғидаги нонметалл материаллар қайта кристалланишга берилмаганлиги сабабли улар деформация йўналиши томон чўзилганича қолиб, толалик ҳосил қилади. Шу босдан унинг тола йўналиши бўйлаб пухталиги унга тик йўналишга



а.



43-расм. Металларни қиздириб босим билан ишлаш ҳароратига кўра хоссалари (а) ва доналар ўлчамини ўзгартириш схемаси (б).

нисбатан 1,5—2 марта ортади. Бу ҳолни конструктор деталларни лойиҳалашда ҳисобга олишлари лозим.

43-расмда металлларни қиздириб босим билан ишлаш ҳароратига кўра хоссаларининг ва донлар ўлчамининг ўзгариши схематик кўрсатилган.

Фойдаланиладиган заготовка, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

Заготовка сифатида кўндаланг кесим ўлчами 20×20 мм, узунлиги 150 мм ли кам углеродли пўлат намуналардан 3 ёки 4 та, пневматик болға ёки оддий болға, электр печь, Бринелл пресси қисқичлар ва штангенциркуль.

Ишни бажариш тартиби:

1. Намуна қаттиқлигини Бринелл прессида аниқлаш.
2. Намуналардан бирини уй ҳароратида, иккинчисини 400°С да учинчисини 700°С ҳароратида қиздириб болғалаб, уларнинг кўндаланг кесим ўлчамини 15×10 мм га келтириш.
3. Ишланган намуналарнинг қаттиқлигини аниқлаб, ишлов ҳароратларига кўра қаттиқликларининг ўзгариш графикларини чизиб, қайтиш ва қайта кристалланиш зоналарини белгилаш. Агар зарур бўлса, микротузилишларини схематик кўрсатиш.
4. Олинган материаллар асосида 29-жадвал тўлдирилади.

29-жадвал

Синов нәтижалари

| Намуналарнинг ишловгача кўрсаткичлари | | | Намуналарни ишловдан сўнги кўрсаткичлари | | | |
|---------------------------------------|--------|---|--|---|---|-----------------|
| Намуна маркеси | Эскизи | Бринелл буйича қаттиқлиги, кг·к/мм ² | Намунанинг ўлчамлари | Ишлов ҳароратига кўра қайтиш ва қайта кристалланиш зоналари ўзгариш графиги | Бринелл буйича қаттиқлиги, кг·к/мм ² | Тузилиш схемаси |
| | | | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Металлларнинг пластиклиги нима ва унга қандай омиллар таъсир қиладди?
2. Металлларни совуқлайин ва қиздириб босим билан ишлаш чегараси қандай аниқланади?
3. Металлларни совуқлайин ва қиздириб босим билан ишлашни бир-биридан қандай афзаллиги ва камчиликлари бор?

МЕТАЛЛАРНИ БЎЙЛАМА ПРОКАТЛАШ

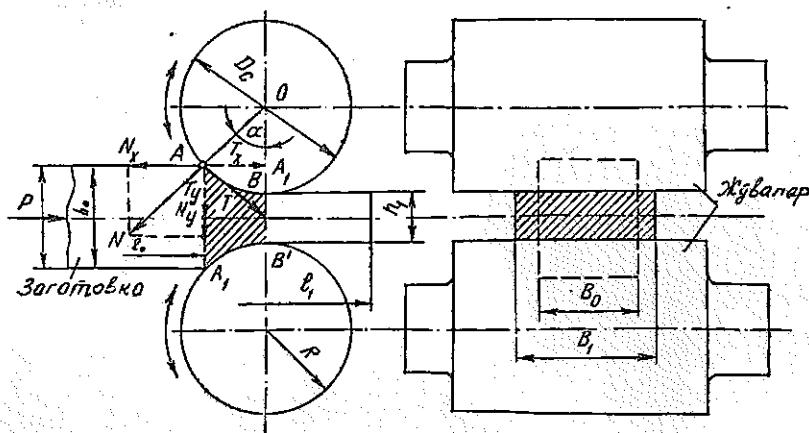
Ишдан мақсад. Металлларни прокатлайдиган икки жўвали бўйлама прокатлаш станогининг тузилиши, ишлаши билан таънишлгач, унда пластиклиги юқори металл намуналарни прокатлаб, ўлчамларини ўзгартириш орқали деформацияланиш коэффициентлари, қамраш бурчаги ва ишқаланиш коэффициентини аниқлаш.

Умумий маълумот. Статистик маълумотлардан маълумки, прокатлаш билан олинadиган маҳсулотларнинг 75—80% бўйлама прокатлашга тўғри келади. Бу ишловда заготовка параллел ўрнатилган, қарама-қарши томонга айланувчи цилиндрик силлик ёки ўйиқли жувалар оралиғидан эзиб ўтказилиб ишланади.

Бунда айланувчи жувалар заготовкани қамраб, ўз оралиғига тортиш билан пластик деформациялаб, турли шаклли ва ўлчамли маҳсулотларга айлантиради (44-расм).

Расмдаги схемдан кўринадики, заготовкани жувалар қамрай бошлашида унинг A нуқтасида (шунингдек, A_1 нуқтасида) қамраш бурчаги (α) бўйлаб нормал N , шунингдек, ишқаланиш кучи T таъсир этади. Агар бу кучларни вертикал ва горизонтал ўқ йўналиши текисликларига ажратсак, унда улар N_x ва N_y , T_x ва T_y кучларни беради. N_x куч заготовканинг жувалар оралиғида сурилишига қаршилик кўрсатади, T_x куч заготовкани жувалар оралиғига тортади. N_y ва T_y кучлар эса заготовкани эзади. Демак, прокатлашнинг узлуксиз бориши учун $T_x > N_x$ бўлиши шарт. Маълумки, $T_x = T \cdot \cos \alpha$; $N_x = N \sin \alpha$. Агар T_x ва N_x кучлар ўрнига уларнинг қийматларини қўйсак, унда y тубандаги кўринишга ўтади:

$$T \cdot \cos \alpha > N \cdot \sin \alpha \quad (1)$$



44-расм. Бўйлама прокатлаш схемаси.

Механикадан маълумки, иккита ўзаро ҳаракатдаги жисмлар оралиғидаги ишқаланиш кучи T нормал куч N билан ишқаланиш коэффициентини f нинг кўпайтмасига тенг:

$$T = N \cdot f \quad (2)$$

ишқаланиш коэффициентини эса жувалар билан заготовка материалга, юзалар хоссасига, прокатлаш ҳароратига, қамраш бурчагига ва бошқа кўрсаткичларга боғлиқ.

Агар тенглама (1) даги T ўрнига унинг тенглама (2) даги қийматини қўйсак, тубандаги кўринишга ўтади:

$$N \cdot f \cdot \cos \alpha > N \sin \alpha$$

$$f \cdot \cos \alpha = \sin \alpha$$

$$f = \operatorname{tg} \alpha$$

Демак, ишқаланиш коэффициентини қамраш бурчаги (α) дан катта бўлгандагина узлуксиз прокатлаш боради. Одатда, қиздирилган пўлат заготовкालарни силлиқ цилиндрик жувалар билан прокатлашда $\alpha = 15-20^\circ$ ва ортиқроқ, совуқлайин мойлаб прокатлашда $\alpha = 3-10^\circ$ оралиғида бўлади. Шунини қайд этиш ҳам лозимки, α бурчаги жувалар диаметрига ва заготовканинг абсолют сиқилиш қийматига кўра ўзгаради. 45-расмдаги схемадан кўринадики,

$$A_1B = OB - OA_1 = R - OA_1$$

$$OA_1 = R \cdot \cos \alpha$$

$$A_1B = \frac{h_0 - h_1}{2} = R - R \cdot \cos \alpha$$

$$h_0 - h_1 = D - D \cdot \cos \alpha$$

$$D \cdot \cos \alpha = \frac{D - (h_0 - h_1)}{D} = 1 - \frac{h_0 - h_1}{D}$$

$$\cos \alpha = 1 - \frac{\Delta h}{D}$$

Юқоридаги формуладан маълумки, заготовкани бир хил абсолют сиқилда (Δh) жувалар диаметри ортган сари, қамраш бурчаги (α) кичраяди ва, шунингдек, қамраш бурчаги ўзгармаганда, жувалар диаметри ортишида абсолют сиқилиш қиймати ортади. Заготовканинг ABV_1A_1 зона бўйлаб пластик деформацияга берилиши натижасида қалинлиги (h_0) h_1 га кичраяди. Эни (B_0) дан B_1 га кенгайиб, узунлиги l_0 дан l_1 узаяди. Заготовканинг абсолют сиқилиш қиймати унинг ишловдан аввалги қалинлигидан ишловдан кейинги қалинлиги айирмасига тенг бўлади:

$$\Delta h = h_0 - h_1, \text{ мм}$$

нисбий сиқилиш эса $\epsilon = \frac{\Delta h}{h_0} \cdot 100\%$ га тенг бўлади. Заготовканинг абсолют кенгайиши унинг ишловдан кейинги эни билан ишловдан аввалги энининг айирмасига тенг:

$$\Delta b = B_1 - B_0 \text{ мм.}$$

нисбий кенгайиши эса $\theta = \frac{\Delta b}{B_0} \cdot 100\%$ га тенг бўлади.

Агар заготовканинг ишловдан кейинги узунлигидан ишловдан аввалги узунлигини айирсак, абсолют узайиши аниқланади:

$$\Delta l = l_1 - l_0 \text{ мм.}$$

Нисбий узайиши эса $\delta = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100\%$ га тенг бўлади.

Маълумки, металлрни прокатлашда ҳажми ўзгармаслиги учун заготовка ҳажми (v_3) олинган буюм ҳажми (v_0) га тенг бўлади:

$$v_3 = v_0 \text{ ёки } h_0 \cdot B_0 \cdot l_0 = h_1 B_1 l_1$$

Агар заготовканинг узайиш коэффициентини λ билан, сиқилиш коэффициентини γ билан, кенгайиш коэффициентини β ҳарфлари билан белгиласак, унда

$$\lambda = \frac{l_1}{l_0}; \gamma = \frac{h_0}{h_1}; \beta = \frac{B_0}{B_1}$$

тенг бўлади. λ заготовкани бўйлама прокатлашнинг характерли кўрсаткичларидан бири бўлади. Пўлатларни прокатлашда $\lambda = 1,1 - 1,6$ оралиғида олинади. Маълумки, прокатлашнинг яқунловчи даврида буюмни прокатлаш тезлиги (v_1) жуваларни айланиш тезлиги (v) дан, у эса заготовканинг валлар оралиғига кириш тезлиги (v_0) дан катта бўлади:

$$v_1 > v > v_0$$

Жуваларнинг айланиш тезлиги тубандагича аниқланади:

$$v = \frac{2\pi Rn}{60} \text{ м/с,}$$

бу ерда π — аниқ сон бўлиб, қиймати 3,14 га тенг.

R — жувалар радиуси, м.

n — жуваларнинг минутига айланишлари сони.

Прокатлашда заготовканинг нисбий узайиш тезлиги тубандагича аниқланади:

$$v_3 = \frac{v_1 - v}{v} \cdot 100\%.$$

Умумий ҳолда v_0 тезлик v_1 дан 3 — 10% ортиқ бўлади. Прокатлаш тезлиги (v_1) эса лист прокатлашда 15 м/с, сим прокатлашда 35 м/с га тенг.

Фойдаланиладиган материал, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

Кўндаланг кесим ўлчами 20×6 мм, узунлиги 200 мм ли алюминий ёки бўлак металл. Намуналар, жувалар оралиғи ўзгарадиган, диаметри аниқ, текис юзали лаборатория прокат стани, бурчак ўлчагич, чизгич штангенциркул ва бошқалар.

Ишни бажариш тартиби:

1) Прокатланадиган заготовканинг h_0 , B_0 ва l_0 ўлчамлари аниқланиб, сўнгра уни маълум оралиқли жуваларда прокатлаб кўрилади. Агар бунда заготовка қамралиб прокатланмаса, унда жувалар оралиғи каттароқ олиниб прокатланади, кейин h_1 , B_1 ва l_1 қийматлар, деформацияланиш коэффициентлари (λ , γ , β) аниқланади.

2) Заготовка билан жувалар орасидаги ишқаланиш коэффициенти (i) ни тубандаги формула бўйича аниқланади:

$$i = \sqrt{\frac{\Delta h(2D - \Delta h)}{D - \Delta h}}$$

3) Қамраш бурчаги α тубандаги

$$\alpha = \arccos \left(1 - \frac{\Delta h_i}{D_i} \right)$$

формула бўйича аниқланади:

бу ерда: Δh_i — i ли ўтишлардаги абсолют сиқилиш.

D_i — i жувалар диаметрлари, мм.

4) Аниқланган қамраш бурчаги тавсия этилган бурчакка таққосланади.

5) Олинган материаллар асосида 30-жадвал тўлдирилади.

30-жадвал

| Жувалар диаметри. Dмм | Намуна ўлчамлари | | | | | | Абсолют сиқилиши ва деформациялаш коэффициентлари | | | | Қамраш бурчаги | Тавсия этилган қамраш бурчаги |
|--------------------------|------------------|-------|-------|----------------|-------|-------|---|-----------|----------|---------|----------------|-------------------------------|
| | ишловгача | | | ишловдан кейин | | | Δh | λ | γ | β | | |
| | γ_0 | B_0 | l_0 | h_1 | B_1 | l_1 | | | | | α° | α° |
| | | | | | | | | | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Заготовкаки узлуксиз прокатлаш шarti нимада?
2. Прокатлашда деформацияланиш коэффициентлари қандай аниқланади?
3. Қамраш бурчаги билан заготовканинг абсолют сиқилиши ва жувалар диаметри оралиғида қандай боғланиш бор?

МЕТАЛЛ ВА УНИНГ ҚОТИШМАЛАРИНИ МЕТАЛЛ ЭЛЕКТРОДЛАР БИЛАН ЭЛЕКТР ҒИ ЁРДАМИДА СУЮЛТИРИБ ДАСТАКИ ПАЙВАНДЛАШ

Ишдан мақсад. Металл ва унинг қотишмаларининг металл электродлар билан электр ғи ёрдамида пайвандлаб чок бостириш ва унинг сифатини кузатиш.

Умумий маълумот. Маълумки, металл ва унинг қотишмаларининг ўзаро атомлар боғланишлари ҳисобига ажралмайдиган бирикмалар олиш *пайвандлаш* дейилади. Металларни металл электродлар билан электр ғи ёрдамида суюлтириб дастаки пайвандлаш усули 1888—1890 йилларда Н. С. Славянов томонидан яратилганига қарамай XX аср бошларигача металлларни пайвандлашда газ алангасидан фойдаланилган. 1907 йилда швед инженери О. Квельберг металлларни махсус қопламали металл электродлар билан электр ғи ёрдамида пайвандлаб сифатли чоклар олгач, бу усул кенг тарқала бошлади. Бу усул газ алангасида пайвандлашга қараганда қатор афзалликларга эга, жумладан, турли тоқлардан фойдаланиш, сифатли чоклар олиниши, қимматбаҳо ускуналар талаб этмаслиги ва бошқалар.

Металларни қопламали металл электродлар билан электр ғи ёрдамида дастаки пайвандлаш пости ва пайвандлаш схемаси 45-расмдан кўринадики, пайвандланувчи металл билан металл электроди оралиғида электр ғи ҳосил қилинади ва унинг иссиқлиги таъсирида электрод учи ва пайвандланувчи металл жойи эриб, ванна ҳосил бўлади. Бунда электрод қопламаси ҳам суюқланиб, суюқ металл ваннани ҳавонинг зарарли таъсиридан ҳимоя этувчи газ қобиқ ҳосил этади. Пайвандлашда ғи пайвандлаш йўналиши бўйлаб сурилган сари металл ванна қота бориб, унинг сиртида осон ажратиладиган шлак пўстлоғи ҳосил бўлади. Чок сифати эса пайвандланувчи металллар материалига, пайвандлаш жойларининг пайвандлашга тайёрлигига, электрод диаметрига, типига, маркасига, чокни фазадаги ҳолатига, ишчининг малакасига ва бошқа кўрсаткичларга боғлиқ. Металларни пайвандлашга ўтишгача қай ишлар қилинмоғи зарурлиги устида гап юритайлик. Маълумки, мавжуд шароитда пайвандланувчи заготовкалар турли материаллардан бўлиб, сиртлари занг, мой ва бўлак ифлосликлардан холи бўлмайди, қалинликлари ҳам ҳар хил бўлади. Шу боисдан аввал пайвандланадиган жойларни оксид пардалардан, мойлардан, бўёқлардан ва бошқа ифлосликлардан тозаланиб, турли чоклар бостириш учун пайвандлаш жойларини қалинликларига кўра 46-расмда кўрсатилган тарзда тайёрлангач, пайвандлаш столига ўрнатилади. Бунда пайвандланадиган жойни маълум бурчак бўйлаб кесиб очилиши кўндаланг кесим бўйича тўлароқ чок бостиришни таъминлайди. Ундан ташқари заготовканинг қалинлигига, материалига кўра электрод хили, диаметрини, типини, маркасини, ток кучини тўғри белгилаш ҳам муҳим

Ишни бажариш тартиби:

1) Прокатланадиган заготовканинг h_0 , B_0 ва l_0 ўлчамлари аниқланиб, сўнгра уни маълум оралиқли жуваларда прокатлаб кўрилади. Агар бунда заготовка қамралиб прокатланмаса, унда жувалар оралиғи каттароқ олиниб прокатланади, кейин h_1 , B_1 ва l_1 қийматлар, деформацияланиш коэффициентлар (λ , γ , β) аниқланади.

2) Заготовка билан жувалар орасидаги ишқаланиш коэффициенти (f) ни тубандаги формула бўйича аниқланади:

$$f = \sqrt{\frac{\Delta h(2D - \Delta h)}{D - \Delta h}}$$

3) Қамраш бурчаги α тубандаги

$$\alpha = \arccos \left(1 - \frac{\Delta h_i}{D_i} \right)$$

формула бўйича аниқланади;

бу ерда: Δh_i — i ли ўтишлардаги абсолют сиқилиш.

D_i — i жувалар диаметрлари, мм.

4) Аниқланган қамраш бурчаги тавсия этилган бурчакка таққосланади.

5) Олинган материаллар асосида 30-жадвал тўлдирилади.

30-жадвал

| Жувалар диаметри. мм | Намуна ўлчамлари | | | | | | Абсолют сиқилиши ва деформациялаш коэффициентлари | | | | Қамраш бурчаги | Тавсия этилган қамраш бурчаги |
|-------------------------|------------------|-------|-------|----------------|-------|-------|---|-----------|----------|---------|----------------|-------------------------------|
| | ишловгача | | | ишловдан кейин | | | Δh | λ | γ | β | | |
| | γ_0 | B_0 | l_0 | h_1 | B_1 | l_1 | | | | | α° | α° |
| | | | | | | | | | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Заготовкани узлуксиз прокатлаш шarti нимада?
2. Прокатлашда деформацияланиш коэффициентлари қандай аниқланади?
3. Қамраш бурчаги билан заготовканинг абсолют сиқилиши ва жувалар диаметри оралиғида қандай боғланиш бор?

МЕТАЛЛ ВА УНИНГ ҚОТИШМАЛАРИНИ МЕТАЛЛ ЭЛЕКТРОДЛАР БИЛАН ЭЛЕКТР ЁЙ ЁРДАМИДА СУЮЛТИРИБ ДАСТАКИ ПАЙВАНДЛАШ

Ишдан мақсад. Металл ва унинг қотишмаларининг металл электродлар билан электр ёй ёрдамида пайвандлаб чок бостириш ва унинг сифатини кузатиш.

Умумий маълумот. Маълумки, металл ва унинг қотишмаларининг ўзаро атомлар боғланишлари ҳисобига ажралмайдиган бирикмалар олиш *пайвандлаш* дейилади. Металларни металл электродлар билан электр ёй ёрдамида суюлтириб дастаки пайвандлаш усули 1888—1890 йилларда Н. С. Славянов томонидан яратилганига қарамай XX аср бошларигача металлларни пайвандлашда газ алангасидан фойдаланилган. 1907 йилда швед инженери О. Квельберг металлларни махсус қопламали металл электродлар билан электр ёй ёрдамида пайвандлаб сифатли чоклар олгач, бу усул кенг тарқала бошлади. Бу усул газ алангасида пайвандлашга қараганда қатор афзалликларга эга, жумладан, турли токлардан фойдаланиш, сифатли чоклар олиниши, қимматбаҳо ускуналар талаб этмаслиги ва бошқалар.

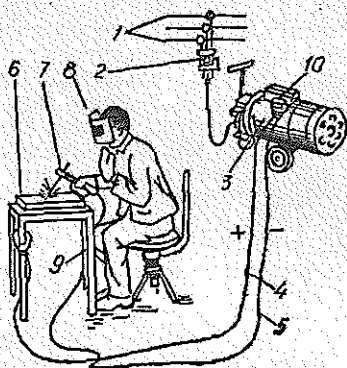
Металларни қопламали металл электродлар билан электр ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш пости ва пайвандлаш схема-си 45-расмдан кўринадики, пайвандланувчи металл билан металл электроди оралнигида электр ёй ҳосил қилинади ва унинг иссиқлиги таъсирида электрод учи ва пайвандланувчи металл жойи эриб, ванна ҳосил бўлади. Бунда электрод қопламаси ҳам суюқланиб, суюқ металл ваннани ҳавонинг зарарли таъсиридан ҳимоя этувчи газ қобиқ ҳосил этади. Пайвандлашда ёй пайвандлаш йўналиши бўйлаб сурилган сари металл ванна қота бориб, унинг сиртида осон ажратиладиган шлак пўстлоғи ҳосил бўлади. Чок сифати эса пайвандланувчи металллар материалига, пайвандлаш жойларининг пайвандлашга тайёрлигига, электрод диаметрига, типига, маркасига, чокни фазадаги ҳолатига, ишчининг малакасига ва бошқа кўрсаткичларга боғлиқ. Металларни пайвандлашга ўтишгача қай ишлар қилинмоғи зарурлиги устида гап юритайлик. Маълумки, мавжуд шароитда пайвандланувчи заготовкalar турли материаллардан бўлиб, сиртлари занг, мой ва бўлак ифлосликлардан холи бўлмайди, қалинликлари ҳам ҳар хил бўлади. Шу боисдан аввал пайвандланадиган жойларни оксид пардалардан, мойлардан, бўёқлардан ва бошқа ифлосликлардан тозаланиб, турли чоклар бостириш учун пайвандлаш жойларини қалинликларига кўра 46-расмда кўрсатилган тарзда тайёрлангач, пайвандлаш столига ўрнатилади. Бунда пайвандланадиган жойини маълум бурчак бўйлаб кесиб очилиши кўндаланг кесим бўйича тўлароқ чок бостиришни таъминлайди. Ундан ташқари заготовканинг қалинлигига, материалига кўра электрод хили, диаметрини, типини, маркасини, ток кучини тўғри белгилаш ҳам муҳим

45-рaсм. Дастаки пайвандлаш посты (а):

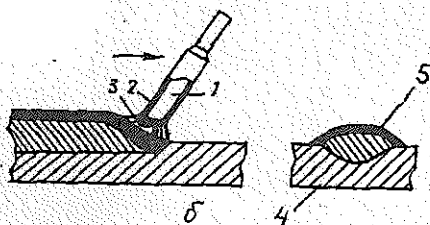
1 — ток тармогы; 2 — улагич; 3 — ток узгарттир-
гич; 4-5 — электрсими; 6 — ваготовка; 7 — электр-
од туткич; 8 — шчит; 9 — стол; 10 — ток пост-
лагич.

Пайвандлаш схемаси (б, в):

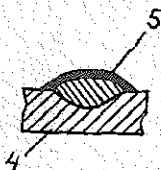
1 — металл электрод; 2 — қоплама; 3 — электр-
ей; 4 — пайвандланувчи металл; 5 — шлак пұст-
лоқ.



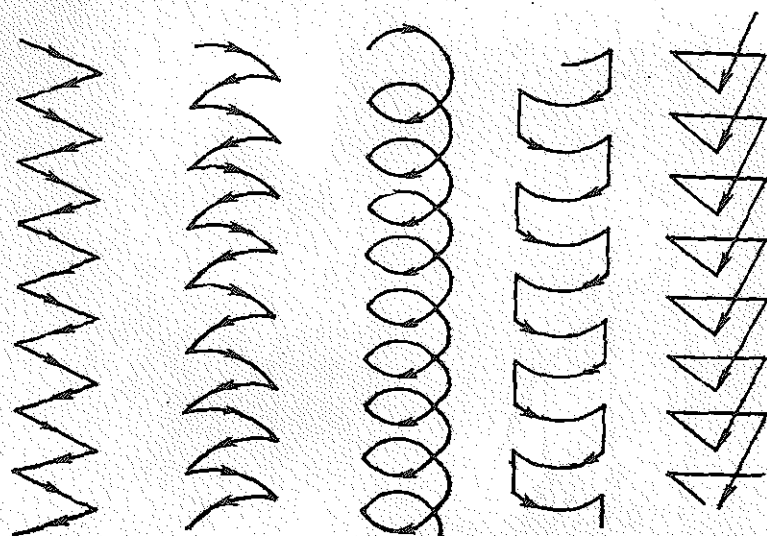
а



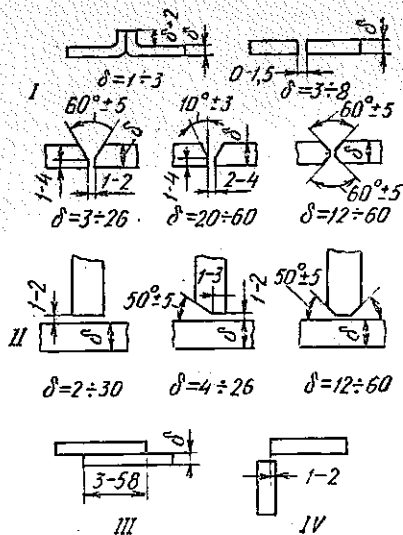
б



в



г

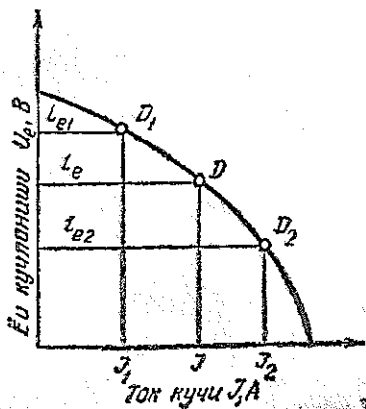


46-расм 4 Пайвандлаш турлари:

1 — учма-уч; δ — тавроли; 3 — устма-уст;
— бурчакл и.

d — электрод диаметри, мм

Маълум диаметри электрод учун белгиланган ток кучи қиймати меъёрдан катта бўлса, ажралаётган иссиқлик ҳисобига қоплама ўта қизиб, палахса-палахса бўлиб ажралади ва металл сачрайди, натижада чок сифати ёмонлашади. 47-расмда ёй

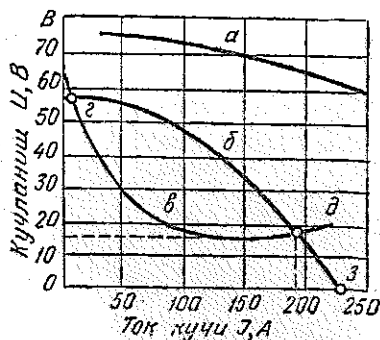


47-расм. Пайвандлаш токи ва электр ёй манбалар характеристикаси: a — одатдаги ток манбаининг характеристикаси; b — пайвандлаш ток манбаининг характеристикаси; v — ёйнинг характеристикаси; z — салт кучлатиш; d — ёйни барқарор ёиши.

аҳамиятга эга. Одатда, пайвандланувчи металл қалинлигига кўра электрод диаметри тубандаги нисбатда олиш тавсия этилади: пайвандланувчи металл қалинлиги, S мм 1—2; 3—5; 4—10; 12—24; 30—60 электрод диаметри, d мм 1,5—2,5; 3—4; 4—5; 5—6; 6—8. Электрод материали, диаметри, иш қисми узунлигига, қоплама хилига, чокнинг фазодаги ҳолатига ва бошқа кўрсаткичларга кўра ток кучини тубандаги формула бўйича аниқланади:

$$I = k \cdot d, \text{ A.}$$

бу ерда K — электрод материали ва диаметрига боғлиқ бўлган коэффициент, А/мм (одатда, кам углеродли пўлат электродлар учун $K=30 \div 60$).



узудлиги ўзгармас бўлганда ток кучланиши билан ток кучи оралигидаги боғланиш келтирилган. Расмдаги графикдан кўринадики, ёйнинг барқарор ёниш тартиби ёйнинг ва ток манбаининг вольт-ампер тавсифларининг учрашув нуқтаси (D) га тўғри келади.

Ёй узудлигини амалда тубандагича сақлашга ҳаракат этилади.

$$l_e = (0,5 \div 1,1) d, \text{ мм,}$$

бу ерда d — электрод диаметри. Шу боисдан металлрни пайвандлашда электрод учи эриган сари уни пайвандланадиган жой томон суриб туриш йўли билан ёй узудлиги сақлаб борилади. Пайвандлашда фойдали энергия қуввати (N_ϕ) тубандагича аниқланади:

$$N_\phi = I \cdot U, \text{ ВТ.}$$

бу ерда I — пайвандлаш токи, А; U — ёй кучланиши, В. Ток манбаининг ФИК (η) маълум бўлса, пайвандлаш учун зарур қувват қуйидагича аниқланади:

$$N_s = N_\phi \cdot \eta$$

Пайвандлашда вақт бирлигида суюқлантириб ўтказилган металл мас саси (G) ни аниқлаш зарур бўлса, тубандаги формуладан фойдаланиш мумкин:

$$G = a_n \cdot I \cdot t, \text{ гр,}$$

бу ерда a_n — вақт бирлигида суюлтирилган металлнинг чокка ўтиш коэффициентини Г/Ас. Одатда, $a_n = 8 - 12$ Г/Ас. бўлади; I — пайвандлаш токи, А; t — пайвандлаш вақти, с.

Пайвандлаш электрод симлари ва уларнинг қопламалари

ГОСТ 2246-70 га кўра пайвандлаш электрод симларининг 77 та маркаси бўлиб, уларнинг 6 таси масалан, Св08, Св08А, Св08ГА ва бошқалар кам углеродли пўлатларни, 30 таси масалан, Св18ГС, Св10Х5М ва бошқалар легирланган пўлатларни ва 41 таси масалан, 5НМФ, Св12Х11, Св08Х18Н9Т ва бошқаларидан кўп легирланган пўлатларни пайвандлашда фойдаланилади. Электрод симлар маркаларидаги Св — пайвандлаш сими эканлигини, ундан кейинги биринчи рақам углероднинг юздан шунча улуш фоизини, рақамлардан кейинги ҳарфлар масалани, Х — хромни, Н — никелни, Т — титанни, М — молебенни ундан кейинги келувчи рақамлар шу элементдан шунча фоиз борлигини билдиради. Шунингдек, чўянларни пайвандлашда қуйма чўян чивиклардан, алюминий қотишмаларни пайвандлашда АК, АД, АМг маркали симлардан фойдаланилади. Маълумки, металлрни пайвандлашда сифатли чоклар олиш учун уларнинг сирти махсус таркибли қопламалар билан қопланади. Электрод қопламаларни қалинлигига, чокнинг механик

хоссаларига, ишлатиш жойига ва бўлак кўрсаткичларига кўра ажратилади. Қопламаларнинг қалинлигига кўра уларни юпқа ва қалин хилларга ажратилади. Юпқа қопламалар қалинлиги 0,1—0,3 мм оралиғида бўлиб, таркиби ёлғиз ишқорий металлрдан, масалан, 80—85% бўр, 20—15% суюқ шишадан иборат бўлади. Энг оддий қопламали электроддан ёй барқарорлигини таъминлаш мақсадида фойдаланилади. Қалин қопламалар қалинлиги 0,7—2,5 мм оралиғида бўлиб, таркибида шлак ажратувчи моддалар сифатида марганец руда, рутил, кальций фторид, мрамар ва бошқалар, газ ажратувчи моддалар сифатида крахмал, целлюлоза, магнезит ва бошқалар, чокдаги оксидлардан металлни қайтарувчилар сифатида ферромарганец, ферросилиций, ферротитан ва бошқалар, легирловчилар сифатида феррохром, ферротитан ва бошқалар киритилади ва уларни ўзаро боғловчи сифатида суюқ шишадан фойдаланади.

Электродларни ишлатилишига кўра тубандаги типларга ажратилади:

1. Конструкцион пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган электродларга Э38, Э40, Э42 ва бошқа турдаги электродлар кирази. Бу ерда Э ҳарфи электрод эканлигини, ундан кейинги рақамлар бостирилган чокнинг чўзилишига мустақкамлигини билдиради.

2. Легирланган пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган электродлар: Э-09М, Э-05Х2М, Э-10Х5МФ ва бошқалар.

3. Кўп легирланган пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган электродлар: Э-12Х13, Э-06Х13Н, Э-10Х17Т ва бошқалар.

Чок тузилишига кўра уларни аустенит класс пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган электродларни ЭА индекси билан, феррит класс пўлатларни пайвандлашга мўлжалланганларни ЭФ индекси билан, қопламалар олишга мўлжалланганларни Н индекси билан белгиланади. Углеродли ва кам легирланган пўлатларни дастаки пайвандлашда фойдаланиладиган электродлар маркаларига УОНИ-13/45, АНО-4, АНО-6, ОЗС-23, СМ-11 ва бошқалар кирази. Ҳар бир тур электродга турли таркибли қопламалар қопланиши мумкин. Тубанда ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75 ларга кўра кам углеродли пўлатларни пайвандлашга тавсия этилган электродлар типн ва маркаси, ГОСТ бўйича шартли белгиларини таъбирлашга мисол сифатида келтирилган:

Масалан, $\frac{\text{Э42А} = \text{УОНИ} = 13/45 = 5,0 = \text{УДЗ}}$

Е412 (5) — Б2,0

бу ерда Э42А-электрод типн, УОНИ-13/45 — маркаси, 5,0 — диаметри, мм, у — углеродли пўлатларни пайвандлашга мўлжалланганлигини, Д — қалин қопламали, З — сифатига кўра учинчи гуруҳда эканлигини, Е — электрод, 41 чокнинг чўзилишидаги мустақкамлигини, 2 — чокнинг нисбий узунлигини (22% лиги), (5) чидамлилиги (Т · 40°С гача), Б — асос қопла-

ма, 2 — вертикал чокни юқоридан пастга қараб бостиришдан бўлак барча ҳолатдаги чоклар бостириш мумкинлиги ва О — фақат ўзгармас токда тескари қутбли уланишини билдиради.

Фойдаланиладиган материал, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

Материални пайвандлашда ток манбаи сифатида трансформатор, ПОС — 500, ПСГ — 500 қурилмалари, турли хил ва маркали электродлар, ҳимоя маска ёки шит, металл чўтка, зубило, андаза, чизғич ва бошқалардан фойдаланилади.

Ишни бажариш тартиби:

1. Пайвандланувчи заготовкани учма-уч пайвандлашга тайёрлаш.

2. Пайвандланувчи заготовка материали, маркаси ва қалинлигига кўра тегишли электрод типи ва маркасини танлаш.

3. Заготовка қалинлигига кўра электрод диаметрини, унга кўра пайвандлаш ток кучини белгилаб, кейин ток манбаини ростлаш.

4. Ёйни ўт олдириб чокни бостириш.

Шуни қайд этиш ҳам лозимки, чокларнинг узунлигига, аниқлигига, сифатига кўра калта чоклар (300 мм гача) бир ўтишда, ўртача узунликдаги чоклар (300—1000 мм гача) ўртасидан учигача ёки узун чоклар (1000 мм дан зиёд) тескари поғонали усулда марказдан четига ва тарқоқ усулда пайвандланади.

5. Чокни шлакдан тозалаб сифатини кузатиш.

6. Пайвандлаш материаллари асосида 30-жадвал тўлдирилади.

31-жадвал

| Пайвандланувчи материал хили, маркаси ва қалинлиги, мм | Пайванд бирикми схемаси | Пайвандлаш ускунаси ва уни маркаси | Электрод тип маркази ва диаметри | Пайвандлаш режими | | | Чок сифати | Эслатма |
|--|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|----------------------------|------------|---------|
| | | | | Ток кучи, J, А | Кучлангиш U, В | Пайвандлаш тезлиги, мм/мин | | |
| | | | | | | | | |

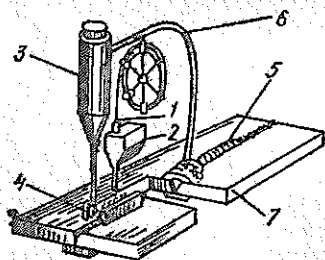
Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Металларни электр ёй ёрдамида суюқлантириб металл электродлар билан пайвандлашда чок сифати нималарга боғлиқ?
2. Пайвандлаш электрод симларининг таснифи ва уларнинг маркалари?
3. Электрод қопламаларининг вазифаси ва хили?
4. Пайвандлаш тартиби қандай белгиланади?
5. Хавфсиз ишлаш учун бажариладиган асосий қондаларни айтиб берял.

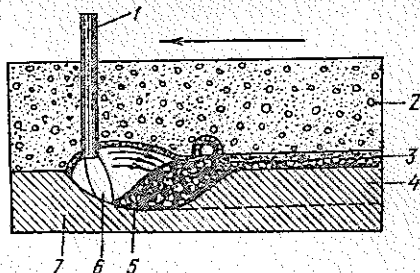
МЕТАЛЛАРНИ ФЛЮС ҚАТЛАМИ ОСТИДА ЭЛЕКТР ҲЎДАМИДА МЕТАЛЛ ЭЛЕКТРОД СИМЛАР БИЛАН АВТОМАТИК ПАЙВАНДЛАШ

Ишдан мақсад. Металларни флюс қатлами остида электр ҲЎДАМИДА металл электрод симлар билан автоматик пайвандлашда фойдаланиладиган ТС—17^М маркали пайвандлаш тракторининг тузилиши ва ишлаши билан танишиш, берилган пўлат листларни мустақил равишда учма-уч қилиб пайвандлаш ва пайванд чок сифатини кузатиш.

Умумий маълумот. Маълумки, металларни флюс қатлами остида электр ҲЎДАМИДА металлэлектрод симлар билан автоматик пайвандлаш усулининг металларни қопламали металл электродлар билан дастаки пайвандлашдан асосий фарқи шундаки, бунда флюс электр ҲЎДАМИДА ва металл ваннани ташқи муҳитдан муҳофаза этади, сифатли чоклар бостириш билан боғлиқ ишларни механизациялаб, иш унумдорлигини анча оширишга ҲЎДАМИДА беради. Шу боисдан машинасозликда турли қалинликдаги темир, мис, алюминий, титан ва уларнинг қотишмалари пайвандлашда кенг фойдаланилади. Металларни флюс қатлами остида электрод симлар билан электр ҲЎДАМИДА металл учма-уч қилиб пайвандлаш қурилмаси (48-расм, а) ва чокнинг ҳосил бўлиши (48-расм, б)даги схемадан кўринадики, пайвандлашда электр ҲЎДАМИДА металл электрод сим 1 билан пайвандланувчи металл 7 оралиғида олдирилиб, ҲЎДАМИДА иссиқлиги таъсирида металл электрод сим учи, пайвандланувчи металлнинг пайвандланадиган жойи ва флюснинг бир қисми эрий боради. Бунда металл ванна билан эриган флюс оралиғи металл ва флюс буғлари билан тўлади. ҲЎДАМИДА эса тик ҳолатидан пайвандлаш йўналишига қарши томонга бир оз оғади ва унинг босимида суюқ металл ҲЎДАМИДА оғган томонга сиқила бориб, металл ванна ҳосил бўлади. Ажралаётган шлак эса металлдан энгиллиги сабабли унинг сиртига кўтарилади. Шуни қайд этиш лозимки, шлакнинг металлга нисбатан иссиқликни ёмон ўтказиши туфайли чок металл секин совийди, натижада унда эриган газлардан ва металлмас қўшимчалардан тозаланиб, сифатли чоклар олинади. Пайвандлаш жараёнида суюқланмаган флюслар эса трактор бункерига сурила боради. Чок сифати пайвандланувчи металл хилига, қалинлигига, электрод сим материалига, флюс хилига, пайвандлаш режимига ва бошқа кўрсаткичларга боғлиқ. Маълумки, пайвандланган чок металлнинг кимёвий таркиби электрод сим билан флюс таркибига ҳам боғлиқ. Шу боисдан кам углеродли пўлатларни пайвандлашда кам углеродли электрод симлар, масалан, Св08, Св08А ва кўп марганецли (35—45% ли) ёки кўп кремнийли (40—45% ли), масалан, ОСЦ45, А348А маркали флюслардан фойдаланиб пайвандланади. Бунда чокни Mn, Si билан легирлаш флюс ҳисобига боради. Легирланган пўлатларни пайвандлашда эса легирланган электрод сим-



а



б

48-расм. Metallарни флюс қатлами остида электр ёй ёрдамида металл электрод симлар билан автоматик пайвандлаш схемаси:

Пайвандлаш автоматининг кўриниши (а): 1 — электрод сим; 2 — узатиш каллаг; 3 — бункер; 4 — флюс; 5 — шлак; 7 — пайвандланаётган металл. Пайвандлаш чокнинг қирқилиши (б): 1 — электрод сим; 2 — флюс; 3 — суяқ шлак; 4 — пайванд чок; 5 — ёй; 6 — эриган металл; 7 — пайвандланадиган металл.

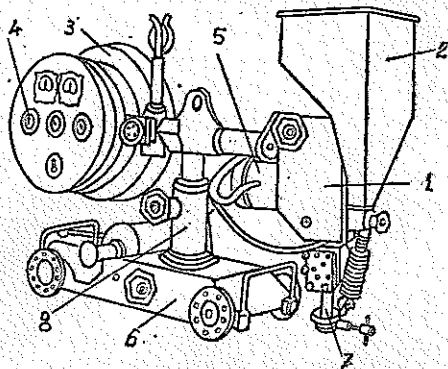
лар (масалан, СВ18ХМА, СВ10Х6М) дан, кам кремнийли ($0,5\% \text{ SiO}_2$) флюслардан фойдаланилади.

Фойдаланиладиган ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

49-расмда қалинлиги 2—20 мм гача бўлган материалларни пайвандлашда кенг фойдаланиладиган ТС-17М маркали тракторнинг умумий кўриниши келтирилган. У электрод металл симни зарур тезликда узатувчи механизм 1, флюс бункери 2, кассета 3, бошқариш пулти 4, двигатель 5, юргизиш механизми 6, мундштук 7 ва колонна 8 дан иборат. Metallарни пайвандлашга ростилашда заруриятга кўра турли қисқич мосламалардан, чок сифатини кузатишда шаблон, чизғич, штангенциркуль ва бошқалардан фойдаланилади.

Ишни бажариш тартиби

1. Пайвандланувчи металлларнинг пайвандланадиган жойларини мой, кир ва занглардан тозалаб, уларни автоматнинг столга қўйилади, зарур бўлса, маҳкамланади. Кейин автомат аравачасини бостириладиган чок йўналишига параллел юрадиган қилиб ўрнатилади.



49-расм. Пайвандлаш тракторнинг схемаси:

1 — электрод симнинг суриш механизми; 2 — флюс бункери; 3 — кассета; 4 — бошқариш пулти; 5 — двигатель; 6 — аравача; 7 — ток келтирувчи мундштук; 8 — колонна.

2. Трактор мундштукининг каллагини чок бостириш бошландиган жойга келтириб, бошқариш пультадаги «Пастга» юргизиш тугмачасини босамиз. Бунда металл электрод сим заготовка томон сурилиб, у пайвандланувчи металлга тегади.

3. Бункер таглиги очилади. Бунда бункердан флюс тўкилиши билан автоматни ишга солиш тугмачаси босилади. Бунда электр ёй флюс қатлами остида олдирилиб, чок бостирила боради.

4. Чок бостириб бўлингач, тракторни тўхтатиш тугмачаси, кейин уни ток тармоғидан ажратиш тугмачаси босилади.

5. Бункер таглиги беркитилиб, трактор дастлабки жойига ўтказилади.

6. Пайвандланган заготовка сиртидаги флюс пўстлоқ ажратилиб, чок сифати кузатилади.

7. Пайвандлаш материаллари асосида 31-жадвал тўлдирилади.

32-жадвал

| Пайвандланувчи металл маркаси ва қалинлиги | Чок эскизи | Флюс маркаси | Металл электрод сим маркаси ва диаметри, мм | Пайвандлаш режими | | | Чок сифати |
|--|------------|--------------|---|-------------------|----------------------|----------------------------------|------------|
| | | | | Ток кучи, I, В | Ток куч-лавиши, U, В | Чокни бостириш тезлиги, σ мм/мин | |
| | | | | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Металларни флюс қатлами остида электр ёй ёрдамида металл электрод симда автоматик пайвандлашнинг электр ёй ёрдамида қопламали металл электродлар билан дастаки пайвандлашдан фарқи нимада?

2. Пайвандлашда электрод симлар ва флюслар қай кўрсаткичларига кўра белгиланади?

3. ТС—17 М маркали автомат тракторнинг асосий қисмлари ва уни ишга тайёрлаш.

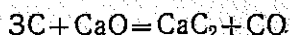
18-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МЕТАЛЛ ВА УНИНГ ҚОТИШМАЛАРИНИ ЧОКБОБ СИМЛАР БИЛАН ЕНУВЧИ ГАЗЛАР, АЛАНГАСИ ЁРДАМИДА ҚИЗДИРИБ ПАЙВАНДЛАШ

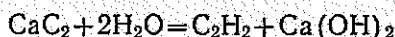
Ишдан мақсад. Турли металл ва уларнинг қотишмаларини ацетилен-кислород газлари алангаси ёрдамида қиздириб пайвандлаш билан боғлиқ бўлган назарий маълумотларни мустақамлаб, мустақил равишда турли қалинликдаги пўлатларни учма-уч қилиб пайвандлашни ўрганиш.

Умумий маълумот. Маълумки, бу усулда юнқа пўлат листлар, чўянлар, латунлар ва бошқа металллар пайвандланади. Аце-

тиленнинг кислород билан маълум нисбатдаги аралашмаси бошқа ёнувчи газларга қараганда ёнганда кўпроқ иссиқлик ажратиши сабабли ундан амалда кенг қўлланилади. Ацетиленни кальций карбиддан, уни эса коксни сўлдирилмаган оҳак билан биргаликда электр печда 1900—2300°C ҳароратда қиздириб олинади:



CaC₂ни махсус металл қолипларга қуйилади, совигандан сўнг ажратиб олиниб, майдалаб, сараланади. Одатда, ўлчами 2—80 мм ли бўлақларни зич беркитиладиган металл барабанда истеъмолчиларга юборилади, чунки у ҳаво намлигида парчала-нади:



Ацетилен. Ацетилен нормал шароитда (20°C, 760 мм ли симоб устундаги босимда) рангсиз, саримсоқ ҳидли газ бўлиб, 1 м³ и 1,09 кг бўлади. Агар ацетилен ҳажми бўйича ҳавода 2,2—81%, кислородда 2,3—9,3% бўлса, портловчи газ ҳосил бўлади. Шунинг ҳам қайд этиш лозимки, агар 0,15—0,2 МПа босимдаги бу газ 500—600°C ҳароратга қизиса ўзидан-ўзи алангаланadi. Агар ацетиленни суюқликда эритиб сақланса, ўзидан-ўзи алангаланиш хавфи камаяди. Шу боисдан уни ацетонда эритилган ҳолда оқ рангли пўлат балонларда 1,9 МПа босимда истеъмолчиларга юборилади.

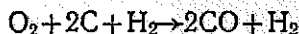
Кислород. Кислород нормал шароитда рангсиз ва ҳидсиз газ бўлиб, 1 м³ и 1,33 кг бўлади. Саноатда кислородни, асосан, ҳаводан олинади. Бунинг учун ҳавони махсус қурилмалардан ўтказиб, чанглардан, углерод (II) оксиддан тозалаб, курутлгач, компрессорларда 6—180 кг/см² босимда сиқиб суюлтирилади, кейин совуқ ҳаводаги кислородни азотдан ажратиш учун уларнинг нормал босимда қайнаш ҳароратлари фарқидан (кислородники —183°C, азотники —186°C) фойдаланилади. Ажратилган кислород ҳаворанг пўлат балонларда 15 МПа босимда истеъмолчиларга юборилади. 1 л суюқ кислороднинг массаси 1,14 кг. Буғланганда у 860 л газ беради.

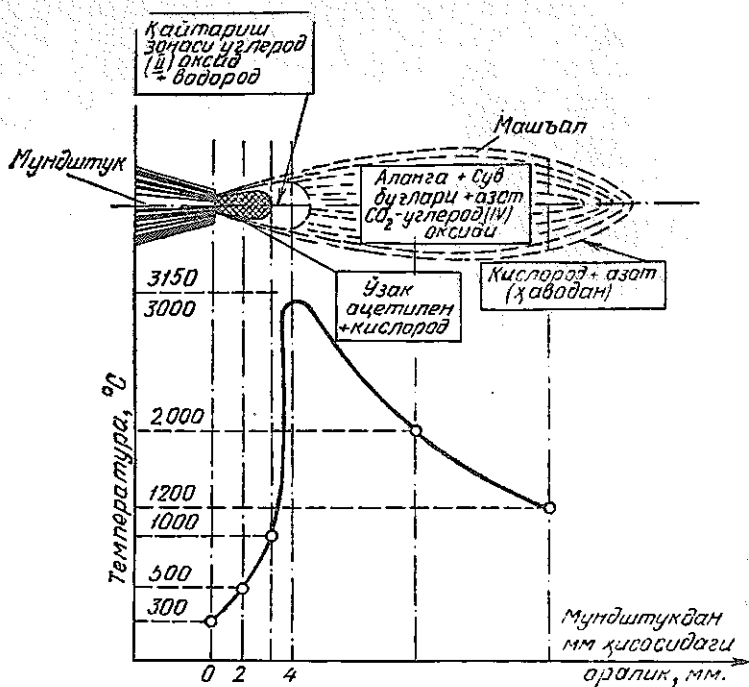
Газ аланга. Ацетиленни кислород билан маълум нисбатда аралаштириб, бу аралашмани ҳавода ёқилгандагина юқори ҳароратли аланга беради (50-расм).

Ацетилен — кислород алангасини тубандаги уч зонага ажратиш мумкин: 1-ўзак зона, 2-қайтарувчи зона, 3-оксидловчи зона.

1. Ҳзак зона, ўта қизиган газ аралашмаси бўлиб, у кислород ва парчаланган ацетилендан иборат бўлади ва бу зона аниқ чегара билан ёрқин чўғланиб туради.

2. Қайтарувчи зона. Ҳзакнинг ташқи қобиғидан бошланиб бу зонада углероднинг ёниши боради:

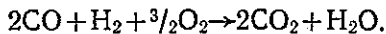




50-расм. Ацетилен газ алангаси.

Бу зонада углерод ёнади, водород эса ёнмайди, бу ерда қайтарувчи газлар (CO , H_2) бўлиши, металл ваннадаги оксидлардан металл қайтарилиши сабабли қайтарувчи зона дейилади. Бу зона ҳароратининг юқорилиги ва қайтарувчи газлар бўлиши сабабли уни пайвандлаш зонаси ҳам дейилади.

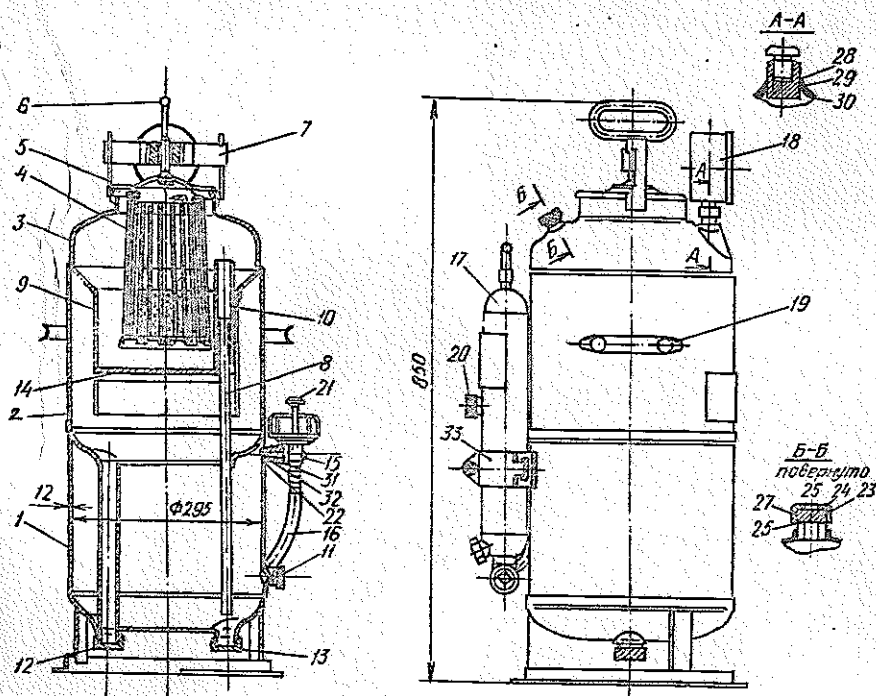
3. Оксидловчи зона. Бу зонада углерод (II) оксиди ва водороднинг ҳаво кислороди ҳисобига тўла ёниши боради:



Юқори ҳарорат шароитида углерод (IV) оксиди ва сув буғлари темирни оксидлайди, шу боисдан бу зона оксидловчи зона дейилади.

Фойдаланиладиган чокбоп сим, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

Чокбоп симлар. Металларни пайвандлашда ваннага суюқлантириб ўтқазиладиган чокбоп симлар пайвандланадиган металл хилга, қалинлигига, бажарадиган иш характериغا кўра худди материалларни электр ёй ёрдамида пайвандлашдаги электрод материаллари сингари кам углеродли, легирланган, кўп легирланган пўлатлар ва бўлак материаллардан тайёрланади. Одатда, чокбоп сим диаметрини пайвандланувчи металл



51-расм. Ўрта босимда ишлайдиган АСМ—1,25 маркали ацетилен генератори:

1 — ювгич қисми; 2 — газ ҳосил этиш қисми; 3 — таглик; 4 — қорзина; 5 — қопқоқ; 6 — ввинт
7 — ричаг; 8 — трубка; 9 — шахта; 10 — стакан; 11 — назорат крани; 12 — 13 — чиқиндила
чиқарадиган штуцерлар пробкаси; 14 — тешикли тор-ёлка; 15 — эҳтиёт клапан; 16 — шланг
17 — сув қулфи; 18 — манометр; 19 — кўтарин дастаси; 20 — назорат крани; 21 — шток; 22 —
штуцер; 23 — тайка; 24 — эҳтиёт түр; 25 — сиқувчи ҳелқа; 27 — мембрана; 28 — фибра прок-
ладка; 29 — резина прскладка; 30 — резина тискаткилар сралиндидаги түр.

қалинлиги (S) ва пайвандлаш усулига кўра тубандагича тан-
ланади:

Чапдан ўнгга қараб пайвандлашда — $d = S/2$ мм.

Ўнгдан чапга қараб пайвандлашда — $d = S/2 + 1$ мм.

Шунинг ҳам айтиш керакки, пайвандлашда сууюқлантририлаёт-
ган металлни оксидланишдан сақлаш ва металл ваннадаги
оксидларни ўзи билан боғлаб шлакка ўтказиш мақсадида
флюслар (бўра, бор кислота, барий, калий, литий, натрий, фтор
оксидлари ва тузлар) дан фойдаланилади. Пайвандлашда ку-
кун тарзидаги флюс ваннага сепилади, агар у паста тарзида бўл-
са, пайвандлаш жойига ва чокбоп симга суртилади. Масалан, чў-
янларни пайвандлашда бўра ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) дан фойдаланилганда
 Na_2O ва $2\text{B}_2\text{O}_3$ га парчаланиб, оксидлар ила бирикиб шлакка
ўтади.

Ацетилен генератори. 51-расмда ўртача босимда ишлайди-
ган АСМ1,25—3 маркали ацетилен генераторининг умумий кў-
риниши (а) ва бўйлама кесими (б) келтирилган. Расмдан кў-

ринадики, генератор танаси вертикал цилиндрик аппарат бўлиб, у газ ҳосил этувчи 2 ва газ ювгич қисм 1 дан иборат. Бу қисмлар стакан 10 кийдирилган трубка 8 билан боғланган. Корпуснинг устки қисмидаги газ ҳосил этувчи қисмига шахта 9 тушириб, унга генератор оғзидан сув найчаси 8 сатҳидан сал юқорироқ назорат жўмраги 11 дан оққунча қуйилади, кейин кальций карбидли сават 4 туширилиб, қопқоғи 5 ни винт 6 ва ричаг 7 ёрдамида қисиб беркитилади.

Газ ҳосил этувчи қисм корпус билан шахта оралиғидаги бўшлиқда ҳаво ястиғи ҳосил бўлади. Генераторнинг ишлашида у сувни сиқиб генераторнинг автоматик ишлашини таъминлайди. Ажралаётган ацетилен эҳтиёт клапани 15, шланг 16 орқали сув қулфи 17 га ўтади. Газ ҳосил этиш қисмидаги чиқиндини штуцер 12, газ ювгичдан лойқа сувни штуцер 13 орқали ташқарига чиқарилади.

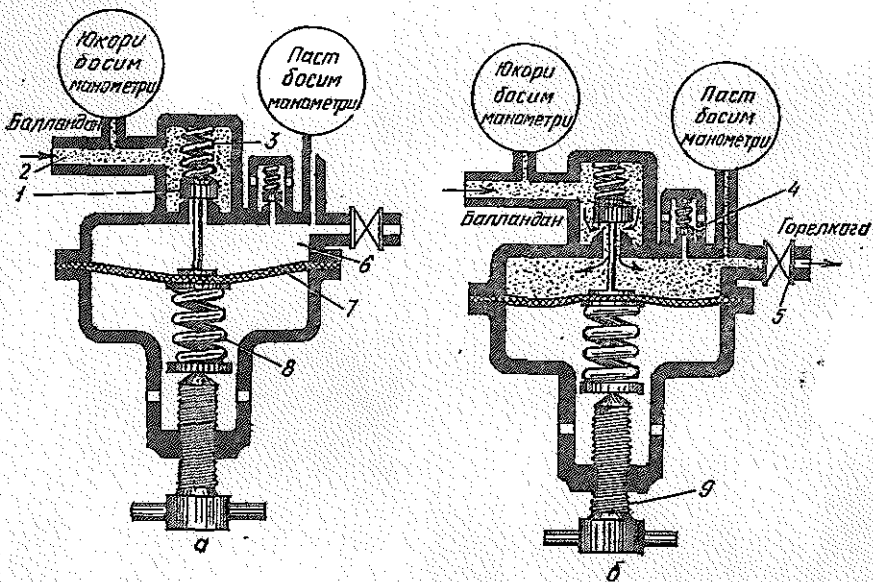
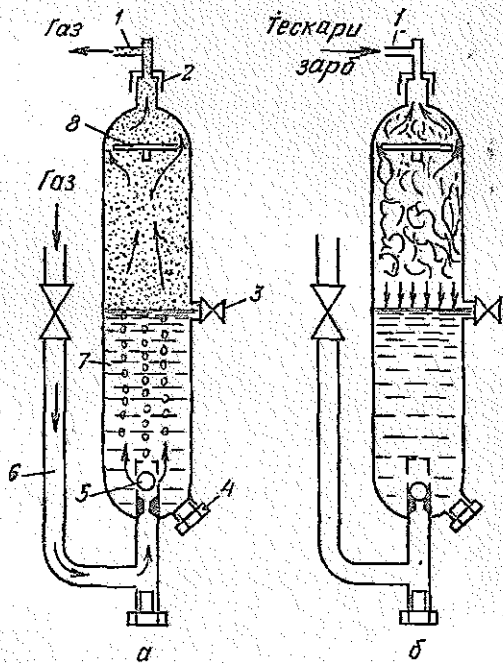
Сув қулфи. Пайвандлашда горелка канали бўйлаб келаётган ацетилен-кислород аралашмаси мундштук тешигидан чиқишида ёндириб, аланга олдирилади ва бажариладиган иш характериға кўра ростланади. Бунда мундштук тешигидан чиқаётган газ тезлиги унинг алангаланиш тезлигидан катта бўлиши керак. Айтийлик, аксинча, газнинг алангаланиш тезлиги унинг мундштук тешигидан чиқиш тезлигидан катта бўлса, газ алангаси мундштук каналига ўтиб, у ердаги аралашма газни ёндиради ва бунда пақиллаган овоз чиқади. Агар аланга горелка канали, шланг орқали генераторга ўтиб кетса, уни портлатади. Бундай ҳодиса мундштукнинг ўта қизишида ёки кислороднинг газ аралашмадаги миқдори орттирилиб юборилганда, шунингдек, мундштук тешиги суyoқ металл томчиси билан беркилиб қолган ҳолларда рўй бериши мумкин. Бундай ҳолнинг олдини олиш учун генераторга эҳтиёт сув қулфи ўрнатилади (52-расм).

Генераторни ишга ростлаш

1. Қопқоқ очилиб, сават олинади.
2. Генератор корпусида бегона нарсалар йўқлиги ва тозаланганлигига ишонч ҳосил этилади.
3. Сув қулфи сув билан тўлдирилади. Бунинг учун штуцер 2 очилиб, у орқали назорат жўмраги 3 сатҳигача сув қуйилади.
4. Генераторга оғзидан назорат жўмраги 11 тешигидан сув оққунча сув қуйилади.
5. Генераторга кальций карбидли сават тушириб, унинг қопқоғи беркитилади. Генераторнинг нормал ишлашида газ найчаси, сув қулфи, ниппель 1 дан горелкага редуктор ва шланг орқали боради (52-расм, а). Тескари зарб юз берганда (52-расм, б) портлаган газ тўлқини сувни, у эса шарчали клапанни беркитади. Шу билан газ келадиған йўл беркитилади. Шу вақтнинг ўзида газ тўлқини қайтаргич диск 8 билан корпус оралиғидан ўтиб учади.

52-расм. Ўрта босимдағи ишловчи берк типдағи сув қулағиниң схемаси:

а — нормал иш даври; б — тескари зарб дәври.

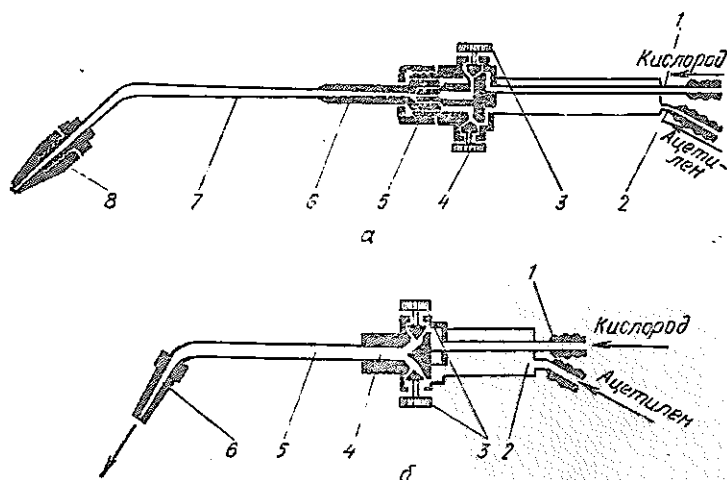


53-расм. Газ редукторниң тузилиш ва ишлаш схемаси:

а — ишламайтганда; б — ишлаётганда.

Газ редуктори, у, баллондан келтирилатган газ босимини кутилган босимга пасайтириш ила шу босимда уни сақлашга хизмат этади. 53-расмда бир камерали газ редукторининг схемаси келтирилган. Баллондан юқори босимдаги кислород ёки ацетилен штуцер 2 га ўтади (унинг босимини манометр кўрасади). Зарур босимли газни горелкага юбориш учун винт 9 дастасини ўннга буралади. Бунда пружиналар 8 ва 3 сиқилиб, клапан 1 очилади ва катта босимдаги газ катта ҳажмли камера 6 ўтиб, босим камаюди ва штуцер 5 орқали горелкага юборилади. Ацетилен редуктори кислород редукторига ўхшаш бўлиб, фақат баллон вентилига улаш турлича бўлади. Шу боисдан улар баллон рангига бўялади. Саноатда ДКП—1—65 (бир босқичли) кислород ва ДАП—1—65 ацетилен редукторларидан кўпроқ фойдаланилади. Генератор корпусидаги иш босими 0,1—0,7 кг/см² (энг катта босими 1,5 кг/см²) бўлмоғи керак. Бу маркали генераторларда соатига 1,25 м³ газ ишлаб чиқарилади. Бу генераторнинг сув ва кальций карбидсиз массаси 16 кг дир.

Пайвандлаш горелкалари пайвандлашда маълум нисбатда ёнувчи газларни кислород билан аралаштириб, барқарор аланга олишга хизмат этувчи дастаки асбоб. Горелкаларни тузилишига кўра инжекторли ва инжекторсиз турларга ажратилади. 54-расм, а да инжекторли горелка схемаси келтирилган. Схемадан кўринадики, кислород босим остида канал 1 дан инжектор 5 соплосига киради ва сопло тешигидан катта тезликда чиқишида канал 2 дан келаётган ацетиленни сўради. Кислород ва



54-расм. Пайвандлаш горелкалари: инжекторли горелка (а) 1,2 — трубка; 3 — 4 — вентиль; 5 — инжектор; 6 — аралаштириш камераси; 7 — трубка.

инжекторсиз горелка (б): 1,2 — трубка; 3,3 — вентиль; 4 — аралаштириш камераси; 5 — трубка; 6 — мундштук.

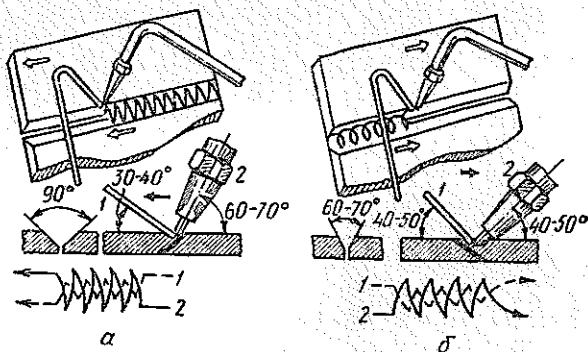
ацетилен горелканинг кенгаювчи конус каналли аралаштиргич камераси 6 га ўтиб аралашади ва ёнувчи газ ҳосил бўлади, у найча 7 орқали мундштукка ўтади. Ундан чиқаётган газ ёндирилса, аланга ҳосил бўлади.

Нормал ишларда инжекторли горелкага кислород 2—4 кгк/см², ацетилен эса 0,01—0,1 кг/см² босимда киритилади. Инжекторсиз горелкаларда (54-расм, б) кислород канал 1 бўйича, ацетилен канал 2 бўйича бир хил босимда цилиндрик аралаштириш камера 4 га киради ва у ерда ёнувчи аралашма газ ҳосил бўлади ва у найча 5 орқали горелка мундштугига ўтади. Ундан қиқшида ёндирилса, аланга ҳосил бўлади. Бу горелкага кислород ва ацетилен 0,5—1,0 кгк/см² босимда киради. Оғир ва юқори ҳарорат шароитида ишловчи катта қувватли ва кўп алангали горелкалар инжекторсиз бўлиб, уларнинг мундштуги сув билан совитилиб туриладиган қурилмали бўлади. Масалан, ГАР маркали горелканинг 7 та учликлари бор. Шунинг ҳам эса сақлаш керакки, мундштук иссиқликни ўзидан яхши ўтказиши билан бирга, иссиққа чидамли бўлмоғи ва унга металл томчилари ёпишмаслиги керак, шу боисдан уларни МЗ ёки БрХО5 маркали мис ва ёки хромли бронзалардан тайёрланиб, нафис ишланади. Саноатда қўлланиладиган горелкалар турлари кўп бўлиб, улар тузилиши, қуввати ва ишлатилишига кўра ажратилади. Амалда кўпроқ ишлатиладигани ўртача қувватли ГС—3 маркали универсал горелкадир. Шунингдек, жуда ҳам кичик қувватли ГС—1, кичик қувватли ГС—2, «Москва» ва «Малютка» ва бошқа горелкалар билан бир қаторда катта қувватли ГС—4 горелкалар ҳам бор. Шунинг ҳам айтиш керакки, горелкаларнинг учликлари бўлиб, пайвандланувчи металллар қалинлигига кўра заруридан фойдаланилади. Масалан, қалинлиги 0,1—0,6 мм ли металлларни ГС—1 маркали горелка ёрдамида пайвандлашда учликларнинг 00 ёки 0 номерлашдан, қалинлиги 50—100 мм бўлган пўлатларни ГС—4 маркали горелка ёрдамида пайвандлашда учлик 9-номерли учликдан фойдаланилади.

✓ Газ алангасида пайвандлаш технологияси

Металларни пайвандлашда учма-уч пайвандлаш кўпроқ тарқалганини ҳисобга олиб, лаборатория ишини тубандаги тартибда олиб борилади:

1. Пайвандланувчи металллар тўла кесим юзалари бўйича учма-уч пухта пайвандланишлари учун улар жадвалда тавсия этилган тарзда тайёрланиб, юзаларни бўёқ, занг ва бўлак ифлосликлардан холи этиш учун бу жойларни алангада қиздириб, кейин металл чўтка билан тозаланади. Пайвандланувчи металл юпқа (қалинлиги <5 мм) ва осон суюқланадиган бўлса, ўнгдан чапга қараб чок бостирилади (55-расм, а). Қалинлиги >5 мм металлларни эса чапдан ўнгга қараб пайвандлаш усулидан фойдаланиш маъқул (55-расм, б). Чапдан ўнгга қараб пай-



55-расм. Пайвандлаш усуллари: а — ўнгдан чапга; б — чапдан ўнгга.

вандлашда ўнгдан чапга қараб пайвандланганга қараганда чок сифати яхшироқ бўлади, чунки эриган металл аланга машъа-лида ҳимояланиб, унинг секин совишини таъминлайди. Шу билан бирга қалинлиги 5 мм гача бўлган металлларни кертмасдан пайвандлаш мумкин бўлиб, иш унумдорлиги 10—20% ортиб, газ сарфи 10—15% камаяди.

2. Пайвандланувчи металл хилига, қалинлигига кўра пайвандлаш горелкаси ва пайвандлаш усули белгиланиб, горелканинг ишга яроқлилиги кузатилади.

3. Тегишли чокбоп сим олинади.

4. Юқорида қайд этилгандек, кўпчилик металлларни пайвандлашда нормал, яъни қайтарувчи аланга ҳосил бўлади. Бу аланга олиш учун назарий жиҳатдан бир ҳажм ацетиленга бир ҳажм кислород, амалда эса 1,1—1,3 олинади.

5. Чок бостирилади.

6. Чок сифати кузатилади.

7. Пайвандлаш материаллари асосида 33-жадвал тўлдирилади.

33-жадвал

| Пайвандланувчи металл маркаси ва унинг қалинлиги, мм | Пайвандлаш жойини тайёрлаш эскизи | Чокбоп металл маркаси ва диаметри, мм | Горелка маркаси ва учлик № | Чок бостириш усули | Чок сифати |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------|------------|
| | | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Металларни газ алангасида пайвандлаш жараёнида фойдаланиладиган қандай газларни биласиз ва уларга қўйиладиган қандай талаблар бор?
2. Эҳтиёт сув қулфининг вазифаси.
3. АСМ 1,25—3 маркали газ генератори ишга қандай ростланади?
4. Газ редукторининг вазифаси нима?
5. Горелканинг вазифаси нима ва қандай хиллари бор?
6. Металларнинг қалинлигига кўра қайси пайвандлаш усулидан фойдаланиш маъқул ва нима учун?

19-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ПАЙВАНД БИРИКМАЛАРДА УЧРАЙДИГАН НУҚСОНЛАР, УЛАРНИНГ ҲОСИЛ БУЛИШ САБАБЛАРИ ВА ОЛДИНИ ОЛИШ ТАДБИРЛАРИ

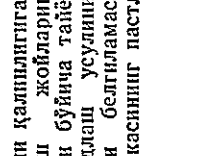
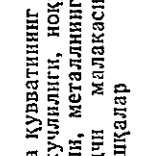
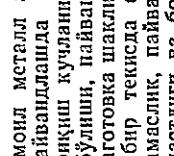
Ишдан мақсад. Пайванд бирикмаларнинг мустаҳкамлигига путур етказувчи нуқсонларни кўз билан (зарур бўлса лупа ёрдамида) қараб аниқлаш ва ҳосил бўлиш сабабларининг олдини олиш тадбирларини белгилаш.

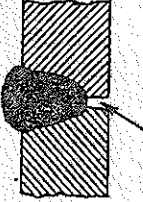
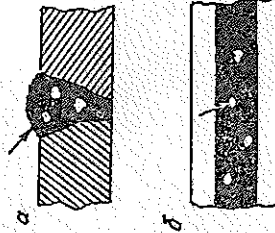

Умумий маълумот. Маълумки, пайванд бирикмаларда қатор сабабларга кўра нуқсонлар, жумладан чок ўлчамларининг чизмада кўрсатилганига тўғри келмаслиги, чокда ёки асосий металлда ўйилган, кертим жойлар, дарзлар, ғоваклар, чала пайвандланган жойлар ва бошқалар учраши мумкин, улар пайванд бирикмалар сифатига путур етказилади. Бу нуқсонлар заготовкalar материалига, қалинлигига, пайвандлаш усулига, уларнинг пайвандлашга қанчалик талабга жавоб берадиган тарзда тайёрланганлигига, пайвандлаш режимининг тўғри белгиланганлигига, пайвандчининг малакасига боғлиқ. Пайванд бирикмалар сифатини кузатишнинг қатор усуллари (магнитавий, ультра товуш, рентген ва бошқалар) бўлиб, уларнинг қайси биридан фойдаланиш пайванд бирикманинг табиати, ўлчамлари, серияси ва муҳимлигига боғлиқ, 34-жадвалда пайванд бирикмаларда учровчи асосий нуқсонлар хили, уларнинг ҳосил бўлиш сабаблари ва олдини олиш тадбирлари ҳақида маълумотлар келтирилган.


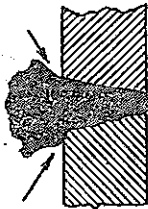

Юқорида айтиб ўтилган нуқсонлардан ташқари, айниқса, товланишга мойил, юпқа металл заготовкalarни пайвандлашда ҳосил бўладиган ички зўриқиш кучланишлари пайванд бирикманинг деформацияланишига, баъзан дарз кетишига олиб келади. Шу билан бундай заготовкalarни пайвандлашда қатор технологик тадбирлар кўришга тўғри келади: Жумладан суюлтириб ўтказиладиган металл ҳажмини, чоклар сонини камайтириш ила уларни симметрик бостириш ва зарур бўлса, махсус маҳкамловчи мосламалардан фойдаланиш тадбирлари кўрилади.

Фойдаланиладиган ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

Турли нуқсонлари бор пайванд бирикмалар, жилвир қоғоз, чизғич, штангенциркуль ва бошқалар.

| Тартиб № | Нуқсонлар хили ва табиати | Схематик тасвири | Ҳосил бўлиш сабаблари | Олдин оlish тadbирлари |
|----------|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Чок ўлчамлари — чизма талабига жавоб бермаслиги |  | Заготовкларни қалинлигига кўра пайвандлаш жойларининг ГОСТ талаблари бўйича тайёрланган тарзда тайёрлаш, пайвандлаш усулини ва режимини тўғри белгилаш, пайвандчи малакасининг пастлиги ва бошқалар | Заготовкларни қалинлигига кўра ГОСТ талабига жавоб бермаган тарзда тайёрлаш, пайвандлаш усулини тўғри белгилаш, чокни малакали пайвандчи бостирмоғи ва бошқалар |
| 2 | Чокка ёндашган жойинда ўйилган кендиклар бўлиши |  | Ёй ёки аланга қувватининг ҳаддан ташқари кучлилиги, ноқулай чок бостирилиши, металлнинг қутомондан бостирилмоғи лойиши, пайвандчи малакасининг пастлиги ва бошқалар | Ёй ва аланга қувватини ростлаб, чок малакали пайвандчи томонидан бостирилмоғи лойиши |
| 3 | Чокла дарзлар ҳосил бўлиши |  | Тоблашига монил металл заготовкларни пайвандлашда анча катта ички зўриқиш кучланишларининг ҳосил бўлиши, пайвандлашувчи металл заготовка шаклининг мураккаблиги, бир текисда совитиши таъминламаслик, пайвандчи малакасининг пастлиги ва бошқалар | Пайвандлашда заготовка материаллари, шакли ва ўлчамларига кўра пайвандлаш усулини тўғри белгилаш, бир текисда совитиши таъминлаш, чокни малакали пайвандчи томонидан бостирилиши ва бошқалар |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|--|---|---|
| 4 | Чокда пайвандланмай қолган жойлар бўлиши |  | Белгиланган технология жараёнига тула риоя қилмаслик, пайвандчи малакасининг пастлиги | Белгиланган технология жараёнига тула риоя этган ҳолда чокни малакали пайвандчи томонидан бостирмақ |
| 5 | Турли ўлчамли а-ички; б- ташқи бўшлиқлар мавжудлиги |  | Электрод қолламанинг намлиги, аланганинг нотўғри ростлангани, электродлардан фойдаланиш, чокбоп симнинг асосий металл таркибига мосмаслиги, пайвандлаш таркибига мосмаслиги, пайвандлаш жойларида занг, мой ва бўёқлардан фойдаланиш, пайвандлана бўлиши, чок метали қотиш даврида ажрамайётган газларнинг тула ёққлардан тозалаш ва бошқалар ташқарига чиқишига улгурмаслиги лар | Тегишли куруқ қолламали электродлардан фойдаланиш, нормал алаида асосий металл таркибига мос чокбоп симлардан фойдаланиш, пайвандлана бўлиши, чок метали қотиш даврида ажрамайётган газларнинг тула ёққлардан тозалаш ва бошқалар ташқарига чиқишига улгурмаслиги лар |
| 6 | Чокда шлак қўшимчалар, говакликлар бўлиши |  | Заготовкларни пайвандлаш жойларининг занг, мой, ифрослик, лардан тозаланмаганлиги занглардан чокбоп симлардан фойдаланиш, пайвандлашда чокни ва-насининг ҳавонинг зарарли таъси-ридан яхши муҳофаза этилмасли-ги, ёйнинг барқарор ёнмаслиги ва бошқалар | Заготовкларнинг пайвандла-надиган жойларини занг, мой каби ифросликлардан тозалаш, каби ифросликлардан тозалаш, сифатли электрод ва чокбоп симлардан фойдаланиш, нормал тартибда малакали пайвандчи томондан чок бостириш ва бошқалар |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------------------------------|--|--|---|
| 7 | Чокка ёндош зонани мўртлашиши |  | Белгиланган технологик жаранишнинг бажарилмаслиги сабабли чокка ёндошган зонанинг пайвандлашда ўта қизиши ва қисман эриши | Чокни бостиришда белгиланган технологик жаранишнинг бажарилиши |
| 8 | Металлни тошиб оқиши |  | Электрод ёки чокбоп симнинг ҳали суюқланмаган металл сиртига ўтиб оқиши, ток кучининг ҳаддан ташқари катталлиги, ноқулай (шпи, вертикал) чокларни бостиришда пайвандчи малакасининг пастлиги ва бошқалар | Электрод ёки чокбоп симнинг ўла суюқланмаган металл сиртига ўтишига йўл қўймаслик, ток кучини нормадан ортириб юбормаслик, ноқулай чокларнинг юқори малакали пайвандчи томондан бажарилмоғи ва бошқалар |
| 9 | Чокда қуйиб ўйилган жой бўлиши |  | Ёй ёки аланга қувватини ҳаддан ташқари орташи, пайвандлаш тезлигини нотекислиги, пайвандчи малакасининг пастлиги ва бошқалар | Ёй ёки аланга қувватини ҳаддан ташқари ортириб юборилмаслик, пайвандлаш тезлигини ростлаш, юқори малакали пайвандчи томондан чок бостирилиши ва бошқалар |

Ишни бажариш тартиби:

1. Берилган пайванд бирикмаларни синчиклаб кўздан кузатиш натижалари асосида мавжуд нуқсонлар хили, табиати ва ўлчамларини аниқлаш.

2. Бу нуқсонларнинг ҳосил бўлиш сабаблари ва олдини олиш тадбирларини белгилаш.

3. Кузатиш натижалар материаллари асосида 35-жадвални тўлдириш.

35-жадвал

| Тартиб № | Пайванд бирикма эскизи | Аниқланган нуқсон хили ва эскизи | Нуқсонлар ҳосил бўлишнинг асосий сабаблари | Нуқсонларнинг олдини олиш тадбирлари | Нуқсонли бирикмани тиклаш мумкинми ёки йўқми |
|----------|------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| | | | | | |

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Пайванд бирикмаларда учраши мумкин бўлган қандай нуқсонларни биласиз, улардан бирини ва унинг ҳосил бўлиш сабабларини айтиб беринг.

2. Пайванд чокдаги ички нуқсонларни аниқлашда фойдаланган қандай усулларни биласиз, улардан бирини ишлашини айтиб беринг.

3. Пайванд бирикмаларни пайвандлашда деформацияланиш сабаблари ва уларнинг олдини олиш тадбирларини айтиб беринг.

20-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МЕТАЛЛАРНИ КИСЛОРОД ОҚИМИДА ДАСТАКИ ҚИРҚИШ

Ишдан мақсад. Турли металл ва уларнинг қотишмаларини кислород оқимида қирқиш билан боғлиқ бўлган назарий маълумотларни мустақкамлаб, турли қалинликдаги металлларни қирқиш.

Умумий маълумот. Металларни кислород ёрдамида қирқиш уларнинг кислород оқимида ёниш хоссасига асосланган. Бу усулда металнинг қирқиладиган жойи аввало ацетилен-кислород алангасида алангаланиш ҳароратигача қиздирилиб, сўнгра бу жойга кислород ҳайдалади. Бунда қиздирилган металл кислород оқимида ёнади, ёниш маҳсулотлари эса қирқилаётган жойдан ташқарига ҳайдалади.

Металларни кислород оқимида қирқиш учун қуйидаги шарт-шароитлар бўлмоғи лозим:

1) металлларнинг алангаланиш ҳарорати унинг суюқланиш ҳароратидан паст бўлиши керак. Шундагина металл қаттиқ ҳолида ёнади. Қирқилиш юзи текис чиқади, ёниш маҳсулотлари шлак тарзида қирқилаётган жойидан кислород оқимида ташқарига ҳайдаб чиқарилади. Акс ҳолда металл кислород оқимида

ёна бошлангунча эриб, суяқ ҳолатга ўта бошлайди. Юқорида қайд этилган шартга темир ва углеродли пўлатлар жавоб беради. Бироқ углеродли пўлатлар таркибида углерод миқдори ортган сари унинг кислород оқимида қирқиш қийинлашади. Масалан, алюминий ва унинг қотишмалари бу талабга жавоб бермайди.

2) қирқишда ҳосил бўладиган оксидлар ва шлакларнинг суюқланиш ҳарорати металлнинг суюқланиш ҳароратидан анча паст бўлиши керак, шундагина улар қирқиш жойидан кислород оқимида ташқарига осон ўтади. Шунингдек, суюқланиш ҳарорати юқори бўлган оксидлар берувчи металллар ва уларнинг қотишмалари, жумладан, хромли, хром-никелли пўлатлар, мис ва унинг қотишмалари, чўянлар кислород оқимида қирқилмайди. Бундай металлларни қирқиш зарур бўлса, қирқиш зонасига кислород билан бирга асоси темир бўлган кукунсимон флюс киритилади. У ёниб қирқиш зонаси ҳароратини кўтариб, суюқланиши қийин бўлган оксидлар билан бирикиб, суюқланувчан шлак ҳосил этиш билан уларнинг қирқилишига кўмаклашади. 36- жадвалда кислород оқимида қирқилиши қийин бўлган металлларни қирқишда фойдаланиладиган флюслар ҳақида маълумотлар келтирилган.

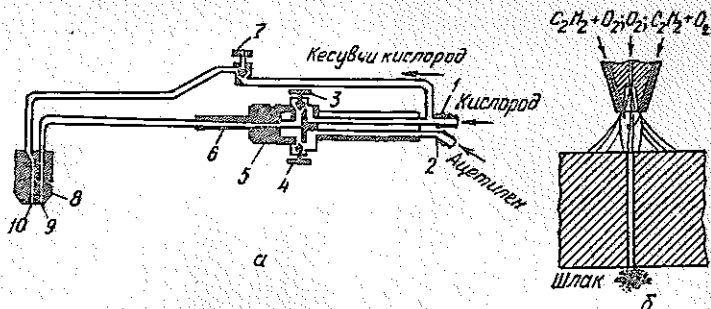
36- жадвал

| Қирқиладиган металллар ва қотишмалар | Флюслар таркиби (масаласига кўра) % да | | | | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| | темп. кукун | алюминий кукун | алюминий-нинг магнийли кукун | ферро-фосфор | ферро-силиций | силико-кальций | Кварц куми |
| Чўян | 65—75 65—75 | — 10—5 | — — | 35—25 — | — — | — — | — 25—20 |
| Зангламайдиган пўлат | 100 80—90 | — 20—10 | — — | — — | — — | — — | — — |
| Мис Латунь Бронза | 70—80 70—80 65—75 | 10—5 10—5 20—15 | — — — | — — 15—10 | — — — | — — — | — 30—15 — |

3) металлларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги анча паст бўлиши лозим.

Фойдаланиладиган ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

Универсал кескич. 56- расмда УР маркали кескичнинг схемаси келтирилган. Схемадан кўринадики, кескичнинг канали 1 га кислород шланги, канал 2 га ацетилен шланги уланади. Ацетилен-кислород аралашмаси ҳосил этиш учун зарур бўлган кислород миқдори унга вентиль 3, ацетилен вентиль 4 орқали



56-расм. УР типдаги кескич асбобнинг тузилиш схемаси.

1,2 — трубка; 3,4,7 — вентиль; 5 — инжектор; 8 — мундштук; 9,10 — тешик.

юборилади. Қирқувчи кислородни эса вентиль 7 орқали юборилади.

Кескични ишга тушириш учун аввало кислород вентили 3 очилиб, кейин ацетилен вентили очилади. Бунда кислород ўзига ацетиленни сўриб, инжектор 5 орқали камера 6 га ўтади, у ерда аралашиб мундштук 8 нинг ташқи тешиги 9 дан чиқишида ёқилганда аланга олади. Вентиллар 4 ва 3 ларни бураб, аланга меъёрига келтирилади. Призмага ўрнатилган заготовканинг қирқиладиган жойига алангани йўналтириб, бу жой алангаланиш ҳароратигача қиздирилган вентиль 7 ни очиб кислород ҳайдалади ва уни маълум босимда кесиш жойига мундштукнинг марказий тешиги орқали йўналтирилиб, металл қирқила боради. Мосламалар ва ўлчов асбоблари сифатида турли хил таянчлардан ва чизгичлардан фойдаланади.

Ишни бажариш тартиби:

1. Кесиладиган металл тагликка горизонтал қўйилади, зарур бўлса маҳкамланади. Кесиладиган жойи занг, мой ва ифлосликлардан тозаланиб, кесиладиган жойни бўр билан белгилаб қўйилади.

2. Мундштукларнинг номерлари металл қалинлигига кўра танланади.

3. Металлнинг кесиладиган жойини ацетилен-кислород алангасида алангаланиш ҳароратигача қиздирилгач, зарур босимда кислород ҳайдалади ва кескични бир меъёрда олға юргизиб, металл қирқилади. Иш унумига ва сифатига қирқувчи кислороднинг тозалиги ва босими таъсир қилади. Агар босим етарли бўлмаса, кислород оқими қирқилаётган жойдан ажралаётган шлакларни ташқарига чиқара олмайди, ҳаддан ташқари катта бўлса, кислород сарфи ортиб кетади ва кесилаётган жой сифати ёмонлашади. Шу сабабли кислород босимини ва кесиш тезлигини қирқилаётган металл хилига, қалинлигига кўра белгиланади. 31-жадвалда лист пўлатларнинг қалинлиги-

та кўра тавсия этилган мундштук номери ва қирқиш режим-лари келтирилган.

37-жадвал

| Қирқиладиган металл қалинлиги, мм | Мундштук номери | | Кислород босими, Мпа | Қирқиш тезлиги, мм/мин |
|-----------------------------------|-----------------|------------|----------------------|------------------------|
| | Ташқи тешик | Ички тешик | | |
| 8—10 | 1 | 1 | 0,3 | 550—400 |
| 10—25 | 1 | 2 | 0,4 | 400—300 |
| 25—50 | 1 | 3 | 0,6 | 300—250 |
| 50—100 | 1 | 4 | 0,8 | 250—200 |
| 100—200 | 2 | 5 | 1,0 | 200—130 |
| 200—300 | 2 | 6 | 1,2 | 130—80 |

4. Бажарган иш натижалари асосида 37-жадвал тўлдирилади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Қандай металлларни кислород оқимида қирқиш мумкин, қандайларнинг қирқиш қийин, сабаб нимада?
2. Металлларни кислород оқимида қирқишда қиздирувчи аланга нима учун зарур?
3. Флюслардан нима мақсадда фойдаланилади?
4. Кескич қандай тузилган ва уни ишга қандай ростланади?
5. Металлларни қирқишда уларнинг қайси кўрсаткичларига кўра кислород босими ва қирқиш тезлиги белгиланади?

21-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИНГ КАВШАРЛАШ ВА КАВШАРЛАНГАН БИРИКМАЛАРНИНГ ЧЎЗИЛИШИГА МУСТАҲКАМЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Ишдан мақсад. Конструкциян материаллардан тайёрланган буюмларни кавшарлаш технологик жараён билан танишиш ва олинган бирикманинг чўзилишга мустаҳкамлигини синаш.

Умумий маълумот. Конструкциян материаллардан тайёрланган буюмларни уларнинг суюқланиш ҳароратидан анча паст ҳароратда суюқланадиган кавшарлар ёрдамида ўзаро бириктириш технологик жараёни кавшарлар дейилади. Бу усулдан машинасозлик саноатининг турли соҳаларида, жумладан, авто-тракторларнинг радиаторлари, ёқилғи ва мой системаси труба-лари, электр ва радиоасбобларни йиғиш ва уларни таъмирлашда, турли идишлар тайёрлашларда кенг қўлланилади. Кавшарлаш бир томондан металлларни эритиб пайвандлашга ўхшагани билан, ундан тубдан фарқланади. Бу ерда фақат кавшар эриб, буюмларнинг оралиғига ўтишида ўзаро диффузияланиб, суюқ фаза кристалланиб чок ҳосил қилади. Чокнинг пухталиги буюмларнинг материалига, бириктирилиш юзларининг занг, мой, бўёқлардан тозаланганлигига, ўзаро мосланганлик даражасига, кавшар хилига, кавшарлаш тартибига ва ишчининг малака-сига боғлиқ.

Кавшарлаш усули пайвандлашга қараганда тубандаги афзалликларга эга:

- 1) бир хил ва турли хил материаллар (керамика, шиша, графит) ни ўзаро кавшарлаш мумкин;
- 2) кавшарланадиган буюмлар деярли қизимаслиги сабабли тузилишини, шакли ва ўлчамлари ўзгармайди;
- 3) мураккаб шаклли буюмларни кавшарлаш мумкин;
- 4) зарур ҳолларда кавшарни эритиб, буюмларга зарар етказмай ажратиб олинади;
- 5) жараёнини осон механизациялаш ва автоматлаштириш мумкин;
- 6) чок бир мунча тоза чиқади ва бошқалар.

Кавшарлар суюқланиш ҳароратларига кўра иккига ажратилади:

- 1) юмшоқ (осон суюқланадиган),
- 2) қаттиқ (қийин суюқланадиган) кавшарлар.

Юмшоқ кавшарлар. Бу кавшарларнинг суюқланиш ҳарорати 400—500°C дан паст бўлиб, улар ёрдамда ҳосил қилинган чокнинг чўзилишга мустаҳкамлиги 50—70 МПа (5—7 кгк/мм²) орилиғида бўлади. Улар қалай (Sn) асосида тайёрланиб, маълум миқдорда қўрғошин ва бошқа осон суюқланадиган металллар қўшилади. Кавшардаги компонентларнинг миқдорига кўра унинг хоссалари турлича бўлади. Баъзан асоси қўрғошин бўлмиш кавшарга технологик, механик ва коррозия бардошлик хоссаларини яхшилаш мақсадида маълум миқдорда кумуш ва бошқа металллар қўшилади. 38, 39-жадвалларда қалай-қўрғошинли ва қўрғошин-кумушли юмшоқ кавшарларнинг маркалари, кимёвий таркиби, суюқланиш ҳароратлари ва қўлланиш соҳаларига мисоллар келтирилган.

38-жадвал

| Кавшар маркаси | Кимёвий таркиби, %: | | | Тўла суюқ- ланиш ҳа- рорати °С | Қўлланиш соҳалари |
|-------------------|---------------------|---------|---------|--------------------------------------|--|
| | Sn | Sb | Pb | | |
| ПОС-90 | 89—90 | 0,15 | қолгани | 222 | Озиқ-овқат идишлари ва тиббиёт асбобларини кавшарлашда |
| ПОС-40 | 30—40 | 1,5—2,0 | қолгани | 235 | Латунъ, темир, мис, сим ва буюмларни кавшар- лашда |
| ПОС-30 | 29—30 | 1,5—2,0 | қолгани | 256 | Турли металлдан тайёрланган буюмларни кавшарлашда |

Бу кавшарларда 0,05—0,15% гача мис, висмут ва маргимуш бўлади.

| Кавшар маркаси | Кимёвий таркиби, % | | | | Тўла сувоқланиш ҳарорати, °С |
|-----------------------|--------------------|-----------|------------|------------|---------------------------------------|
| | Ag | Cd | Sn | Pb | |
| ПС _p = 3 | 3,0 ± 0,3 | — | — | 97,0 ± 1,0 | 305 |
| ПС _p = 2,5 | 2,5 ± 0,3 | — | 55 ± 0,5 | 92,0 ± 1,0 | 305 |
| ПС _p = 2 | 2,0 ± 0,3 | 5,0 ± 0,5 | 30,0 ± 0,1 | 63,0 ± 1,5 | 235 |
| ПС _p = 1,5 | 1,5 ± 0,3 | — | 15,0 ± 1,0 | 83,5 ± 1,5 | 270 |

Кавшарларнинг маркаларини тубандагича англамоқ керак: Масалан, ПОС-90, бундаги «П» ҳарфи-припой яъни кавшар, «ОС» ҳарфи оловянно-свинцовый, яъни қўрғошинли қалай кавшар, дегани рақам 90 эса унинг таркибида 90% Sn борлигини билдиради.

Қаттиқ кавшарлар. Бу кавшарларнинг сувоқланиш ҳароратлари 400—500°C дан юқори бўлиб, чўзилишга мустаҳкамлиги 500 МПа (50 кгк/мм²) гача. Амалда мис-рух ва қумуш-мис қотишмалардан кенг фойдаланилади. Махсус хоссали кавшарлар олиш зарур бўлганда уларга маълум миқдорда Mn, Al, В, Р ва бошқалар қўшилади.

40,41-жадвалларда рух-мис ва қумуш-мис кавшарларнинг баъзи маркалари, кимёвий таркиби ва тўла сувоқланиш ҳароратлари келтирилган.

| Кавшарлар маркаси | Кимёвий таркиби, % | | | | Тўла сувоқланиш ҳарорати, °С | Қўлланиш соҳалари |
|----------------------|--------------------|-----|-----|---------|---------------------------------------|--|
| | Cu | Fe | Pb | Zn | | |
| ПМЦ | 46—50 | 0,1 | 0,5 | қолгани | 850 | Таркибида Cu 68 % ва ортиқ бўлган қотишмаларни кавшарлашда |
| ПМЦ-54 | 52—54 | 0,1 | 0,5 | қолгани | 870 | Мис, пўлат, бронзаларни кавшарлашда |

| Кавшар маркаси | Кимёвий таркиби, % | | | Тўла сувоқланиш ҳарорати, °С | Қўлланиш соҳалари |
|----------------------|--------------------|----|---------|---------------------------------------|---|
| | Ag | Cu | Zn | | |
| ПС _p — 25 | 25 | 40 | қолгани | 765 | Пўлат, мис ва унинг қотишмаларини кавшарлаш |
| ПС _p = 45 | 30 | 80 | қолгани | 720 | Юқори электр ўтказувчанлиги сақланиши зарур бўлган мис ва бронзаларни кавшарлашда |

1. Кавшарлашнинг пайвандлашдан фарқи нимада?
2. Кавшарларнинг вазифаси ва хиллари.
3. Флюсларнинг вазифаси ва хиллари.
4. Юмшоқ кавшарлар билан буюмлар кавшарлаш технологиясини айтиб беринг.
5. Қаттиқ кавшарлар билан буюмлар кавшарлаш технологиясини айтиб беринг.
6. Нима учун кавшарланган буюмлар каустик соданинг эритмасида ювилади?

22-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАРДАН ТАЙЁРЛАНГАН ДЕТАЛЛАРНИ ЕЛИМЛАБ БИРИКТИРИШ

Ишдан мақсад. Конструкцион материаллардан тайёрланган деталлар ва буюмларни ўзаро елимлаб бириктириш технологик жараёни билан танишиш ва бирикмаларнинг мустаҳкамлигига синаш.

Умумий маълумот. Бир хил ёки ҳар хил конструкцион материаллардан тайёрланган деталлар ва буюмларни ўзаро елимлаб, ажралмайдиган бирикмалар олиш технологик жараёни елимлаш дейилади. Бу жараён тубандаги ишлардан иборат:

1. Елимланадиган сирт юзаларини оксид пардаларидан, мой ва бошқа ифлосликлардан ацетон ёки бошқа ишқорий эритмалар ёрдамида тозалаб, бир-бирига жилвирлаб мослаштирилади.

2. Бириктириш юзаларига чўтка ёки пуркагич ёрдамида 0,05—0,25 мм қалинликда бир томонга қаратиб, текис қилиб елим суркалади.

3. Елимдан намликлар ва учувчан моддалар ажралиб, елимлаш хусусиятини орттириш учун уни уй ҳароратида 10—15 минут, кейин эса 30—60°C ли печга киритиб 3—4 мин сақланади.

4. Елимланадиган буюмларни тегишли мосламага ўрнатиб бириктириладиган юзалар бир-бирига маълум босим билан (кўпи билан 30 кН/м²) сиқилади. Сиқиш кучи турли елимлардан фойдаланилганда турлича бўлади. Шунини қайд этиш лозимки, буюмларни елимлаб бирикмалар олишда кўпроқ учма-уч, устма-уст ва кертим (шпун) бириктиришлардан, БФ-2, БФ-4, ВК-32-ЭМ елимларидан, металл буюмларни пластмасса буюмлар билан елимлашда ВС-10-М, ИПЭ-9, ЭФ-9, К-10 ва бошқа елимлардан, асбест тўқимадан тайёрланган фрикциион материалларни пўлат буюмларга елимлашда ВС-10Т маркали елимлардан фойдаланилади. 43-жадвалда конструкцион материалларни елимлашда қўлланиладиган елимлар маркаси, таркиби, елимлаш ҳарорати ва елимланган бирикма хоссаларига мисоллар келтирилган.

Фойдаланиладиган ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

Муфель печи, елим, жилвир қоғоз, ацетон, чўтка, қисқич, узиш қурилмаси, штангенциркуль ва бошқалар.

| Тартиб № | Маркаси | Тартиби | Чидамлиги | Ҳолати | Қатлам сони | Елимлаш ҳарорати, С. | Елимланган бирикма ҳосиласи |
|----------|---------|--|-----------|--------|-------------|----------------------|---|
| 1 | БФ-2 | Резелли феноль смола-нинг спиртли эритмаси | 5—8 ой | суяқ | 2—3 | 130—160 | Силжишга мустаҳкамлиги 100 кг/см ² ишлов ҳарорати — 60° дан то + 60°С гача |
| 2 | ЭД-6 | Эпоксид смола, полиэтилен болнамин | 30—40 мин | — | 1 | 18—20 | Силжишга мустаҳкамлиги 250 кг/см ² , ишлов ҳарорати 60°С гача |
| 3 | ВС-350 | Поливинил-ацетат ва фенол смоласи | 6 ой | — | 2 | 200 | Силжишга мустаҳкамл. 30—80 кг/см ² ишлов ҳарорати — 60°С дан то 100°С гача |

Ишни бажариш тартиби:

1. Елимлаб бириктирилувчи буюмлар сирти оксид пардаси, мой, бўёқ ва ифлосликлардан тозаланиб, уларни бир-бирига мосланади.

2. Елимланадиган материалларнинг сирт юзаларига тегишли елимни юққа қилиб бир текисда суртиб аввалига ҳавода 10—15 минут, кейин 50—60°С температурада 3—4 минут сақланади.

3. Буюмларнинг мослаштирилган бириктириш юзаларини 5—20 кг/см² босимда сиқиб, кейин печга киритилади ва зарур ҳароратда, масалан, 140—160°С да 25—30 минут сақланади.

| Тартиб № | Елимланадиган буюмлар материал ва эскизи | Елим маркаси | Елимлашда белгиланган босим кг/см ² ва елимлаш ҳарорати | Елимланган буюм сифати |
|----------|--|--------------|--|------------------------|
| | | | | |

4. Буюмни печдан олиниб ҳавода уй ҳароратигача совигунча сақлангач, қисқичдан ажратиб, тозаланади.

5. Зарур бўлса, мустақкамлиги чўзиш машинасида синалади.

6. Елимлаш натижалари асосида 44-жадвалдаги устунлар тўлдирилади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Елимланган буюмлар сифати нималарга боғлиқ?

2. Қандай маркали елимларнинг қайси хилларидан қандай материалларни елимлашга тавсия этилади?

3. Конструкцион материаллардан тайёрланган деталларни бир-бирига елимлаб бириктириш технологик жараёни қай ишларни ўз ичига олади ва улар ҳақида маълумот беринг.

23-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МАШИНА ДЕТАЛЛАРИНИ КУКУН МАТЕРИАЛЛАРДАН ТАЙЕРЛАШ

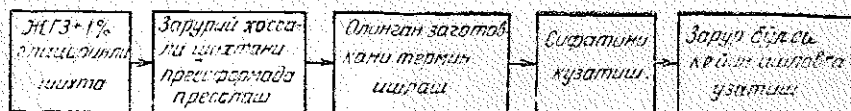
Ишдан мақсад. Оддий шаклли кичик ўлчамли деталларни кукун материаллардан тайёрлаш ва уларнинг хоссаларига таъсир этувчи омилларни ўрганиш.

Умумий маълумот. Маълумки анъанавий металлургик жараёнларда анча юқори ҳароратларда суяқланидиган материаллардан маълум хоссали деталлар тайёрлаш анча қийин ва баъзан мутлақо иложи бўлмайди. Бундай ҳолларда уларни кукун материаллардан тайёрлаш техника-иқтисодий жиҳатдан фойдали бўлади.

Деталларни кукун материаллардан тайёрлаш технологик жараёни кукун металлургияси дейилади. Бу усулда деталларни тайёрлаш технологик жараёни схемаси 59-расмда келтирилган.

Шуни айтиш зарурки, олинган деталлар ва бошқа маҳсулотлар хоссаси шихта таркибига, компонентлар хилига, донаторлигига, пресслаш босимига ва термик ишловлар режимига боғлиқ бўлади.

Кукун металлургияси усули деталларни тайёрлашнинг анъанавий усулларида материаллардан фойдаланиш коэффициентининг ва иш унумининг юқорилиги, олинган деталь геометрик ўлчамларининг аниқлиги, сирт юзаларининг текислиги, юқори малакали ишчини талаб этмаслиги ва бошқа афзалликлари билан фарқ қилади. Шу боисдан бу усул ҳозирда кенг ривожланаётган истиқболли усуллардан биридир. 45-жадвалда мисол сифатида кукун материалларининг айрим маркалари келтирилган.



59-расм. Темир-гр афит кукунларидан втулкани тайёрлаш технологик жараён схемаси.

| Кукун хили | Марка:и | Доналар ўлчами, мм | ГОСТ |
|---------------|--------------|-----------------------|---------------|
| Темир | ПЖ-2, ПЖ-4 | 0,10 | ГОСТ 9849—74 |
| Мис | ПМС-1, ПМС-2 | 0,05 | ГОСТ 4960—75 |
| Вольфрам | ПВ-0, ПВ-1 | 0,05 | ТУ—19—101—84 |
| Электродлитик | | | |
| никель | ПНЭ-1 | 0,05 | ГОСТ—97—22—71 |
| Графит | ГК-2, ГК-3 | 0,10 | ГОСТ 9849—74 |

Фойдаланиладиган материал, ускуна, мослама ва ўлчов асбоблари

Буларга керакли кукун материаллар, лаборатория пресси, пресс қолип, печь, техник тарози, штангенциркуль ва бошқалар киради.

Айтайлик, топшириққа кўра асоси темир ва графит кукунларидан иборат втулка тайёрлаш керакки унинг ғоваклиги 20—30%, зичлиги 5—6 г/см³ ва қаттиқлиги 100—120 кг. к/мм² бўлсин. Тубанда бу втулкани тайёрлаш технологияси, устида гап боради.

Ишни бажариш тартиби:

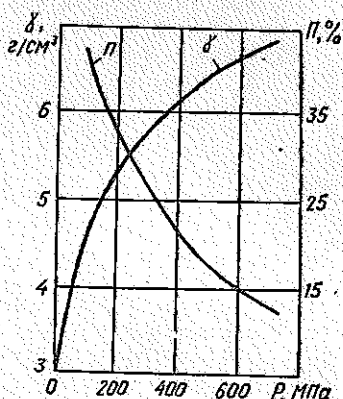
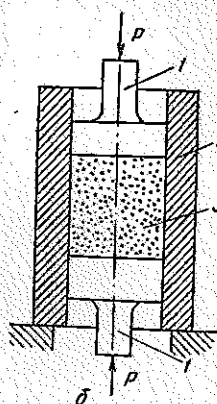
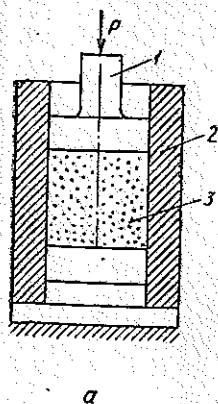
1. Втулка хоссаларига кўра 46-жадвалдан зарур кукун маркасини танлаймиз.

46-жадвал

| Материал маркази | Ғоваклиги, % | Зичлиги, г/см ³ | Бринелл бўйича қаттиқлиги, кг/мм ² |
|------------------|--------------|----------------------------|--|
| ЖП | 6÷26 | 5,8÷7,4 | 60÷80 |
| ЖГ2 | 15÷35 | 5,7÷7,4 | 60÷185 |
| ЖГ3 | 17÷35 | 4,5÷6,0 | 30÷145 |
| ЖГ1, 5Д2, 5 | 16÷25 | 3,9÷7,2 | 60÷180 |

Жадваллардан кўринадики, бизнинг ҳол учун ЖГ3 маркали кукун тўғри келаркан. Кукунни пресс қолипда осонроқ пресслаш учун унга унинг массасининг 1% миқдорда мойловчи модда сифатида глицерин қўшамиз.

2. Маълум миқдордаги шихтанинг кимёвий таркибини ва дондорлигини текислаш учун уни спиртли (ёки спиртсиз) айланувчи барабанга киритиб, яхшилаб аралаштирамиз, сўнгра уни печга киритиб 120—200°C ҳароратда обдон қуритамиз. Олинadиган буюмнинг шакли, ўлчамлари, ғоваклигига кўра пресслаш усули белгиланади. Биз оладиган буюмнинг шакли оддий ва ўлчамлари кичик ($\frac{h}{F_6} < 2$) бўлгани сабабли уни ёпиқ пресс қолипда бир томонлама пресслаш усулини қўллаймиз (60-расм).



60-расм. Шихтани бир томонлама пресслаш схемаси.

1 — пуансов; 2 — прессформа; 3 — шихта.

61-расм. Темир кукунидан тайёрланган буюмларнинг ғоваклиги (Π) ва зичлиги (γ) нинг пресслаш босими (P) га боғлиқлик графиги.

3. Бу пресс қолипга киритиладиган шихта массасини тубандаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$G = v \cdot \gamma_3 \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right) \cdot K, \text{ Гр.}$$

бу ерда v — заготовка ҳажми, см^3 ; γ_3 — заготовка зичлиги, $\text{г}/\text{см}^3$; Π — заготовка ғоваклиги, %; K — заготовкани олишда масса ўзгариш коэффициентлари бўлиб, $1,01 - 0,3$ оралиқда олинади. Агар шихта бир неча компонентлардан иборат бўлса, уни тубандагича аниқлаймиз:

$$\gamma_3 = (a_1\gamma_1 + a_2\gamma_2 + a_3\gamma_3 + \dots - a_n\gamma_n) \cdot 100 \text{ Г}/\text{см}^3.$$

бу ерда $a_1, a_2, a_3 \dots a_n$ компонентлар массаси, % $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3 + \dots \gamma_n$ компонентлар зичлиги, $\text{г}/\text{см}^3$.

Бир заготовка учун аниқланган шихта массаси G ни торозда тўртта пресс қолипга киритамиз.

5. Пресслаш босимини аниқлаймиз:

$$P = F_0 \cdot P_1, \text{ МПа.}$$

бу ерда F_0 — олинувчи заготовка кўндаланг кесимининг юзи, см^2 ; P_1 — 1 см^2 юзага тушувчи босим, МПа.

Заготовка ғоваклигига кўра пресслаш босимини ўзгариш графигидан аниқлаш мумкин (61-расм). Зарур босим аниқлангач, шихтани пресс қолипда прессланиб заготовка олинади.

6. Заготовканинг механик хоссаларини кукун заррачаларининг ўзаро пухта боғланиши ҳисобига ошириш мақсадида уларни нейтрал муқитли печда (ёки махсус контейнерда) термик

