

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА
ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ
ИНСТИТУТИ**

«Муҳандислик-технология» факултети

«Технологик машина ва жиҳозлар» кафедраси

Ҳимояга руҳсат этилди
Факултет декани
_____ К.Ж.Маткаримов
«__» _____ 2015 йил

«Технологик машина ва жиҳозлар» йўналиши бўйича битирувчи

Тошмирзаев Ўткирбек Умматали ўғлининг

**«Машинасозликда қўлланиладиган асбобсозлик пўлатларига термик
ишлов бериш жараёнини такомиллаштириш» мавзусидаги**

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Битирувчи: **Тошмирзаев Ўткирбек Умматали ўғли**

_____ (имзо)

Илмий раҳбар: **Кабулов Муҳаммадали**

_____ (имзо)

Кафедра мудири: **Обидов Авазбек**

_____ (имзо)

Наманган - 2015 й.

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

Муҳандислик-технология факултети «ТМЖ» кафедраси

5320300 - ТМЖ таълим йўналиши 3у-11 гуруҳи

Тасдиқлайман

Кафедра мудири _____

_____ 2014 йил

Малакавий битирув иши бўйича топшириқ

Талаба Тошмирзаев Ўткирбек Умматали ўғли

1. Битирув ишининг мавзуси «Машинасозликда қўлланиладиган асбобсозлик пўлатларига термик ишлов бериш жараёнини такомиллаштириш»

« 3 » декабрь 2014 й. кафедра мажлисида маъқулланган.

2. Битирув ишни топшириш муддати 10-июнь 2015 йил

3. Битирув ишни бажаришга доир бошланғич маълумотлар Асбобсозлик пўлатлари ҳақида маълумотлар, Адабиётлар, ўқув ва услубий кўрсатмалар ишчи чизмаси А.Омиров “Машинасозлик технологияси”, В.И.Андреев, “Справочник конструктора машиностроителя”, диплом олди амалиёти хисоботи, интернет маълумотлари.

4. Ҳисоблаш-тушунтириш ёзувларнинг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати)

а) Назарий қисми бўйича: Кириш, металл ва қотишмаларнинг умумий хоссалари, термик ишлов беришнинг таркибий қисми, металл кескич асбобларни мустаҳкамлигини оширишда термик ишлов беришдан фойдаланиш.

б) Технологик қисми бўйича: Металл кескувчиасбобларни мустаҳкамлигини оширишда термик ишлов беришни тадқиқ этиш. Металл кескувчи асбобларни мустаҳкамлигини оширишда термик ишлов бериш. Металл кескувчи асбобларни мустаҳкамлигини оширишда термик ишлов беришни аниқлаш.

в) Иқтисодиёт қисми бўйича Яратилган тадқиқот натижаларидан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлигин аниқлаш.

г) Иқтисодиёт қисми бўйича Йиллик иқтисодий кўрсаткичларни хисоблаш.

5. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади).

а) Кристалларнинг ўсиш тезлиги графиги

б) Пўлатларни тоблаш бўшатиш графиги

б) Дастлабки термик ишлов бериш ҳарорати графиги.

в) Дастлаб тоблаш ва оралик бўшатиш ҳарорати.

г) Феррит ва цементит доналарининг ўсиши.

6. Битирув иши бўйича маслаҳатчи(лар)

| № | Бўлим мавзуси | Маслаҳатчи ўқитувчи Ф.И.Ш. | Имзо, сана | |
|---|-------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | Топшириқ берилди | Топшириқ бажарилди |
| 1 | Назарий қисм | Кабулов М | | |
| 2 | Технологик қисм | Кабулов М | | |
| 3 | Иқтисодий қисм | Мадияров Р | | |
| 4 | Меҳнат муҳофазаси | Абдурахманов М | | |

Топшириқлар тўлиқ бажарилди _____

7. Битирув ишини бажариш режаси

| № | Битирув иши босқичларининг номи | Бажариш муддати (сана) | Текширувдан ўтганлик белгиси |
|---|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 1 | Назарий қисм | Кабулов М | |
| 2 | Технологик қисм | Кабулов М | |
| 3 | Иқтисодий қисм | Мадияров Р | |
| 4 | Меҳнат муҳофазаси | Абдурахманов М | |

Битирув иши раҳбари Кабулов Мухаммадали _____
(фамилияси, исми, шарифи) (имзо)

Топшириқни бажаришга олдим Тошмирзаев Ўткирбек Умматали ўғли _____
(фамилияси, исми, шарифи) (имзо)

Топшириқ берилган сана 2014 йил 3декабрь

Ҳимояга руҳсат. 2015 йил _____

Кафедра мудири _____
(фамилияси, исми, шарифи) (имзо)

ҚИРИШ

КИРИШ

Ўзбекистонимизни ҳар томонлама ривожлантириш учун етук кадрларни тайёрлаш, уларга илм-фаннинг энг илғор ютуқлари орқали билим бериш муҳим вазифадир.

Мамлакатимизда барқарор ва самарали иқтисодий шакллантириш борасида амалга ошириб келинаётган ислохотлар бугунги кунда ўзининг натижаларини намоён этмоқда. Жумладан, қисқа вақт ичида иқтисодийда чуқур таркибий ўзгаришларни амалга ошириш, аҳоли даромадларининг ўсишини таъминлаш, самарали ташқи савдо ҳамда инвестиция жараёнларини кучайтириш, қишлоқ хўжалигини ислоҳ қилиш, кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик соҳасини барқарор ривожлантириш, банк-молия тизими фаолиятини мустаҳкамлашда аҳамиятли ютуқлар қўлга киритилди.

Ўзбекистоннинг халқаро иқтисодий майдондаги нуфузи ва мавқеи сезиларли даражада ва мунтазам ошиб бормоқда. Бунда мамлакатимиз раҳбари Ислам Каримов томонидан ижтимоий-иқтисодий ривожланиш стратегиясининг пухта ишлаб чиқилганлиги, иқтисодий ислохотлар мақсади ва вазифалари, амалга ошириш йўлларининг аниқ ва тўғри кўрсатиб берилганлиги бош мақсад йўлидаги ютуқ ва марраларнинг салмоқли бўлишига имкон яратди.

Ҳозирги даврда дунё мамлакатлари ижтимоий-иқтисодий тараққиёти ўзининг маъно-мазмуни жиҳатидан олдинги босқичлардан кескин фарқ қилади. Бунда энг асосий ва муҳим жиҳат – миллий иқтисодийларнинг тобора интеграциялашуви ва глобаллашувининг кучайиб боришидир. Айни пайтда бу жараёнлар халқаро майдондаги рақобатнинг ҳам кескинлашувига, ҳар бир мамлакатнинг халқаро меҳнат тақсимотидаги ўз мавқеини мустаҳкамлаш учун курашининг кучайишига ҳам таъсир кўрсатади.

Бироқ, ўз ўрнида таъкидлаш лозимки, жаҳон иқтисодиётига интеграциялашув ва глобаллашувнинг ижобий томонлари билан бир қаторда маълум зиддиятли жиҳатлари ҳам мавжуд. Жумладан, турли мамлакатлардаги иқтисодий ривожланишнинг бир текисда бормаслиги, дунё мамлакатлари ўртасида ижтимоий-иқтисодий ривожланиш жиҳатидан тафовутнинг, экологик таҳдидларнинг кучайиб бориши, турли мамлакатларда аҳоли сони ўзгаришининг кескин фарқланиши каби ҳолатлар жаҳон хўжалигининг яхлит тизим сифатида барқарор ривожланишига тўсқинлик қилади. Шунингдек, мазкўр жараёнларининг яна бир хусусиятли жиҳати – жаҳоннинг бир мамлакатада рўй бераётган ижтимоий-иқтисодий ларзаларнинг муқаррар равишда бошқа мамлакатларга ҳам ўз таъсирини ўтказиши ҳисобланади. Жаҳон ҳамжамияти бугунги кунда бошидан кечираётган молиявий инқироз ҳам айнан шу маънода глобаллашув жараёнларининг салбий оқибати сифатида намоён бўлади.

Шунга кўра, биз мамлакатимиз ижтимоий-иқтисодий ривожланишининг жорий ва истиқболдаги чора-тадбирларини белгилашда жаҳон молиявий инқирози оқибатларининг таъсирини ҳар томонлама ҳисобга олишимиз, иқтисодий ривожланиш дастурларини ушбу жараёнлар таъсири нуқтаи-назаридан шакллантиришимиз ва уларни изчил амалга оширишимиз тақозо этилади. Бу борадаги чора-тадбирлар Президентимиз И.Каримовнинг «Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари» номли асарларида кенг ва батафсил баён қилиб берилган. Асарда жаҳон молиявий-иқтисодий инқирозининг мазмун-моҳияти, намоён бўлиш шакллари, келиб чиқиш сабаблари, унинг Ўзбекистон иқтисодиётига таъсири, мазкўр инқироз оқибатларини олдини олиш ва юмшатишга асос бўлган омиллар баён қилиб берилган. Шунингдек, мамлакатимиз меҳнаткашлари учун ғоят мураккаб ва оғир бўлишига қарамай 2008 йилда эришилган ижобий натижа ва ютуқлар баҳоланиб, республикаimizдаги

иқтисодий салоҳиятдан янада кенгроқ фойдаланиш имкониятлари кўрсатиб берилган. Асарда Ўзбекистон учун инқирозни бартараф этиш ва жаҳон бозорида янги марраларга чиқишнинг ишончли йўли сифатида 2009 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг қуйидаги энг муҳим устувор йўналишлари белгилаб берилган:

1) мамлакатимизда қабул қилинган 2009-2012 йилларда жаҳон иқтисодий инқироzi оқибатларининг олдини олиш ва бартараф қилиш бўйича инқирозга қарши дастурни амалга ошириш, шу асосда иқтисодий ўсишнинг узок муддатли барқарор суръатларини ва иқтисодиётнинг мувозанатли ривожланишини таъминлаш;

2) таркибий ўзгартиришларни давом эттириш ва иқтисодиётни диверсификациялаш, буни биринчи навбатда, халқаро сифат стандартларига жавоб берадиган, ички ва ташқи бозорларда талаб юқори бўлган рақобатбардошли маҳсулотлар ишлаб чиқаришга йўналтирилган иқтисодиётнинг энг муҳим тармоқларини модернизация қилиш, техник ва технологик жиҳатдан қайта жиҳозлаш йўли билан амалга ошириш;

3) қишлоқ турмуши сифатини ва қиёфасини тубдан яхшилашга, қишлоқ жойларда ижтимоий ва ишлаб чиқариш инфратузилмасини жадал ривожлантиришга, мулкдорнинг, тадбиркорлик ва кичик бизнеснинг мақоми, ўрни ва аҳамиятини тубдан қайта кўриб чиқишга, фермер хўжалигини ривожлантиришни ҳар томонлама қўллаб-қувватлашга йўналтирилган узок муддатли, ўзаро чуқур боғланган чора-тадбирлар кенг комплексини амалга ошириш;

4) аҳоли бандлигини таъминлаш, унинг турмуш сифатини оширишнинг энг муҳим омили сифатида хизматлар кўрсатиш соҳаси ва кичик бизнесни жадал ривожлантириш;

5) мамлакатни модернизация қилиш ва аҳоли бандлигини оширишнинг энг муҳим омили сифатида ишлаб чиқариш ва ижтимоий инфратузилмани янада ривожлантириш;

б) банклар ишини янада такомиллаштириш, аҳоли ва хўжалик юритувчи субъектларнинг бўш маблағларини тижорат банкларидаги депозитларга жалб қилишни рағбатлантириш.

Президентимизнинг ушбу асарларида белгилаб берилган Ўзбекистон иқтисодиётини барқарор ва мутаносиб ривожлантириш, жаҳон бозорларида мустақкам ўрин эгаллаш, шулар асосида изчил иқтисодий ўсишни таъминлаш, халқимизнинг ҳаёт даражаси ва фаровонлигини янада ошириш борасидаги вазифаларни тўлиқ ва самарали амалга ошириш энг аввало жамиятимиз аъзолари томонидан уларнинг мазмун-моҳиятини теран ва чуқур англаб етилишини тақозо этади. Шунга кўра, Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг тавсиясига кўра Президентимиз И.Каримовнинг «Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари» номли асарларини талабалар томонидан чуқур ва ҳар томонлама ўрганиш, унда кўрсатиб ўтилган долзарб масалаларнинг туб моҳиятини англаш, 2009 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим йўналишларини билиш мақсадида мазкўр махсус кўрснинг жорий этилганлиги муҳим аҳамият касб этади.

Тадқиқотнинг долзарблиги. Ўзбекистон Республикаси «Таълим тўғрисида»ги қонун ва «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури»да олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълимининг ривожлантиришга алоҳида эътибор берилган. Бу соҳани ривожлантириш учун эса янгича фикр ва усулларида самарали фойдалана оладиган юқори малакали мутахассислар зарур. Буларнинг ҳаммаси олий ўқув юртларида билим олаётган талабаларни билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришда ўз ифодасини топади.

«Кадрлар тайёрлаш миллий дастурининг асосий мақсади таълим тизимини ўтмишдан қолган мафкўравий қарашлар ва сарқитлардан тўла халос этиш, ривожланган демократик давлатлар даражасида, юксак манавий ва ахлоқий талабларга жавоб берувчи юқори малакали

кадрлар тайёрлаш миллий тизимини яратишдир. Ушбу дастурнинг мақсади - мутахассис кадрлар тайёрлаш ва уларнинг малакасини мунтазам равишда ошириш йўли билан давлат таълим стандартлари талабларига жавоб берувчи юқори малакали мутахассис кадрлар билан таъминлашдир.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, бўлажак мутахассис ўзининг соҳасини чуқур ўзлаштирган бўлиши, билим, кўникмаларга эга бўлмоғи лозим.

Юқори малакали мутахассис тайёрлаш фан олдида турган долзарб вазифалардан биридир.

Машинасозликда кўпгина пўлат ва чўянлардан, шунингдек, рангли металлларнинг қотишмаларидан тайёрланган деталларнинг физикавий, механикавий ва технологик хоссаларини зарур томонга ўзгартириш мақсадида уларга термик ва кимёвий термик ишлов берилади. Бу эса энгил, пухта ва чидамли машиналар тайёрлашда, металлларни тежашда, уларни таннархини камайтиришда катта рол ўйнайди.

Маълумки машиналарнинг тишли ғилдираклари, валлари, ўқлари, втулкалари ва шу каби деталлари ўзгарувчан ва динамик юкланиш остида ишлайди [1]. Натижада бундай деталлар ишчи юзаларида дарзлар пайдо бўлиши ва синиб кетиш содир бўлади. Айниқса вал кўринишидаги деталларнинг кўндаланг кесим юзаси ортиши билан механик хоссалари пасайиши мумкин, бу эса ўртача углеродли пўлатлардаги тобланиш чуқурлигининг камайиши билан тушунтирилади [1]. Демак бундай деталларни мустаҳкамлигини ошириш учун термик ишлов беришни такомиллаштиришни талаб этилади.

Юқорида қайд этилган фикрлар машинасозлик корхоналарида механик ишлов берувчи металл кескич асбобиларнинг мавжуд ресурслардан тўлароқ фойдаланган холда ишлаш самарадорлигини ошириш муаммоси ўз ечимини кутаётган энг долзарб мавзулардан бири эканлигини кўрсатади.

Тадқиқот мақсади. машинасозлик металлларга босим остида ишлов берувчи металл кескич асбобиларни бардошлигини ошириш учун термик ишлов бериш технологиясини такомиллаштиришни тадқиқи қилиш.

Тадқиқот объекти. Металл кескич асбоби материалларига термик ишлов бериш жараёнида структуравий ўзгаришларни унинг хоссаларига таъсирини ўрганиш..

Тадқиқотнинг илмий янгилиги:

- тоблашни икки босқичда ўтказиш, дастлабки юқори ҳароратда тоблаш α -фаза кристалл панжараси даврини ўзгариши ўрганилган;

-термик ишлов бериш натижасида аустенит доначаларини майдаланишига сабаб;

- экстремаль ҳароратда тобланган наъмуналар тетрогональ кристалл панжараси мартенситда углерод миқдорининг камайиши кузатилиши;

- металлларга ишлов берувчи металл кескич асбоби асбоблари учун термик ишлов бериш усули яратилган.

Амалий аҳамияти. Машинасозлик корхоналарида деталларга механик ишлов беришда термик ишлов беришдан фойдаланиш самарадорлиги бўйича амалий тавсиялар ишлаб чиқилди.

Тадқиқот натижаларининг опробацияси. Тадқиқотнинг асосий мазмуни ва натижалари илмий - амалий конференцияларда маъруза қилинган, ҳамда чоп этилган.

Битирув малакавий ишининг структураси. Битирув малакавий иши кириш, учта боб, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат.

НАЗАРИЙ ҚИСМ

1. НАЗАРИЙ ҚИСМ

Металл ва қотишмаларнинг умумий тахлили уларнинг механик, технологик хоссаларини ўрганишни тақозо этади. Бу хоссалари ўз навбатида уларни термик ишлов бериш жараёнида структуравий ўзгаришларини хоссаларига қандай таъсир этишини тадқиқ этишни талаб этади.

1.1 Метал ва қотишмаларнинг умумий хоссалари

Конструкцион материалларнинг хоссалари хилма-хил бўлиб, уларни физикавий, кимёвий, механикавий ва технологик хоссаларига ажратиш қабул қилинган.

Метал ва қотишмаларнинг такрорланувчи юкланиш ва демак такорланувчи деформация ва кучланишларда синиши улар структурасининг ва хоссаларининг ҳамма ерида бир хил бўлмаслигидан келиб чиқади. Деталнинг оқувчанлик чегарасидан ошмайдиган ўртача кучланишларда шу деталда силжиш тарзидаги пластик деформацияланган ва баъзан микроскоп остидагина кўринадиган дарзлар ҳосил бўлган доналарни топиш мумкин. Бундай ходиса айниқса, деталнинг сиртидаги, яъни эгилишда энг кўп чўзиладиган зонасидаги ёки кучланишлар тўпланган нуқталаридаги доналарга таалуқлидир. Доналарда ҳосил бўлган микроскопик дарзлар кучланишлар концентратори бўлиб қолади. Даврий равишда такрорланиб турадиган, яъни ўзгарувчи кучланишлар бўлганда, деталнинг бирор нуқтасида вужудга келган силжиш ёки микроскопик дарзлар ўсиб, детал кесимининг тобора кўп қисмига тарқалади. Дарз ўса борган сари деталнинг кесим юзи кичрайиб, кучланиш тўхтовсиз ўсади. Дарзнинг ўсиши маълум даражага етганда деталнинг кесими юкланишга бардош бера олмайди ва детал синади.

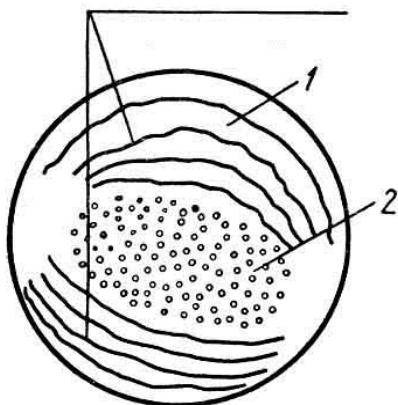
Ишлаш вақтида қатталиги жиҳатидан ҳам ўзгарувчи ана шундай юкланиш таъсирида бўладиган деталларнинг пухталигини статик юкланиш

остида синаш йўли билан аниқлаб бўлмайди, шунинг учун уларнинг чидамлилик чегарасини аниқлаш зарурати туғилади.

Чидамлилик чегарасини аниқлаш учун ўлчамлари ва шакли ҳар ҳил бўлган намуналардан фойдаланилади. Аммо доиравий кесимли намуналар энг кўп ишлатилади. Металл ва қотишмаларнинг чидамлилик чегарасини деформациянинг ҳар қандай туридан: чўзиш-сиқиш, бураш, эгиш турларидан фойдаланиб аниқлаш мумкин. Аммо чидамлилик чегарасини аниқлашнинг энг кўп тарқалган усули наъмунани айлантириб туриб эгиш усулидир.

Наъмуна айлантирилиши натижасида кучланишларнинг симметрик цикли вужудга келади. Цикллар сони (юкланишнинг ўзгаришлари сони), масалан: Пўлат учун шартли равишда $n = 5 \cdot 10^6$, қуйма енгил қотишмалар учун эса $n = 20 \cdot 10^6$ қилиб олинади. Чидамлилик чегарасининг қиймати наъмуна юзасининг ҳолатига, металмас кўшим-чалар билан ифлосланганлик даражасига, металл ёки қотишманинг структурасига, деталнинг шаклига ва бошқаларга боғлиқ бўлади.

Намунага катталиги ва йўналиши (ишораси) жиҳатидан ўзгариб турувчи юкланиш таъсир эттирилганда наъмуна бирдан синади, бунда кучланишлар қиймати юкланиш бир йўла таъсир эттирилгандаги кучланишлар қийматидан анча кичик бўлади.

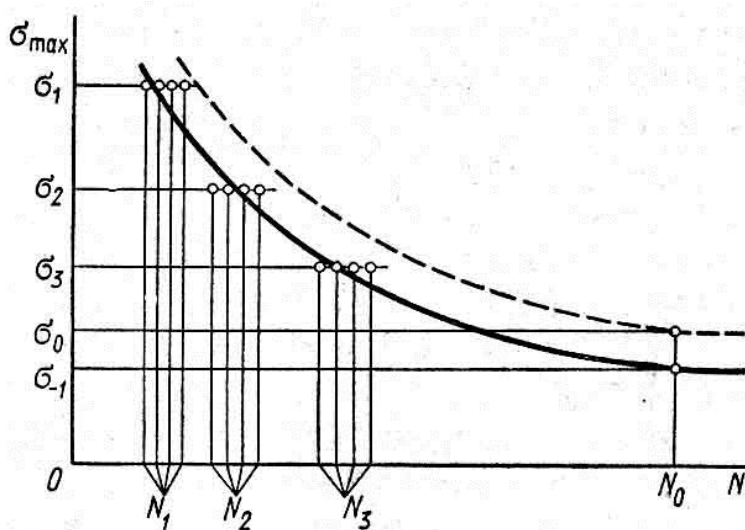


1-расм

Толиқиш оқибатида синган жойлар юзасининг умумий кўриниш яққол кўриниб турибдики, толиқиш оқибатида синган қисми юзасининг

ташқи шакли жиҳатидан икки қисмдан: майда донали сиртқи қисм 1 билан йирик донали ички 2 қисмдан иборат (1-расм).

Толиқиш (чидамлилик) чегарасидан аниқлаш учун, синаладиган наъмунага катталиги ҳам, ишораси ҳам ўзгарувчи юкланиш таъсир эттирилади, бу юкланиш айни металл ёки қотишманинг чидамлилик чегарасидан ортиқ қилиб олинади. Сўнгра юкланиш секин аста пасайтирилиб, цикллар сони тегишлича бўлганда наъмуна синадиган максимал кучланишаг эришилади. Синаш натижалари диаграмма тарзида ифодаланади. Бундай диаграмма тузиш учун абсциссалар ўқига цикллар сони (n) ординаталар ўқига эса кучланишлар (σ) қўйилади (2-расм). Диаграммдан кўриниб турибдики, эгри чизик чидамлилик чегараси (σ_4) га тенг ординатага асимптотик равишда яқинлашади. Яъни цикллар сони етарли даражада катта бўлганда ҳам наъмуна синмайди.



2-расм

Диаграммада ($\sigma - N$ диаграммасида) эгри чизикнинг горизонтал вазиятга ўтиш нуқтасини ва, демак, наъмунанинг чидамлилик чегарасини аниқ билиб бўлмайди. Шунинг учун баъзан диаграмма ярим логарифмик ёки логарифмик координаталарда тузилади. Бундай диаграммаларда эгри чизикнинг горизонтал вазиятга ўтиш нуқтаси, яъни наъмунанинг чидамлилик чегараси аниқ кўриниб туради

Деталнинг чидамлилиқ чегараси қийматига шу детал сиртининг холати ката таъсир этади, чунки энг ката кучланиш деталнинг сиртида ҳосил бўлади ва дарзларнинг ўсиши, кўпинча, деталнинг сиртидан бошланади. Детал сиртидаги тирналган жойлар ва бошқа шикастлар кучланишнинг бу ерга тўпланишига сабаб бўлиб, деталнинг чидамлилиқ чегарасини пасайтиради.

Ўзгарувчан кучланишлар таъсир эттириш йўли билан металл ва қотишмаларнинг чидамлилиқ чегарасигина аниқланиб қолмай, балки уларнинг циклик қовушқоқлиги ҳам аниқланади. Металл ва қотишмаларнинг циклик қовушқоқлиги уларнинг ўзгарувчан юкланишлар таъсир этганда энергиянинг бир қисмини ютиб, иссиқликга айлантира олиш хусусиятидир. Металл ёки қотишманинг циклик қовушқоқлиги қанчалик юқори бўлса, ундаги тебранишлар шунчалик тез сўнади. Демак, циклик қовушқоқлиги юқори қотишмалардан ишлаш вақтида титрайдиغان металл кескич асбоби асбоблари тайёрлаш фойдалидир.

Физикавий хоссалари. Материалларнинг физикавий хоссаларига солиштирма оғирлиги (зичлиги), суюқланувчанлиги, иссиқликдан кенгаювчанлиги, иссиқлик сиғими, магнитавий хоссалари ва бошқа шу каби хусусиятлари киради.

Кимёвий хоссалари. Кимёвий ҳодисалар (жараёнлар) натижасида материал кимёвий таркибининг ўзгариши кимёвий хоссаларини ифоқалайди.

Механикавий хоссалари. Металл ва қотишмаларнинг ташқи кучлар таъсирига қаршилиқ кўрсата олиш хусусияти унинг механикавий хоссаси дейилади. Металларнинг асосий механикавий хоссаларига унинг мустаҳкамлиги, пластиклиги, эластиклиги, зарбий қовушқоқлиги киради.

Амалда материалларнинг бу механикавий хоссалари давлат стандарти асосида синаб аниқланади.

Материалларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигини синаш. Амалда бу усул кўп тарқалган бўлиб, бундай синашда материалнинг чўзилишдаги

мустаҳкамлигидан ташқари, унинг эластиклиги ва пластиклигини аниқлаш ҳам мумкин. Бунинг учун материалдан махсус наъмуна тайёрланади ва уни ўзиш машинасида аста чўзувчи статикавий нагрузка остида синалади. Наъмунани синаш вақтида у ўзилмай бардош берган максимал куч ($P_{\text{макс}}$) нинг шу намуна кўндаланг кесимининг юзи (F_0) га нисбати материалнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси деб аталади ва тубандаги формула билан ифодаланади.

$$b_B = P_{\text{макс}} / F_0, \text{ кг/мм}^2 \text{ (н/м}^2\text{)}.$$

Материалнинг синашда синмай шаклини ўзгартириб, куч таъсирини олингач, шу шаклини сақлаш хусусияти унинг пластиклиги дейилади.

Металлнинг пластиклигини унинг нисбий чўзилувчанлиги характерлайди ва бу қиймат қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\delta = (L - L_0) / L_0 \times 100 \%$$

бу орда L_0 -намунанинг синашдан аввалги узунлиги, мм; L -намунанинг синашдан кейинги узунлиги, мм.

Қаттиқлик. Материалнинг юзасига шу материалдан қаттиқроқ жисмнинг ботишига кўрсатган қаршилиги унинг қаттиқлиги дейилади. Материалнинг қаттиқлигини аниқлаганинг бир неча усули бор, лекин бу усуллар ичида Бринель усули ўзининг оддийлиги, тез, аниқ натижалар бериши туфайли кенг тарқалган.

Қаттиқлиги аниқланиши керак бўлган Материалнинг хилига ва қалинлигига қараб диаметри 2,5; 5 ва 10 мм.ли тобланган пўлат шарча материалга (синаладиган наъмунага) 187,5, 750 ва 3000 кг ли куч билан аста секин ботирилади, сўнгра шарча ажратилади. Натижада шарчанинг синалаётган материал юзасига тушган изи диаметри d га кўра материалнинг қаттиқлиги аниқланади.

Агар наъмунага ботириладиган шарчанинг диаметрини D шарчани ботирувчи нагрўзка P , синаладиган наъмуна юзасида шарча қолдирган изнинг юзини F ҳарфлари билан белгиласак, Материалнинг Бринель бўйича қаттиқлиги тубандаги формула бўйича аникланади:

$$HB = P/F \text{ ёки } HB = 2P/\pi D \sqrt{D - d^2}, \text{ кг/мм}^2 (\text{н/м}^2).$$

Зарбий қовушоқлиги. Материалларнинг зарбий кучлар таъсирига синмасдан қаршилик кўрсата олиш хусусияти уларнинг зарбий қовушоқлиги дейилади.

Маълумки, кўпгина материаллар статикавий кучлар таъсирига деярли қаршилик кўрсатсада, динами-кавий кучлар таъсирига яхши қаршилик кўрсата олмайди. Шунинг учун зарбий кучлар таъсирида ишлайдиган қисмлар (масалан, тирсакли валлар, шатун ва бошқалар) ҳам статикавий, ҳам динамикавий кучлар таъсирида синалади. Зарбий қовушоқликка синаладиган материаллардан стандарт бўйича наъмуна тайёрлаб, уни маятникли копёрда синдирилади. Наъмунани синдириш учун наъмунанинг синган жойи кўндаланг кесимининг юзига бўлиб, материалнинг зарбий қовушоқлиги аниқлади, яъни:

$$a_n = A/F = Gl(\cos\beta - \cos\alpha)/F, \text{ кг/см}^2 (\text{ж/м}^2).$$

Бу ерда G - маятникийнинг оғирлиги, кг; l - маятникнинг радиуси, мм; α - маятникнинг зарбгача кўтарилиш бурчаги; β - маятникнинг зарбдан кейинги кўтарилиш бурчаги, °.

1.2. Метал ва қотишмаларнинг атом кристалл тузилишлари

Машина ва приборларнинг қисмларини, конструкция элементларини тайёрлашда турли хил хоссага эга бўлган материаллар талаб қилинади. Бу материалларни мақсадга мувофиқ танлаш танланаётган материалларнинг хоссаларини яхши билишга боғлиқ. Бу материалларнинг тузилиши ва хоссаларини ва улар орасидаги боғланишни материалшунослик фани ўргатади. Материалшунослик фани материалларнинг тузилиши ва хоссаларининг уларнинг кимёвий таркибига ва ишлов бериш муҳитига боғлиқлик қонуниятларини ўргатади.

Металлшунослик фани металл ва қотишмаларнинг кимёвий таркиби, структураси ва хоссаларининг иссиқлик, кимёвий, механикавий, электромагнит ва радиоактивлик таъсиридан ўзгариш қонуниятларини ўргатади.

Хозирги вақтда маълум бўлган 106 та элементдан кўп қисми металллардан ташкил топган бўлиб, Д.И.Менделеев даврий системасининг чап қисмига жойлашган. Унг томонига эса метал эмас элементлар жойлашган.

Металлар қаттиц ва қисман суюқ ҳолатда кўпроқ ёки камроқ, кўринишида металл хоссаларига: юқори электр ва иссиқлик ўтказувчанлик, ялтироқлик ва пластик деформацияланувчанлиги.

Умуман металлларга ҳароратга боғлиқ электрўтказувчанлигининг ўзгариши характерлидир: ҳарорат ортиб бориши билан электр ўтказувчанлик камайиб боради, электр ўтказишга қаршилик эса ортиб боради. Аксарият металллар юқори электр ўтказувчанлик хоссасига эга бўлиб, абсолют ноль ҳароратда электрқаршилик ноль қийматгача камаяди.

Металларнинг хоссаларн уларнинг хусусиятлари: электронларнинг атомларда тақсимланиши ва ҳаракатланиш характери; атомлар ва ионларнинг жойлашиши, молекулаларнинг бутликда жойлашиши;

кристалл ҳосил бўлишнинг характери, шакли ва ўлчамлари билан тушунтирилади.

Металларнинг атом тузилиши уларнинг ўзаро ёки металмаслар билан бирикиб ҳар қил бирикмалар ҳосил қилиши билан характерланади.

Қаттиқ жисмларнинг ички тузилишини Рентген нурлари билан ёритиб ўрганиш кўрсатадики, уларнинг атомлари фазода маълум тартибда ёки тартибсиз жойлашган. Атомлар фазода тартибли жойлашган жисмлар кристалл жисмлар дейилади. Атомлари фазода тартибсиз жойлашган жисмлар эса аморф жисмлар дейилади.

Барча металл ва металл қотишмалари кристалл тузилишга эга бўлиб, металларнинг барча атомлари маълум бир қонуният бўйича фазовий кристалл панжара ҳосил қилиб жойлашган.

Фазода металл атомлари тамқи электрон қобиғ билан туташган ҳолда маълум бир геометрик тартибда жойлашган бўлади.

Агарда кристалл панжара атомлари орқали текислик ўтказилса, текисликдаги атомлар туғри геометрик тартибда жойлашиб, кристаллографик текислик ҳосил қилади.

Кристалл панжарада атомларнинг жойлашишига боғлиқ равишда металлларни кристалл панжаралари турлича бўлиши мумкин. Асосан хажми марказлашган куб панжара, ёқлари марказлашган куб панжара, гексогонал куб панжарали кристалл панжаралар кўпроқ учрайди.

Хажми марказлашган куб панжарада кубнинг тугунларида 8 та ва кубнинг хажмли марказида 1 та атом жойлашган. Бундай кристалл панжара Fe_a , Cr , V , W , Mo , Ii на бошқа металлларга хос, m .

Ёқлари марказлашган куб панжарада металл атомларининг 8 таси кубнинг учларида ва 6 таси ёқларининг марказларида жойлашган бўлади. Бундай кристалл панжара Fe_{γ} , Al , Cr , Ni , Co , Pb ва бошқа металлларга хос, m .

Гексагонал кристалл панжарада металл атомларининг 12 таси олти қиррали призманинг учларида, 2 таси призманинг устки ва остки асослари марказларида ва 3 таси призманинг ўрта қисмида жойлашган бўлади.

Бундай кристалл панжара Zn, Mg, Ca, Ti, Be ва бошқа металлларга хосдир, к.

Металл кристалл панжарасининг элементар кадакчалари ўлчамлари атом ораликлари масофаси билан характерланиб, бу масофа кристалл панжара параметри дейилади. Кристалл панжара параметри турли металлларда турлича бўлиб, 1 дан 6 ангстрем (Å) га тенг. (Å)= 10^{-8} см.

Кристалл жисмнинг атомлари кристалл панжарада маълум тартибда жойлашганлиги сабабли унинг кристаллографик текисликларида атомлар зичлиги турлича, бинобарин, жисмнинг хоссалари бу текисликлар бўйича турлича бўлади. Жисмларнинг бундай хоссалари анизотропия, яъни хар хил хоссали дейилади. Масалан, мисни аста-секин совитиш йўли билан олинган монокристалл (битта кристалл) нинг турли кристаллографик текисликлар йўналишида кесиб олинган наъмунаси синаб кўрилганда унинг чузилишидаги мустахкамлиги $14,6 \text{ кг/мм}^2$ дан 35 кг/мм^2 гача, нисбий ўзайиши 10 % дан 55% гача ўзгариши аниқланди.

Оддий шароитда олинган металл турли йўналишларда жойлашган жуда кўп (1 см^3 ҳажмда ўнг мингларча) кристаллардан ташқил топган, бундай поликристалл металлнинг хоссалари турли кристаллографик текисликлар бўйича тахминан бир хил бўлади, дейиш мумкин. Масалан, миснинг чузилишидаги мустахкамлик чегараси $20 - 24 \text{ кг/мм}^2$, нисбий ўзайиши 40 -50 %. Бунинг сабаби шундаки поликристаллардан иборат металл бир-бирига нисбатан турли тарзда жойлашган кўпдан-кўп монокристаллардан иборатдир. Шунинг учун монокристаллга хос бўлган анизотропия бошқа монокристаллар таъсирида йуқолади. Металлларнинг бу хоссаси изотропия, яъни бир хил хоссали дейилади.

Аморф жисмлар (шиша, чинни, мум ва бошқалар) нинг атомлари фазода тартибсиз жойлашганлиги сабабли, улар ҳам изотроп хоссали

жисмлар хисобланади. Оддий шароитда олинган реал кристалларнинг тўзилишини ўрганиш шуни кўрсатдики, улар идеал кристалларнинг тўзилишидан бир-мунча фарқ қилади.

Реал металлнинг кристалланиш жараёнида металлда турли қўшимча жисмлар борлиги туфайли металл атомларининг баъзи участкаларида атомларнинг батартиб жойлашуви бузилади, натижада кристалл тўзилишида нуқсонлар, яъни атомларнинг вакант жойлари, турли жинслар атомларининг панжарали жойлашуви ва бошқа доғлар учрайди.

Атомларнинг иссиқликдан ҳаракатининг тезлашиши натижасида ваканциялар, оралик атомлар ва қўшимчалари атомлари кристалл панжарада силжиши мумкин. Атомларнинг кристалл панжарада бир мувозанат ҳолатдан иккинчи мувозанат ҳолатга ўтиш жараёни ўз-ўзидан диффузияланиш дейилади.

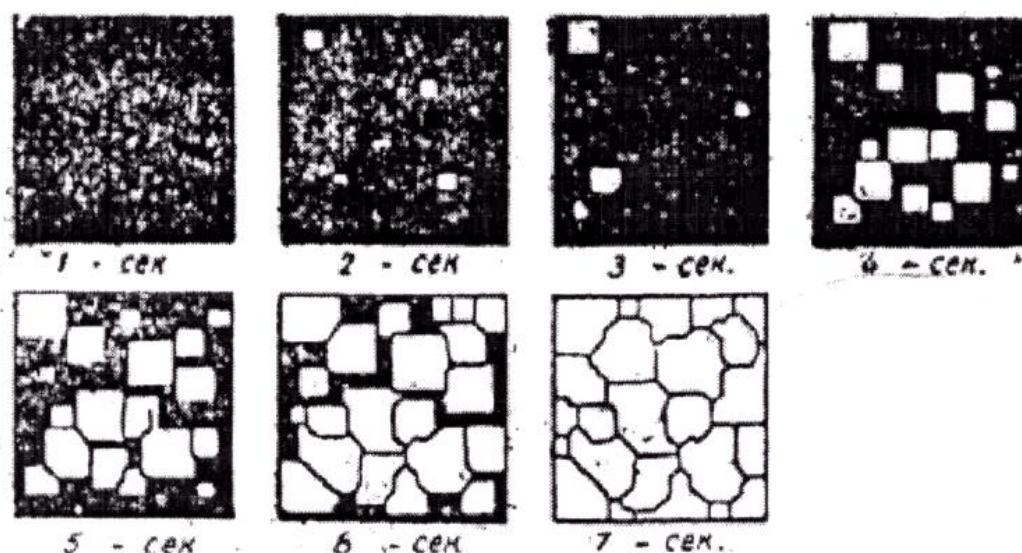
Маълумки, ҳар қандай модда шароитга қараб газ, суюқ ва қаттиқ ҳолатда бўлиши мумкин. Соф материалларнинг бу агрегат ҳолатларининг ўзгариши (ўзгармас босимда) муайян ҳароратда боради.

Материалнинг атомлари тартибсиз ҳаракатда бўлган суюқ ҳолатдан атомлари батартиб жойлашган қаттиқ ҳолатга ўтиш жараёни бирламчи кристалланиш дейилади.

Ҳар қандай модда шароит ўзгарганда кичик эркин энергияли, барқарор ҳолатга ўтишга интилиши сабабли бу жараён ё иссиқлик ажралади, ёки иссиқлик ютилади. Бунда маълум қонуният асосида модданинг эркин энергияси ўзгаради. Графикдан кўринадики, критик ҳарорат $T_{кр}$ дан юқори ҳароратда суюқ ҳолатдаги модданинг эркин энергияси қиймати (F_c) қаттиқ ҳолатдаги модданинг эркин энергияси қиймати $/_к$ дан кичик ($F_c < F_k$) ва, аксинча $T_{кр}$ дан паст ҳароратда қаттиқ модданинг эркин энергияси суюқ модданинг эркин энергиясидан кичик ($F_k < F_c$). Демак, $T_{кр}$ ҳароратдан юқори ҳароратда суюқ модда кичик эркин энергияга эга бўлганлиги учун у суюқ ҳолатда $T_{кр}$ ҳароратдан паст ҳароратда қаттиқ модда кичик эркин энергияга эга бўлганлиги учун

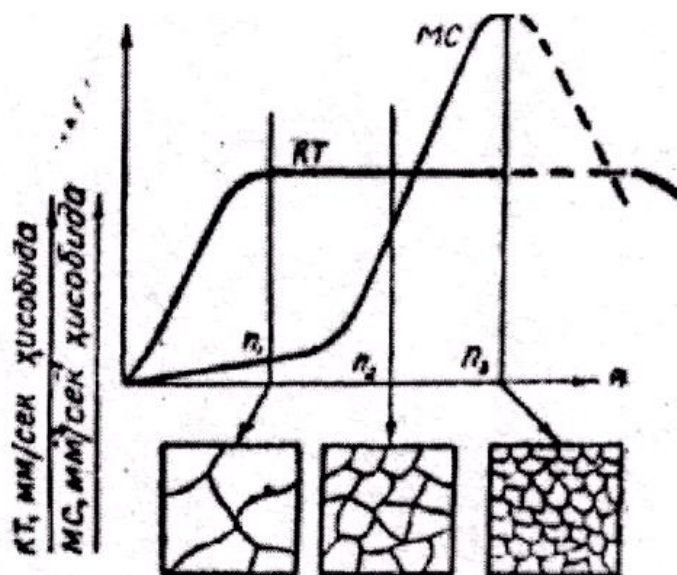
қаттиқ, ҳолатда ва $T_{кр}$ ҳароратда эса ҳам суяқ ҳам қаттиқ, модданинг эркин энергиялари ўзаро тенг бўлганлигидан модда ҳар иккала ҳолатда барқарор бўлади. Бу қонуният шуни кўрсатадики, моддаларнинг кристалланишида уларнинг эркин энергияларини камайтириш учун моддани $T_{кр}$ ҳароратдан пастроқ ҳароратгача совитиш лозим. Бинобарин, $F_c - F_k$ айрма қанча катта бўлса, кристалланиш шунча тез боради.

Маълумки, металл хали суяқлигида унинг атомлари ўзлуксиз бетартиб ҳаракатда бўлади. Металл ҳарорати пасайган сари атомларнинг тартибсиз ҳаракати ҳам сусайиб, маълум бир ҳароратдан бошлаб, суяқ металлнинг айрим участкаларида келгусида кристалланиш марказлари бўлувчи атомлар гуруҳси вужудга келади, у "туғма" кристалланиш марказлари дейилади.



3-расм. Кристалларни ўсиш схемаси

Жараёнда бу марказларнинг баъзилари тартибсиз ҳаракатдаги бошқа атомлар билан бомбардимон қилинганда парчаланса, баъзилари эса бомбардимон қилинмай қолади. Бу "туғма" турғун марказлар атрофида металл кристаллана боради. Металлда эримаган турли оксидлар ва металлмас заррачалар ҳам кристалланиш марказлари ролини ўйнайди.



4-расм. Кристалларнинг ўсиш тезлиги (КТ) ва кристалланиш марказлари сони (МС) нинг ўта совиш даражаси (n) га қараб ўзгариши

Кристалланиш тўла тугаганда турли шакилли, ўлчамли ва турли тамонга йўналган доналар ҳосил бўлади. Доналар ўлчами кристалларнинг усиш тезлиги (К.Т.) га ва кристалланиш марказлари сони (М.С.) га боғлиқ.

Диаграммага асосланиб, ҳажм бирлигидаги дона ўлчамларининг К.Т. ва М.С. га боғлиқлигини тубандаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$A = fK. T/M.C.$$

бу ерда К. Т.- кристалларнинг вақт ичида ўсиш чизиғий тезлиги, мм/сек; М.С. - кристалланиш марказларининг вақт ичида ҳажм бирлигида ҳосил бўлиш сони, 1 мм³/сек; f- пропорционалик коэффиценти.

Металларнинг кристалланиш қонуниятларини ўрганиш унинг дона ўлчамларини ва шаклининг, бинобарин, хоссаларининг турли шароитда

турлича бўлишини тушунтириш билан бирга уларнинг хоссаларини яхшилаш йўлларини ҳам кўрсатади.

Баъзи металлларда, чунончи Fe, Co, Sn, Mn, Ti ва бошқаларда ташқи шароит (харорат, босим) ўзгарганда бир хил кристалл панжара бошқа хил кристалл панжарага айланади.

Металлларнинг турли шароитда босим ўзгармаганда хар хил хароратда турли кристалл панжара ҳосил қилиш хусусияти аллотропия ёки полиморфизм дейилади.

Металл қотишмаларни термик ишлаш усуллари уларнинг маълум шароитда бир хил ички тўзилишидан иккинчи хил тўзилишга утиш хусусиятига асосланган. Бундай металлларни термик ишлаш натижасида уларнинг хоссаларини зарур томонга ўзгартириш мумкин бўлади.

Металлнинг хоссаларини яхшилаш мақсадида суёқ металлга маълум миқдорда легирловчи элементлар: никель, хром, мис, айрим қолларда титан қушиб, сифатли легирланган қотишмалар олинса, баъзида бир оз (0,07 %гача) миқдорда кремний ёки магний қуқунлари (модификаторлар) қушиб, қушимча бирикмалар, яъни сунъий марказлар қосил қилиб, модификацияланган сифатли қотишмалар олинади.

1.3. Термик ишлов беришнинг таркибий қисми

Пўлатларни термик ишлашда ўтадиган жараёнлар натижасида уларнинг хоссаларининг узгаришига кўра термик ишлаш тубандаги турларга булинади.

1. Юмшатиш. Одатда, бу ишловдан кузда тутиладиган мақсад кртишманинг доналарини майдалаштириб пластиклигини ошириш, ички кучланишларни йукртиб кимёвий жихатдан структурасини бир жинсли қилишдан иборат.

Конкрет холларда мақсадга кўра юмшатишнинг тубандаги турларидан фойдаланиш мақсадга мувофик, бўлади:

а) *Рекристаллизацион юмшатиш*. Совуклайин босим остида ишланган буюмларининг муртлигини ва ички кучланишларни йўқотиш мақсадида кулланилади. Бу хил юмшатиш да пўлат буюм рекристалланиш ҳароратидан бироз юқорироқ, ҳароратгача (600-700°C) қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт тутиб турилгач, кейин аста-секин совутилади. Юмшатиш режимини танлашда буюмнинг материал и ва маркасидан ташқари, деформацияланганлик даражаси, шакли ва ўлчамлари эътиборга олинади.

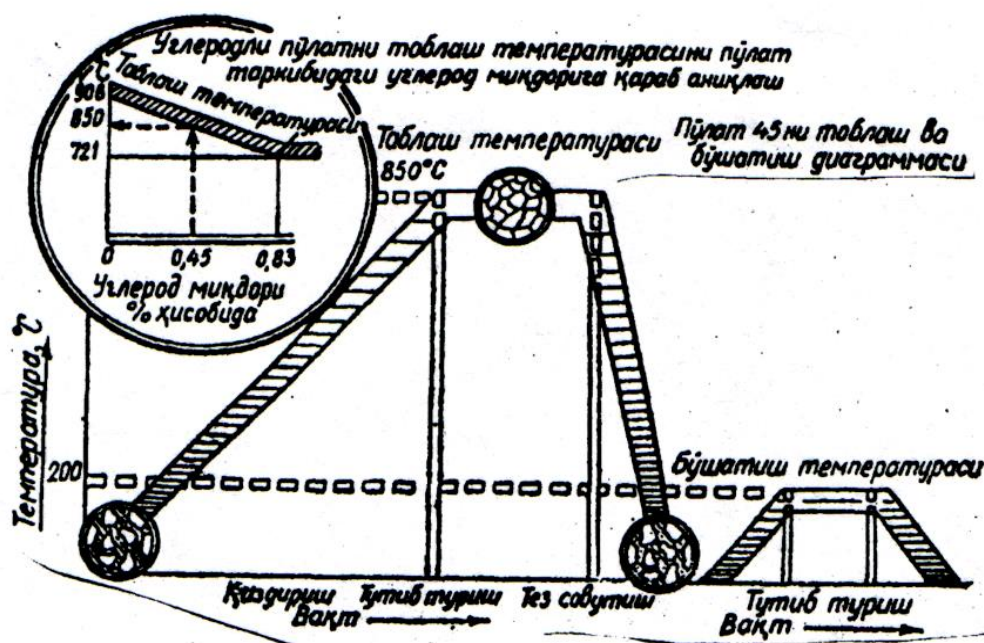
б) *Тўла юмшатиш*. Бу усулдан йирик донали куйма пўлатлар ва поковкаларнинг доналарини бир текис, майда донали қилиш билан ички кучланишларни йўқотиш учун фойдаланилади. Бу хил юмшатишда пўлат буюм маркасига кўра темир - цементит диаграммасидаги GSE (AC_s ва A^{\wedge}) чизигидан 30 - 50 °C юқорироқ ҳароратгача қиздирилиб, шу ҳароратда буюмнинг бутун хажми бўйича структураси аустенитга утгунча тутиб турилгач, аста-секин совутилади.

в) *Чала юмшатиш*. Баъзи ҳолларда куйма поковка буюмлари-га ички кучланишларни йўқотиш ва механикавий ишлашдан аввал структурасини яхшилаш учун чала юмшатиш мақсадга мувофид бўлади. Бунинг учун эвтектоидгача булган пўлатлар A_{c1} критик нуқта билан A_{c3} критик нуқта орал ИРИД аги ҳароратгача, эвтектоиддан кейинги пўлат буюм лари эса A_{c1} киритик нуқта билан A критик нуқта оралигидаги ҳароратгача қиздирилиб, шу ҳароратда маълум вақт тутиб турилгач, аста-секин совутилади. Бу ишловда факат перлит структурасигина цайта кристалланади, цолган структуралари узгармайди, шу сабабли бу усул чала юмшатиш дей-илади.

г) *Диффузной юмшатиш* (гомогенлаш). қотишмалар (айникса, легирланган пўлатлар) кимёвий таркибининг нотекислигини (ликвацияни) йўқотиш мақсадида ўтказилади. Бунинг учун пўлат буюм A_{c3} киритик нуқтадан 200-300°C юқори ҳароратгача қиздирилиб, шу ҳароратда 10-15 соат тутиб турилгач, секин совутилади.

Бу ишловда буюм юқори ҳароратда узоқ вақт тутиб турилиши сабабли унинг доналари, асосан йириклашади, шунинг учун, диффузион юмшатишган пўлат буюмни майда донали қилиш мақсадида у қўшимча равишда тўла юмшатилади.

д) *Донадор структура учун юмшатиш.* Эвтектоиддан кейинги ва легирланган пўлат буюмларни яхши кесиб ишланувчан қилиш мақсадида унинг структурасидаги цементит пластинкаларини шарсимон майда заррачаларга айлантириш мақсадида юмшатилади.



5- расм

Тадқиқотларнинг кўрсатишича аустенитда эримаган кўпгина карбидлар ва бошқа қўшимчалар пўлатни совитишда қўшимча кристалланиш марказлари ҳосил қилиб, донадор сируктура олишга кўмаклашади. Пўлат қанчалик секин совитилса, шунчалик йирик цементит доналари ҳосил бўлади. Демак, совитиш режимини пўлатнинг маркасига кўра белгилаш лозим. Пластинкасимон перлитнинг донадор перлитга тўла ўтказиш мақсадида буюмни бир неча марта такрор юмшатиш тавсия

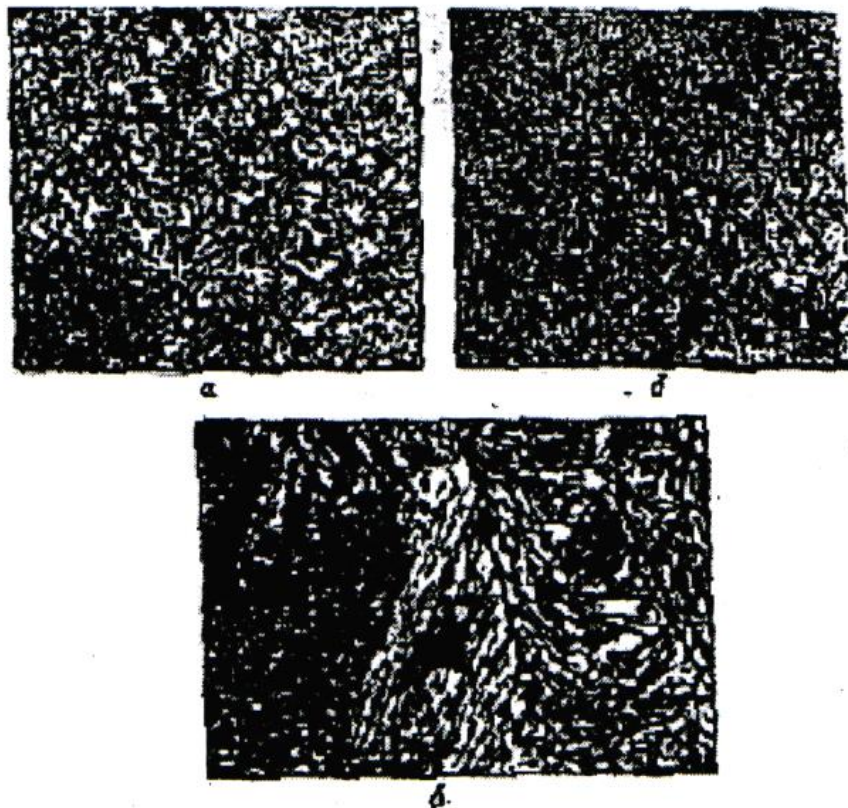
этилади, чунки хар бир аввалги циклдаги юмшатишда ҳосил бўлган цементит заррачалари кристалланишда қўшимча марказлар ҳосил қилади.

е) *Изотермик юмшатиш.* Тўла юмшатишдаги каби мақсадларда ўтказилади. Бунда эвтектоидгача бўлган пўлат A_{c3} критик нуқтадан, эвтектоиддан кейинги пўлат эса A_{c1} критик нуқтадан 30 - 50 °С юқори ҳароратгача қиздирилиб, сўнгра A_{c1} критик нуқтадан пастроқ ҳароратгача совитилади-да (кўпинча 650 - 700 °С) ва бу ҳароратда аустенит (Феррит билан цементитга батамом парчалангунча тутиб турилади. Шу сабабли ҳам бу юмшатиш изотермик юмшатиш дейилади. Изотермик юмшатишда буюмни тутиб туриш ҳарорати қанчалик паст, яъни та совиш даража(1-1 қанчалик юқори бўлса, цементит доначалари шунча майда бўлади. Одатда, бу жараён икки печда ёки ҳарорат зоналари хар хил бўлган печларда ўтказилади. Нормаллаш учун эвтектоидгача бўлган пўлат буюмларни A_{c3} критик нуқтадан, эвтектоиддан кейинги пўлатларни эса A_{c1} критик нуқтадан 30 - 50 °С юқори ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт тутиб турилгач, ҳавода совитилади. Нормаллаш натижаси пўлатнинг маркасига, нормаллаш режимига кўра турлича бўлади. Нормалланган кам углеродли ($C < 0,3 \%$) пўлатларнинг структураси феррит билан перлитдан иборат бўлиб, хоссалари юмшатишган пўлатникидан бир оз фарқ қилади. Шу сабабли амалда бундай пўлатлар юмшатишмай, балки нормалланади.

2. *Нормаллаш.* Бу усул қотишмалардаги ички кучланишларни йўқотиш билан бир жинсли майда донали структура олишда кенг қўлланилади.

3. *Тоблаш.* Кўп ҳолларда конструктор пўлатлардан тайёрланган буюмларнинг пухталигини, асбобсозлик пўлатидан тайёрланган буюмларнинг қаттиқлигини ва кескирлигини, шу билан бирга пўлатларнинг ейилишга ва коррозияга чидамлилигини ошириш мақсадида улар тоблаилади. Пўлатларни

тоблaш учун улар *GSK* чизикдан 30- 50 °С юқорирок хароратгача қиздирилиб, бухароратда маълумвақт тутиб турилгандан кейин тез совитилади.



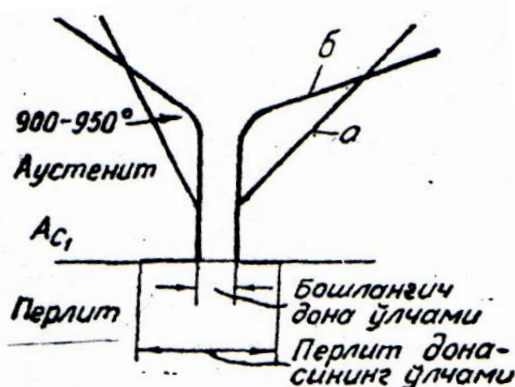
б -расм. Углеродли пўлатлардан термик ишлов бериш хароратини пўлат таркибидаги углерод миқдориға боғлиқлиги

Углеродли пўлатлар учун совитувчи мухит сифатида, кўпинча, совук сувдан, легирланган пўлатлар учун эса минерал мойлар ва бошқа эритмалардан фойдаланилади. Шунини таъкидлаб ўтиш керакки, таркибидаги углерод 0,25 % дан кам бўлган пўлатлар амалда тобланмайди, чунки пўлатда углероднинг камлиги аустенитнинг мартенсит структурага ўтиш хароратини кўтариб, тоблашда вужудга келувчи қаттиқ эритманинг қисман парчаланишига олиб келади. Пўлатларни тоблашда пўлат буюмнинг сиртқи қатламининг ички қатламига қараганда тезроқ совитиши ва структура ўзгаришлари ички кучланишларни вужудга келтириб, буюмнинг зўриқишига сабаб бўлади. Ички кучланишлар, кўпинча, тоблашда буюмларнинг дарз кетиб ёрилишига олиб келиши ҳам мумкин,

шунинг учун, буюм материалига, шакли ёки ўлчамига ва бошқа сабабларига кўра тобланиш режимини тўғри белгилаб, технологиясига риоя қилиш шарт бўшатилади. Бундай бўшатиш паст ҳароратда бўшатиш дейилади. Зарб билан ишлайдиган тобланган конструкцион пўлат буюмлар, одатда, 300 - 400° С ҳарорат интервалида бўшатилади, бундай бўшатиш ўртача ҳароратли бўшатиш дейилади

Тобланган пўлат буюмлардаги ички кучланишларни камайтириш мақсадида, тобланган буюм албатта бўшатилади.

4. *Бўшатиш*. Тобланган пўлат буюмларнинг мўртлигини ва ички кучланишларни камайтириш билан бирга структурани яхшилаш мақсадида улар бўшатилади. Пўлат буюмларни бўшатиш учун улар A_{c1} (727°С) критик ҳароратдан пастроқ ҳароратгача қиздирилиб, шу ҳароратда маълум вақт тутиб турилгандан кейин совитилади.



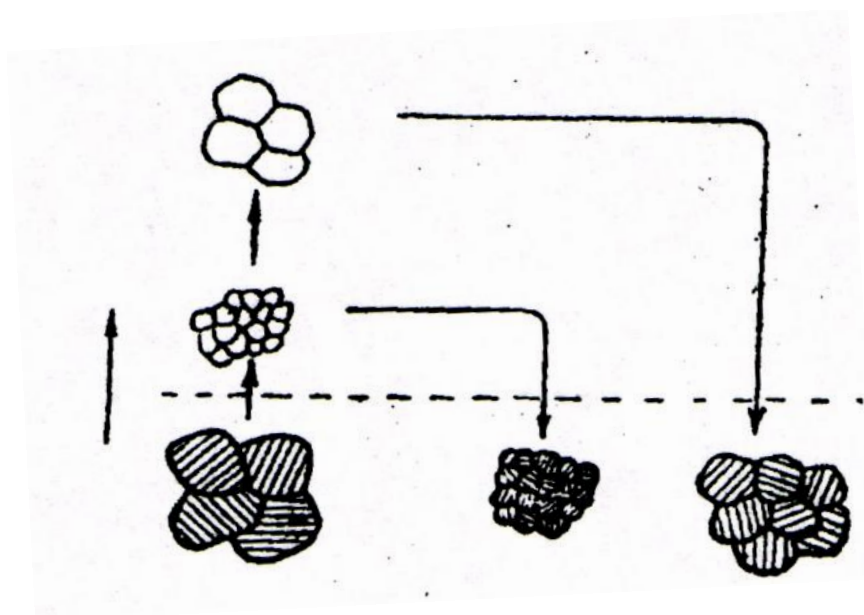
7-расм

Тажриба ва илмий текшириш ишларнинг кўрсатишича, бўшатиш ҳарорати қанчалик юқори бўлса, тобланган пўлат буюм қаттиқлиги шунча пасаяди. Масалан, тобланган буюмни қаттиқлигини сақлаб қолган ҳолда ички кучланишлардан холи қилиш керак бўлса, буюм 180 - 220° С да

Бундай термик ишлашда пўлатнинг мартенсит структураси парчланиб, жуда майда феррит ва цементит заррачалари аралашмасини ҳосил қилади. Бу структура тростит деб аталади. б-расм, б. Агар тобланган сифатли

конструкцион пўлат буюмлар 500 - 600° С да бўшатиб, феррит ва цементит заррачалари аралашмаси ҳосил бўлади. 6-расм, а. Бу структура сорбит дейилади.

Юқоридаги маълумотлардан маълумки, турли ҳароратларгача қиздирилганда пўлат буюмларни ҳар хил тезликда совитиш турлича структура ўзгаришларига олиб келади. Шунга кўра, турли хил структура берувчи термик ишловларга турлича ном берилган. Пўлатларни қиздиришда аустенит доналарининг ўсиши қайнайдиган ва қайнамайдиган эвтектоидвий пўлатларни қиздиришда аустенит доналари ўлчамининг қиздириш ҳароратига қараб ўзгариши 7-расмда келтирилган графикдан кўринадик, қайновчи (яхши қайтирилмаган) пўлат (а) ва қайнамайдиган (яхши қайтирилган) пўлат (б) A_{c1} (727 °С) дан юқори ҳароратгача қиздирилганда доналарнинг ўлчамлари ҳароратга қараб турлича ўзгаради



8-расм. Перлит структурали пўлатларни турли ҳароратларда қиздирилиб, аста-секин совитилганда доналар ўлчамининг ўзгариши.

Доналар ўлчамининг бундай ўзгаришига сабаб шундаки, яхши қайтарилган пўлат таркибидаги карбид ва нитрид бирикмалар маълум

ҳароратгача аустенитда эримай, доналар чегарасида субмикроскопик заррачалар тарзида ажралиб чиқиб, донанинг ўсишига қаршилик кўрсатади

Текширишлар кўрсатадики, бундай пўлатлар 900 - 950 °С гача қиздирилганда ҳам аустенит доналар йириклашмайди, лекин бу пўлатлар 900 -950°С дан юқориқ ҳароратгача қиздирилганда доналар ўлчами (доналарнинг ўсишига қаршилик кўрсатадиган оксидлар ва нитридларнинг аустенитда эриши сабабли) тез ўса боради. қайновчи пўлатларда бу хусусият бўлмайди. Бу ҳол яхши қайтарилган (табиий майда донали) пўлатларни термик ишлашда қиздириш ҳароратини бирмунча кўтаришга имкон беради, бу эса иш унумини оширишдаги омиллардан биридир. Маълумки, пўлатнинг хоссалари унинг термик ишлагандан кейинги структурасига, доналарининг ўлчами ва шаклига, термик ишланган пўлат доналарининг ҳақиқий ўлчамлари эса аустенит доналарининг ўлчамларига боғлиқ. Агар аустенит доналари йирик бўлса, термик ишлашда ундан ҳосил бўлган структуранинг доналари ҳам йирик ва аксинча, аустенит доналари майда бўлса, ҳосил бўлган структура доналари ҳам майда бўлади. Аустенит доналарининг ўлчамлари эса ҳароратга боғлиқ.

Пўлатларни термик ишлаш учун қиздириш вақтини аниқлаш

Маълумки, пўлатларни термик ишлашда қиздиришнинг умумий вақти τ_y пўлат зарур ҳароратгача қиздиришга сарфланадиган вақт τ_k билан буюмни шу ҳароратда тутиб туриш вақти m_m йиғиндисига тенг:

$$\tau_y = \tau_k + \tau_T$$

τ_k асосан, печнинг ҳароратига, буюмнинг ўлчамига, шаклига ва материалига, буюмни печга жойлаш характерига боғлиқ. Шунинг учун τ_k белгилаш қийин. Тахминан бўлса-да, тубандаги формуладан фойдаланиш мумкин:

$$\tau_k = 0,1D \times K_1 \times K_2 \times K_3, \text{ мин,}$$

бу ерда D - буюмнинг ўлчам характеристикаси (максимал қирқимнинг минимал ўлчами), мм; K_1 - мухит коэффициентлари (газ учун $K=2$, туз учун $K_1=1$, металл учун $K_1=0,5$). K_2 - шакл коэффициентлари (шар учун $K_2=1$, цилиндр учун $K_2=2$). K_3 - қизиш коэффициентлари (хар томонлама қиздирилса, $K_3=1$,бир томонлама қиздирилса, $K_3=4$).

τ_T эса углеродли пўлатлар учун 1 мин, легирланган пўлатлар учун 2 мин қилиб олинади. Амалда, кўпинча, конкрет қисм учун у юқоридаги тахминий формула орқали ҳисобланиб, тажриба орқали унга тузатишлар киритилади.

Текширишлар шуни кўрсатдики, аустенит структурали буюм тез со- витилса, аустенит перлитга айланишга улгурмай, совитиш тезлигига қараб, сорбит, троостит ва мартенситга айланади.

С о р б и т (6-расм, а). Сорбит структура ҳам перлит структураси сингари ферритнинг цементитли механикавий аралашмасидир. Унда фер- рит ва цементит доналари анча майда бўлади, чунки пўлатнинг совитиш тезлиги бу доналарнинг ўсишига халақит беради. Сорбит, одатда, аустенитнинг 50 -70 *град/сек* тезлик билан совитилганда парчаланиш махсулотидир. Сорбитнинг қаттиқлиги $HB - 270 - 320 \text{ кг/мм}^2$ оралиғида бўлади.

Т р о о с т и т (6-расм.б). Троостит структура ҳам худди сорбит структура каби механикавий аралашма бўлиб, унда феррит ва цементит доналари сорбит доналарига караганда янада майдароқ. Троостит одатда, 80 - 100 *град/сек* тезликда совитиб олинади. Трооститнинг қаттиқлиги $HB=380-420 \text{ кг/мм}^2$ - оралиғида бўлади.

Мартенсит (6-расм,в). Мартенсит структура аустенитнинг секундига 150°C дан катта тезликда совитишдан ҳосил бўлади. Мартенсит углероднинг альфа-темирдаги қаттиқ, эритмаси бўлиб, унинг қаттиқлиги $HB - 600- 650 \text{ кг/мм}^2$ га тенг.

ТЕХНОЛОГИК ҚИСМ

2. ТЕХНОЛОГИК ҚИСМ

2.1. Металл кескич асбобларни мустахкамлигини оширишда термик ишлов беришни тадқиқ этиш

Фараз килайлик, абразив зарралар металл кескич асбоби ишчи юзанинг металл сирти билан уринма буйича ўзаро таъсирлашаётган бўлсин. Бундай ҳолда ейилиш механизими куйидагича бўлади. Абразив зарралар металлни қайишқоқ деформациялаб, узлари бутун қолиши ёки парчаланиши мумкин: зарралар абразив ашенинг ва мухитнинг тузилишига қараб бу мухитга ботиб кириши, бурилиши ёки хатто ўзаро таъсир соҳасидан чиқиши (масалан, тупрокдаги кварц зарралари грейлар пичогининг босими остида тупрокдан чиққани сингари) мумкин. Агар абразив зарра металл жисмдан қаттиқроқ бўлса, металлга ботиб киради. Кадалган зарра сиртга нисбатан ҳаракатланганда уни тирнаши ёки жуда майда қиринди йуниши мумкин. Абразив зарранинг ботиб кириш чуқурлиги ботиб қирган қиррасининг думалоклик радиусига нисбатан муайян катталиқда бўлгандагина, у қиринди йуниши мумкин. Масалан, Ст. 3 пўлати учун бу нисбат зарранинг қирраси сферасимон бўлганда 0, 16 га тенг бўлиши керак. Агар микроқирқиш абразивдан ейилишда сирт емирилишининг етакчи жараёни ёки бирга содир бўладиган жараёни бўлганида эди, у ҳолда ейилиш жадаллиги шунчалик юқори бўлар эдики, иш органлари (чунончи, қурилиш ва йул қуриш машиналарининг иш органлари) бир неча соат ишлаши биланок ишдан чиқар эди.

Заррачаларнинг ботиб кириши кам бўлиб, уларнинг асосий вазифаси тирнаб, ашёни сиқиб чиқаришни тухтатиши, қотишманинг қаттиқ таркибий қисмигача етиб бориши, унинг устидан “сақраб ўтиши” ва яна тирнашни давом эттириши мумкин. Унинг чиқиб турган қаттиқ

қисми батамом барҳам топмаса, ашё кўп марта қайишқоқ деформациялангандан кейин мўртлаша бошлайди.

Зарралар қаттиқлигининг металлларнинг ейилишга таъсири хақида куйидагича хулосалар чиқариш мумкин: агар зарраларнинг қаттиқлиги металлларнинг қаттиқлигидан анча юқори бўлса, у холда ейилиш қаттиқликлар фаркига боғлиқ. Проф. М. М. Тененбаумнинг маълумотларига кура, металлнинг қаттиқлиги абразивнинг қаттиқлигидан 60 фоиз юқори бўлганда унинг ейилишга чидамлилиги кескин ортади. қаттиқликларнинг бундай муносабатини кескин муносабат дейиш мумкин.

Шу вақтга кадар абразив зарра сирт билан ўзаро зарбсиз таъсирлашади деб тахмин килиб келинган, тезлик омили эса умуман хисобга олинмас эди. Иш сирти ва абразивнинг нисбий тезлиги катта бўлганда абразивнинг абразив зарра билан ўзаро таъсирлашуви кичик бўлб, ажралиб чиқаётган иссиқлик қайишқоқ деформация туфайли ашёнинг ичкарасига кириб улгурмайди. Юқори даражада махаллий қизиш ашёларнинг механик хоссаларини ўзгартиради, оқиб атда ейилиш жадаллиги ҳам ўзгаради, ашёнинг тузилиши ўзгариши ҳам эхтимолдан холи эмас. Абразив зарраларнинг металл сиртнинг чиқиб турган зарраларига урилиши уларнинг асосий қисмлар билан бўлган боғланишини бузади ва емирилишга сабаб бўлади.

Конструкциянинг айрим элементлари юқори хароратда ишлайди, бу эса ашёнинг механик хоссаларини ёмонлаштириши мумкин. Бу холларда зарраларнинг абразив таъсири кучайиши мумкин. Ўта таъсирчан мухит металл кескич асбоби ишчи юза сиртида электр-кимёвий жараёнларни келтириб чиқаради, ейилишни жадаллаштириб, уни коррозия-механик ейилишга айлантиради.

Полимер ашёларнинг абразивдан ейилиш механизми уларнинг эгилувчанлик даражаси билан белгиланади. Юқори даражадаги эгилувчан ашёлар-резина, вулкалан, полиуретанли вуланизат ва бошкаларга абразив

зарралар осонгина ботиб, хатто чукур ботиб кирганда ҳам уларни қайишқоқ деформацияламайди. Абразив зарралар сирт буйлаб ҳаракатланганида ишқаланиш кучлари пайдо бўлиб, улар заррачаларнинг олдида сиқилишни, кетида эса чўзилишни келтириб чиқаради. Таъсир бир неча марта такрорланганда сиртда микроузилишлар ва зарраларнинг кучиши содир бўлади.

Металл кескич асбоби ишчи юза билан абразив ўртасида ўзаро зарбли таъсир бўлганда металл кескич асбоби ишчи юзанинг ейилиш жараёни зарб-абразивдан ейилиш деб аталади. Бургулаш исканаларининг, тош ва рудани майдалайдиган агрегатларнинг металл кескич асбоби ишчи юзалари, пневматик ва гидравлик зарб бергичларнинг майдаловчи асбоблари, машиналарнинг занжирли металл кескич асбоби ишчи юзалари ва шу кабилар ана шундай ейилишга учрайди. Сиртларнинг зарб-абразивдан ейилиши монолит (яхлит) ёки эркин абразивга урилиш натижасида содир бўлади.

Зарбсиз ўзаро таъсирлашув натижасида абразивдан ейилишда ишқаланувчи сиртлар абразив зарраларнинг ҳаракат йўналишида жойлашган тирналиш излари билан копланadi. Зарб-абразивдан ейилишда эса металлнинг маҳаллий қайишқоқ деформацияланиши натижасида ишқаланувчи сиртда чуқурчалар пайдо бўлади. Чуқурчаларнинг четларини тўташ сиртга ботиб кирадиган ва қаттиқлиги металлнинг қаттиқлигидан юқори бўлган ёки ёқлари металл кескич асбоби ишчи юзанинг сиртига нисбатан энг қулай жойлашган чизиклар ҳосил қилади.

Муҳитнинг намлиги ҳам, ўта таъсирчанлиги ҳам абразивдан ейилиш жадаллигини оширади. қаттиқ зарралар металл сиртига динамик таъсир қилганда ва сув мавжуд бўлганда реакция содир бўлиши мумкин.

Тадқиқотлар сув оксидлагичга таъсир қилишини кўрсатади. У емирувчи таъсир кўрсатиши ва машинанинг механик зўриққан металл кескич асбоби ишчи юзаларини хавфли даражада шикастлантириши мумкин.

Машиналарнинг кўпгина ишқаланувчи узеллари ва иш органлари коррозия-актив муҳит иштирокида маҳкамланган абразивга ишқаланиш натижасида ейилади. Оксидловчи-трибохимия реакциялар ва трибохимия жараёнлар натижасида ишқаланувчи сиртларда водород ажралиб, унинг бир қисми пўлатга сингади. Тобланган пўлатнинг сиртки қатламида водород миқдори тобланмаган пўлатда -2, 4-2. 8 марта кўпаяди, ишқаланишда эса тобланган пўлатда 3, 8 марта, тобланмаган пўлатда эса 3, 2 баробар ортади.

Тажрибалардан агар зарраларнинг ўлчами 5 мкм дан катта бўлмаса, у ҳолда сиртки катта бўлгани учун улар ишчи юзалари оксидланиш маҳсулотларини узига сингдириши, бу эса металл кескич асбоби ишчи юзаларнинг ейилиш жадаллигини сусайтириши мумкинлиги аниқланган. Шунингдек, зарралар электр зарядларининг бир ишқаланувчи сиртдан бошқасига оқиб ўтишига ёрдам беради, деган фикр ҳам бор, Оқиб атда электростатик кучланганлик, бинобарин, ишқаланиш кучи ҳам камайиши мумкин. Зарралар ишқаланувчи сиртлар орасида иссиқлик узатилишини жадаллаштиради деб ҳам тахмин қилиш мумкин. Заррачалар сиртни ажратиб қўяди, натижада сиртларнинг ўзаро таъсирлашуви доимийлиги бузилади, бу заррачаларнинг энг кичик қисми эса сиртларни сийкалайди. Агар юқори дисперсли аралашмалар синдирувчи қобикка эга бўлиши ҳисобга олинса, у ҳолда майда зарралар ейилишига қарши ва антифрикцион аралашмалар вазифасини бажариб, ишқаланувчи сиртларнинг тугридан-тугри ўзаро таъсирлашувига тускинлик қилади, деб ҳисоблаш мумкин. Аммо бу фикрларнинг ҳам маси фақат 5 мкм дан кичик ўлчамли зарраларга таллуқлидир.

Кимёвий ейилиш-металл коррозиясининг барча турлари: атмосфера таъсирида, электр-кимёвий, юқори ҳароратларда, актив муҳитларда суяклик таъсирида коррозияланиш ва бошқаларни уз ичига олади. Ейилишнинг бу тури радиаторлар, аккумуляторлар, пластмассадан, резинадан, егочдан, матодан ясалган буюмлар ва шу қабилар учун ҳосдир. Кимёвий жараёнлар таъсирида машинанинг буёғи ва мойланиши бузилади.

Коррозия-занглаш (ишқаланишдаги) - атроф мухит билан кимевий ёки электр-кимевий ўзаро таъсирлашиши оқиб атида ишқаланувчи жуфтлик ашеларининг устки қисмининг парчаланиши. Геометрик белгисига кура-умумий (бир тёкис ёки нотёкис) ва махаллий (ярасимон, нуктасимон, кристаллитлараро ҳам да транскристаллит) коррозия, мухит билан ўзаро таъсирлашиш тарзига кўра-электр токини ўтказмайдиган мухитларда (газлар, мойлаш ашёлари ва бошқаларда)ги коррозия ва электр кимевий (электродитларнинг сувдаги эритмаларида) коррозиялар фарқ қилинади. Коррозия кўзгалувчан ва кўзгалмас ишқаланувчи жуфт металл кесувчи асбоб ишчи юзаларининг иш ҳоссаларини жиддий ўзгартириши ёки уларни буткул емирилишига олиб келиши мумкин.

Фретинг-коррозия - тебранма харакатлари кичик бўлганда тўташувчи сиртларнинг коррозион - механик ейилиши. ”Фретинг-коррозия” атамаси ГОСТ 5272-68 да таърифланган. Кишлоқ хужалик машиналарининг қатор узели ва металл кескич асбоби ишчи юзалари одатдаги шароитда ишлаганда ҳам фретинг-коррозияга учрайди.

Коррозиялар атроф мухит кимевий ва электр-кимевий коррозияларга бўлинади.

I. Қора, рангли металллар ва уларнинг қотишмалари атроф-мухит таъсирида коррозияланади. Термик ишлов берилмаган пўлат ва чуянлар коррозияга энг кўп учрайди. Жараённинг мохияти атроф-мухит билан тугридан-тугри ўзаро таъсирлашиши натижасида ашёнинг оксидланишидан иборат. Металл коррозияланиши оқиб атида унинг сиртида оксид пардаси-занг пайдо бўлиб, у ашёнинг физик-кимевий хоссаларини сусайтиради ва металл кескич асбоби ишчи юзанинг тез емирилишига олиб келади.

II. Кимевий коррозия атроф-мухит билан тугридан-тугри ўзаро таъсирланиш натижасида металлнинг оксидланишидан иборат. Газ мухитдаги оксидланиш газ таъсирида коррозияланиши деб, металлнинг

суюк мухитда оксидланиши эса суюклик таъсирида коррозияланиши деб юритилади.

Газ таъсирида коррозияланиш юқори ва паст хароратларда руй бериши мумкин. Бунда хар хил калинликдаги яхлит ёки махаллий оксид пардалари хосил бўлади.

Оксидловчи ейилиш шундай холда юз берадики, бунда ишқаланиш жараёнида тўташувчи сиртларда оксид пардалари хосил бўлади. Бу пардалар металлнинг сиртки қатламлари қайишқоқ деформацияланганда уларга кислород жадал сингиши натижасида вужудга келади. Оксидловчи ишқаланиш сирпанишдаги ишқаланишда ва думаланишдаги ишқаланишда содир бўлади. Биринчи холатда у етакчи (асосий) ейилиш бўлади, иккинчи холда эса чечаксимон ейилиш билан бирга содир бўлади.

Ейилишнинг бошлангич боскичида металлнинг кичик хажми оксидланади, иккинчи боскичда эса оксидланиш қайишқоқ деформация қатламини бор чуқурлигида камраб олади. Ейилишнинг биринчи боскичида ишқаланувчи металл кескич асбоби ишчи юзалар кислород ва металлнинг қаттиқ эритмалари пайдо бўлади, иккинчи боскичда кислород металл билан кимевий бирикади, натижада сиртки қатламнинг тузилиши сезиларли даражада ўзгаради. Кислороднинг сингиши ва қайишқоқ деформация бир-бирини ўзаро кучайтиради. Чунки қайишқоқ деформацияда металлнинг орка қатламида кўп миқдорда сирпаниш тёкисликлари хосил бўлиб, улар кислороднинг металл ичига киришини осонлаштиради. қайишқоқ деформация эса, уз навбатида, сирпаниш тёкисликларида жуда кўп миқдорда сиртки қатлам тузилишининг кузгалувчанлигини оширадиган кислород атомлари пайдо бўлиши туфайли кучаяди.

Кўзгалувчан оксид пардалари ейилишининг биринчи боскичида узлуксиз парчаланади. Яна пайдо бўлади ва майда заррачалар куринишида чиқиб кетади. Иккинчи боскичда қайишқоқ деформацияланмайдиган мўрт оксидлар даврий равишда пайдо бўлади ва уваланади.

Оксидловчи ейилишда металл кескич асбоби ишчи юзаларнинг ейилишга чидамлилиги металлниги қайишқоқлигига, унинг оксидланиш тезлигига ва оксидларнинг табичтига боғлиқ. Юмшок металллар қаттиқ металлларга нисбатан оксидловчи ейилишга кўпроқ учраши аниқланган.

Оксидловчи ейилиш, иссиқдан ейилишдан фаркли уларок, нисбатан энгил иш шароитларида, кичик сирпаниш тезликларида, ўртача солиштирма юкланишларда пайдо бўлади. Юқори қаттиқликдаги оксидлар боскичма-боскич емирилганда, оксидловчи емириш абразивдан ейилишга ёрдам беради.

Иссиқдан ейилиш сиртлар катта сирпаниш тезликлари ва катта солиштирма бомимларда ишқаланиши натижасида юзага келувчи иссиқлик таъсирида содир бўлади. Кўп миқдордаги иссиқликнинг чуқур қатламларга кириб боришига улгуриб олмаслиги оқиб атида металлниги сиртки қатламлари қизийди, натижада турли ички ўзгаришлари юз беради. Бунда металл юмшаши, анча катта колдик деформациялар, ёпишиб қолиши ва бу билан боғлиқ металлларнинг ёпишиб қолиши юз бериши мумкин. Айтиб утилган ҳам ма жараёнлар металл кескич асбоби ишчи юзалар ишқаланувчи сиртларининг кичик хажмлари тез ейилишига олиб келади. Металл иссиққа канча чидамсиз бўлсаметалл кескич асбоби ишчи юзаниги сирти шунча жадал ейилади.

Шуни айтиб ўтиш керакки, айрим олимларнинг (масалан профессор М. М. Хрущевнинг) фикрига кура, иссиқдан ейилиш асосий тур эмас ва келгусида урганилиш керак.

Маълумки, металл кесувчи асбобнинг ишчи юзалари сиртки қатламларининг ишқаланишдаги иссиқлик холати аввал айтиб утилган ейилишнинг асосий турлари пайдо бўлиши ва фаол кечишига ёрдам беради.

2.1. Металл кескич асбобларини мустахкамлигини оширишда термик ишлов бериш

Ҳозирги машинасозлик саноатида янги материаллар ва технологияни қўллаш билан бирга авалгилари ҳам такомиллаштирилмоқда.

Бу технологиянинг ўзига хос хусусиятларидан бири шундаки, агар одатдаги технология бўйича термик ишлов беришдан олдин қотишма энергия ва структураси бўйича мувозанат ҳолатига яқинлаштирилса, янги технология бўйича эса аксинча биринчи босқичда қотишмани мувозанат ҳолатидан чиқаришга ҳаракат қилинади. Бунга эришиш учун наъмуналар дастлаб юқори ҳароратда ($1100\text{...}1150^{\circ}\text{C}$) қиздирилади ва тобланади. Термик ишлов берилган пўлатнинг кристалл доначалари йириклашади, лекин карбид ва оксид заррачаларининг аустенитда тўла эришига, ҳамда совитиш жараёнида кристалл панжара нуқсонларининг (вакансия ва дислокацияларнинг) зичлиги ортишига эришилади. Текширилаётган усулга асосан 5ХНМ, 4ХМФС ва янги Д5 маркали пўлатларидан тайёрланган наъмуналар термик ишлов берилганда дастлаб юқори ҳароратда тобланади, ҳосил бўлган ички кучланишни йўқотиш учун ўрта бўшатиш ўтказилади. Қайта тоблаш эса пўлат материал учун белгиланган ҳароратда ўтказилади. Охириги бўшатиш ҳарорати эса маҳсулот ишлатиладиган шароитга боғлиқ равишда талаб қилинадиган қаттиқлига мувофиқ танланади.

Дастлабки термик ишлов бериш жараёнидан кўринадики, барча пўлатларда экстеримал ҳарорат мавжуд бўлиб, бу ҳарорат углеродли ва камлегирланган пўлатларда 1100°C ҳароратда бўлиб, бу ҳароратдан совутилганда структурада максимал дислокация зичлиги шакилланади. Иссиққа чидамлик пўлатларда эса экстремал ҳарорат 1150°C да бўлади. Техникавий темирни вакуумда қиздириш даврида бир нечта вакуумнинг пасайиш нуқталари кузатилган. Бу нуқталар 280-310, 510-600 ва 1100-1120 $^{\circ}\text{C}$ ҳароратларда кузатилади. Биринчи ва иккинчи ҳарорат

наъмуналарнинг дегезацияси билан боғлаш мумкин, аммо 1100-1120°C да ҳароратдагиси эса қийин эрийдиган фазалар, асосан карбонитридлар, кислородли фазаларнинг диссоциаланиши билан боғлиқ. Демак шу фазаларнинг эришини бошланиши қаттиқ эритмада кимёвий микронотекислик ҳосил қилади ва бу ҳолатдан тезда совутилганда α -фазада кристалл тузилишнинг нуқсонларини максимал дара-жаси шакилланади. α - фаза кристаллик тузилиши нуқсонларига қийин эрийдиган фазалар билан биргаликда иккиламчи карбидларнинг ҳам эриши таъсир қилади. α - фаза кристаллик тузилиши нуқсонларини аниқлашда ДРОН 3.0 дифрактометрдан фойдаланилди. Хар бир термик ишлов бериш режими учун алоҳида наъмуна β_{220} рентген чизиғини кенглигини ўзгариши бўйича аниқланди. Олинган натижалар қуйидаги тарзда ҳисобланиб топилди;

$$870 \setminus 250$$

$$\beta_{220} = 87,5 \text{ мм} = 87,5 / 30 = 2,916666 \text{ градус} = 2,916666 / 57,3 = 50,9 \cdot 10^{-3} \text{ радиан}$$

87,5 мм - рентген чизиғи кенглиги;

30- дифрактометр кенглиги масштаби.

$$1000 \setminus 250$$

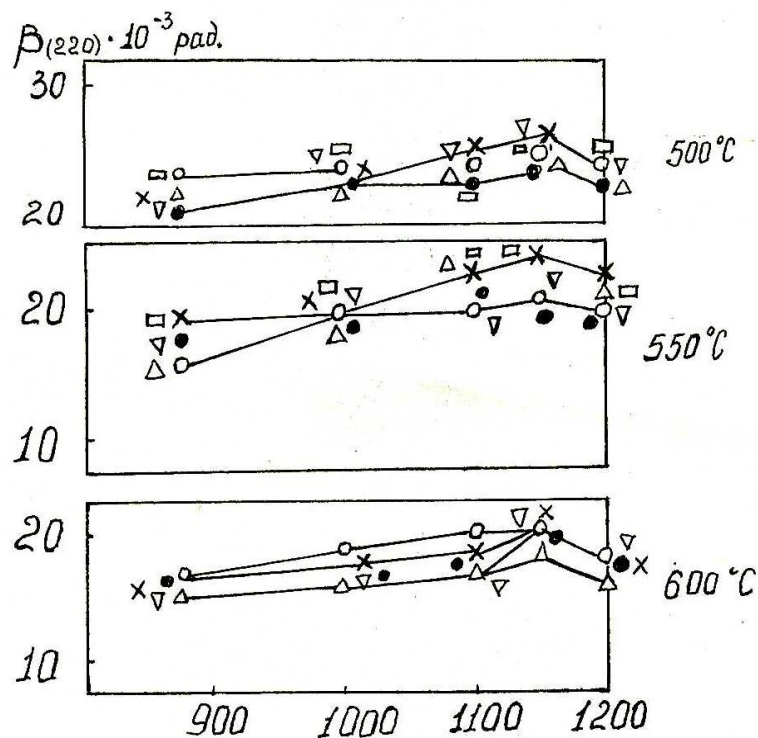
$$\beta_{220} = 93,5 \text{ мм} = 93,5 / 30 = 3,116666 \text{ градус} = 3,116666 / 57,3 = 54,4 \cdot 10^{-3} \text{ радиан}$$

$$1150 \setminus 250$$

$$\beta_{220} = 107 \text{ мм} = 107 / 30 = 3,566666 \text{ градус} = 3,566666 / 57,3 = 62,24 \cdot 10^{-3} \text{ радиан}$$

$$1200 \setminus 250$$

$$\beta_{220} = 100 \text{ мм} = 100 / 30 = 3,33 \text{ градус} = 3,333 / 57,3 = 58,17 \cdot 10^{-3} \text{ радиан}$$



Дастлабки термик ишлов бериш ҳарорати, °

9- расм

Пўлатларни қиздиришда аустенит доналарининг ўсиши қайнайдиган ва қайнамайдиган эвтектоидавий пўлатларни қиздиришда аустенит доналари ўлчамининг қиздириш ҳароратига қараб ўзгариши 10-расмда келтирилган графикдан кўринадики, қайновчи (яхши қайтирилмаган) пўлат (а) ва қайнамайдиган (яхши қайтирилган) пўлат (б) A_{c1} (727 °C) дан юқори ҳароратгача қиздирилганда доналарнинг ўлчамлари ҳароратга қараб турлича ўзгаради.

Ўтказилган ўрта бўшатиш ҳароратларида параметрлар умумий қиймати камайган бўлсада, экстремал ҳарорат сақланиб қолди. Айтиш мумкинки, иссиққа чидамли металл кескич асбоби пўлатларида экстремал ҳарорат фақат структурада максимал дислокация зичлигини таъминламай, бўшатиш жараёнидаги пўлатларнинг мустаҳкамлигини камайишини кечиктиради. Дастлабки термик ишлов бериш жараёнида структурада дислокация зичлиги ва иссиққа чидамлилигини оширади, бироқ экстремал

хароратда тоблаш аустенит доначаларини кескин ўсишига ва мўрт емирилишга қаршилиқни камайишига сабаб бўлади.

Олинган натижалардан, дастлабки термик ишлов бериш жараёнига боғлиқ дислокация зичлигининг юқори даражаси сақланиб қолиши, дастлабки субмикроструктура элементларининг тикланишини кўрсатади.

Термик ишлов бериш тарихига боғлиқ равишда қаттиқ эритмада углерод атомларининг миқдори ўзгариб, экстремал ҳароратда минимал қийматга эга бўлди. Қолдиқ аустенитда углерод миқдори сезиларли даражада ортиб, экстремал ҳароратда максимал қийматга эга бўлди. Паст ҳароратда бўшатиш жараёни қолдиқ аустенитнинг углерод билан яна бойишига сабаб булди. Бўшатиш ҳароратининг кўтарилиши билан қолдиқ аустенитнинг парчаланишини кўрсатди. Олинган натижаларга асосан, энг юқори бўшатиш ҳароратигача углерод атомларининг бир қисми дислокацияларда, бир қисми қаттиқ эритмада бўлади, шунинг учун 1150°C тоблаш ҳароратида панжара даври минимал бўлади. Дастлабки термик ишлов бериш жараёни аустенит доначаларининг ўлчамига ҳам таъсир этади. 1100-1150°C да қийин эрийдиган фазаларнинг эриши кузатилади. Юқори ҳароратда тоблаш барча карбидлар ва қийин эрийдиган фазаларни қаттиқ эритмага ўтказди. Ўрта бўшатиш ҳароратида карбидлар, қийин эрийдиган фазалар қаттиқ эритмадан майда заррачалар тарзида ажралади ва шу заррачалар такрор термик ишлов бериш жараёнида аустенит доначаларининг ўсиши учун тўсиқ ҳисобланади. Экстремал ҳароратда аустенит доначаларининг кичиклашиши 1-2 бални ташкил қилди ва пўлатнинг барча хоссалари ўзгарди.

Юқори ҳароратда тоблаш барча карбидлар ва қийин эрийдиган фазаларни қаттиқ эритмага ўтказди. Ўрта бўшатиш ҳароратида карбидлар, қийин эрийдиган фазалар қаттиқ эритмадан майда заррачалар тарзида ажралади ва шу заррачалар такрор термик ишлов бериш жараёнида аустенит доначаларининг ўсиши учун тўсиқ ҳисобланади. Экстремал

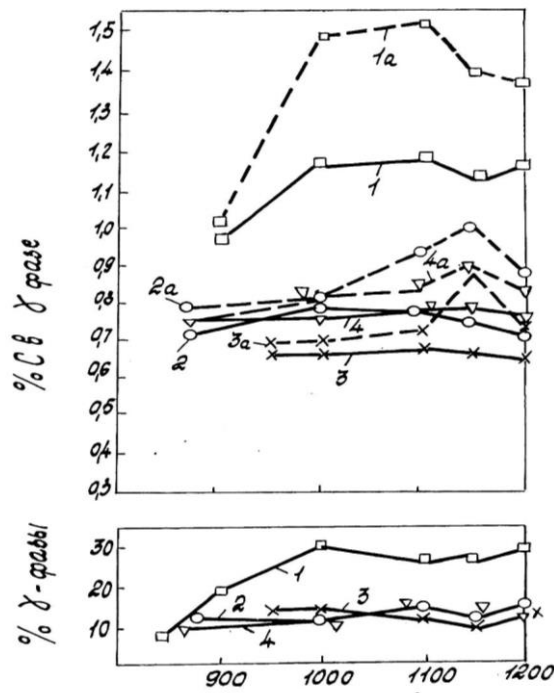
ҳароратда аустенит доначаларининг кичиклашиши 1-2 бални ташкил қилди ва пўлатнинг барча хоссалари ўзгарди.

Тадқиқотларни кўрсатишича термик ишлов бериш жараёнини икки босқичда ўтказиш деталларни талаб этилган механик хоссаларини орттиришини кўрсатади. Бунинг учун термик ишлов беришнинг дастлабки босқичида детал 1100-1150⁰ С ҳароратларда тобланиб, 550⁰ С ҳароратда бўшатилади. Юқори ҳароратда тоблаш натижасида аустенитда карбидларнинг эриши ортади. Бу эса пўлат структурасини ўзгаришига сабаб бўлади. Тобланиш деталларни тоблангандан сўнг совутиш тезлигини ортиши аустенитни перлитга айланишига улгурмайди. Натижада унда феррит ва цементит доналари анча майда бўлади, чунки пўлатни совутиш тезлиги бу доналарнинг ўсишига халаўит беради [2].

Тадқиқотларни кўрсатишича термик ишлов бериш жараёнини икки босқичда ўтказиш деталларни талаб этилган механик хоссаларини орттиришини кўрсатади. Бунинг учун термик ишлов беришнинг дастлабки босқичида детал 1100-1150⁰ С ҳароратларда тобланиб, 550⁰ С ҳароратда бўшатилади.

Юқори ҳароратда тоблаш натижасида аустенитда карбидларнинг эриши ортади. Бу эса пўлат структурасини ўзгаришига сабаб бўлади (8-расм). Тобланиш деталларни тоблангандан сўнг совутиш тезлигини ортиши аустенитни перлитга айланишига улгурмайди. Натижада унда феррит ва цементит доналари анча майда бўлади, чунки пўлатни совутиш тезлиги бу доналарнинг ўсишига халақит беради [2].

Тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда тобланган пўлатнинг структурасида бошқа параметрларнинг узгариши ҳам кузатилади. Агар пўлатни аустенит ҳолатигача киздирилганда қийин эрийдиган фазаларнинг қушимча эриши кузатилса, тоблашдан сўнг структурада қолдик аустенитнинг миқдори ортиши кузатилади.



10– расм. Дастлаб тоблаш ва оралиқ бўшатиш ҳароратига боғлиқ У8Г кристал панжараси даврини ўзгариши

Агар пўлатни аустенит ҳолатигача киздирилганда қийин эрийдиган фазаларнинг қушимча эриши кузатилса, тоблашдан сўнг структурада колдик аустенитнинг миқдори ортиши кузатилади. Бирок экстремаль ҳароратда кузатилади, тобланган наъмуналарда эса колдик аустенитнинг миқдори бир оз камайганлиги

Экстремаль ҳароратда тобланган наъмуналар тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод миқдорининг камайиши кузатилди. Углерод атомларининг бир қисми мартенситдан чикиб колдик аустенитда жойлашади.

Дастлабки тоблаш ва оралиқ бўшатиш ҳароратига боғлиқ У8 пўлатида тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод миқдорининг камайиши натижалари. Сўнги тоблаш ҳарорати 870 °С, бўшатиш ўтказилмаган.

| Дастлабки тоблаш харорати °С | Оралик бўшатиш харорати, °С | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| | 240 | 350 | 450 | 550 | 600 | 680 |
| 870° | 0,56 | 0,57 | 0,5 | 0,57 | 0,57 | 0,56 |
| 1000° | 0,54 | 0,55 | 0,52 | 0,51 | 0,55 | 0,55 |
| 1100° | 0,53 | 0,53 | 0,47 | 0,49 | 0,53 | 0,50 |
| 1150° | 0,51 | 0,48 | 0,45 | 0,47 | 0,50 | 0,45 |
| 1200° | 0,54 | 0,56 | 0,57 | 0,48 | 0,51 | 0,47 |

Дастлабки тоблаш ва 550°С оралик бўшатиш хароратига боғлиқ У8А пўлатида тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод микдорининг камайиши натижалари. Сўнги тоблаш харорати 840 °С, бўшатиш ўтказилмаган.

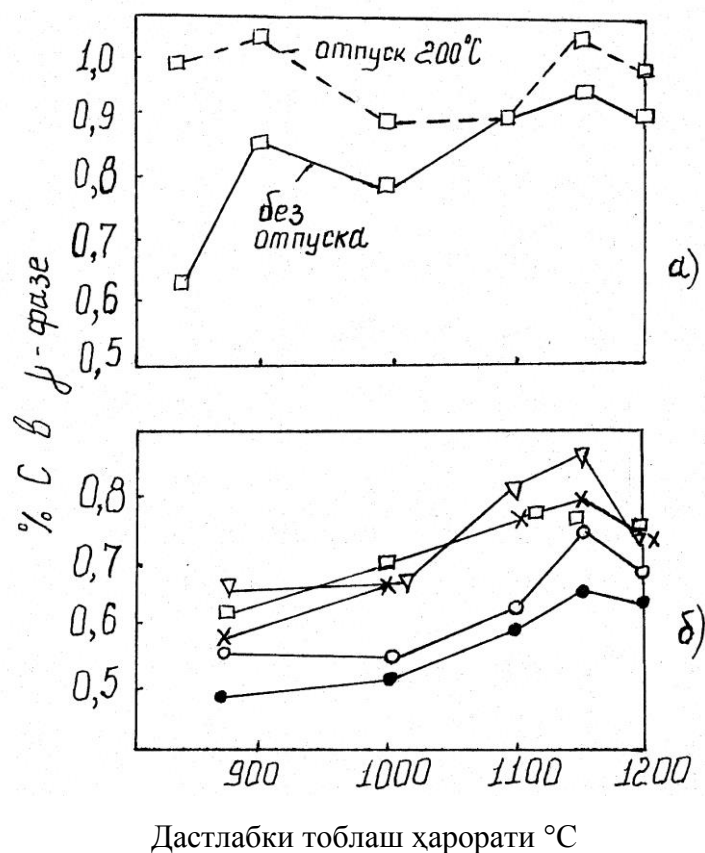
| | Дастлабки тоблаш харорати °С | | | | | |
|------|------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 840 | 900 | 1000 | 1100 | 1150 | 1200 |
| С, % | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,55 | 0,65 | 0,80 |

Дастлабки тоблаш ва 600°С оралик бўшатиш хароратига боғлиқ У85А пўлатида тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод микдорининг камайиши натижалари. Сўнги тоблаш харорати 930 °С, бўшатиш ўтказилмаган.

| | Дастлабки тоблаш харорати °С | | | | | |
|------|------------------------------|------|------|------|------|--|
| | 900 | 1000 | 1100 | 1150 | 1200 | |
| С, % | 0,83 | 0,81 | 0,81 | 0,71 | 0,75 | |

Экстремал хароратда углероднинг α фазанинг тетрагональ решеткида камайишини тоблашдан кейинги совутиш жараёнида Контрелл атмосферасини [107] ҳосил қилиб унинг атомларини дислокацияга ўтиши билан боғлаш мумкин. Қайта тоблангандан сўнг оралик бўшатиш харорати тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод микдорига таъсир

этмади. Турлича синовларда унинг миқдорини ўзгариши синов хатолари чегарасида бўлди.



11-расм

Маълумки, тобланган пўлатнинг бўшатишни биринчи босқичида гексогонал ϵ – карбид ҳосил қилиш билан углерод атомларининг диффузияланиши содир бўлади. Паст ҳароратли бўшатишда ажраётган ϵ – фаза ва α – қаттиқ қотишма оралиғида концентрацияли тенглик мавжуд бўлади [146]. Бўшатишни иккинчи босқичида (200 - 350°C) мартенсит сезиларли даражада углеродсизланади. Бўшатишнинг бу ҳароратида углерод атомларининг диффузияланиши ортади, ϵ – карбиднинг кристаллари қаттиқ қотишмадан ўтаётган углерод атомлари ҳисобига йириклашади [147].

930 °С қайта тоблашдан ва 450 °С ўрта бўшатишдан кейин У85А пўлатида γ фазадаги углерод миқдори, γ қолдиқ аустенитда углероди ва a , 10^{-1}нм кристал панжара даври

| Дастлабки тоблаш ҳарорати °С | Сўнги бўшатиш, | | | | |
|------------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | бўшатишсиз | | | бўшатиш 200 °С | |
| | γ фаза миқдори, % | панжара даври, a , 10^{-1}нм | γ фазадаги углерод миқдори, % | панжара даври, a , 10^{-1}нм | γ фазадаги углерод миқдори, % |
| 840 | 8 | 3,5850 | 0,363 | 3,5066 | 0,9878 |
| 900 | 8 | 3,5922 | 0,854 | 3,5974 | 1,012 |
| 1000 | 12 | 3,5902 | 0,794 | 3,5934 | 0,89 |
| 1100 | 10 | 3,5958 | 0,908 | 3,5934 | 0,89 |
| 1150 | 13,5 | 3,5946 | 0,930 | 3,5976 | 1,024 |
| 1200 | 11 | 3,5938 | 0,903 | 3,5958 | 0,9636 |

Дастлабки тоблаш ва оралиқ бўшатиш ҳароратига боғлиқ У8А пўлатида γ фазадаги углерод миқдори, γ қолдиқ аустенитда углероди ва a , 10^{-1}нм кристал панжара даври, сўнги тоблаш ҳарорати 870°С, сўнги бўшатишсиз, оралиқ бўшатиш ҳарорати 240°С,

| Дастлабки тоблаш ҳарорати °С | γ фаза миқдори, % | панжара даври, a , 10^{-1}нм | γ фазадаги углерод миқдори, % |
|------------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|
| 870 | 14,46 | 3,5827 | 0,78 |
| 1000 | 15,17 | 3,5821 | 0,74 |
| 1100 | 15,84 | 3,5844 | 0,81 |
| 1150 | 14,11 | 3,5882 | 0,91 |
| 1200 | 16,74 | 3,5859 | 0,84 |

оралиқ бұшатиш ҳарорати 350°C,

| Дастлабки тоблаш харорати °C | γ фаза миқдори, % | панжара даври, $a, 10^{-1} \text{нм}$ | γ фазадаги углерод миқдори, % |
|---------------------------------|-----------------------------|---|---|
| 870 | аниқланмади | 3,5759 | 0,67 |
| 1000 | | 3,5807 | 0,65 |
| 1100 | | 3,5835 | 0,73 |
| 1150 | | 3,5854 | 0,82 |
| 1200 | | 3,5845 | 0,79 |

оралиқ бұшатиш ҳарорати 450°C,

| Дастлабки тоблаш харорати °C | γ фаза миқдори, % | панжара даври, $a, 10^{-1} \text{нм}$ | γ фазадаги углерод миқдори, % |
|---------------------------------|-----------------------------|---|---|
| 870 | 18,66 | 3,5887 | 0,66 |
| 1000 | 18,74 | 3,5863 | 0,67 |
| 1100 | 14,42 | 3,5906 | 0,81 |
| 1150 | 15,42 | 3,5922 | 0,86 |
| 1200 | 21,84 | 3,5877 | 0,72 |

оралиқ бұшатиш ҳарорати 550°C,

| Дастлабки тоблаш харорати °C | γ фаза миқдори, % | панжара даври, $a, 10^{-1} \text{нм}$ | γ фазадаги углерод миқдори, % |
|---------------------------------|-----------------------------|---|---|
| 870 | 16,45 | 3,5855 | 0,58 |
| 1000 | 16,79 | 3,5863 | 0,68 |
| 1100 | 18,54 | 3,5891 | 0,76 |
| 1150 | 16,84 | 3,5903 | 0,79 |
| 1200 | 18,02 | 3,5887 | 0,74 |

оралиқ бұшатиш ҳарорати 600°C,

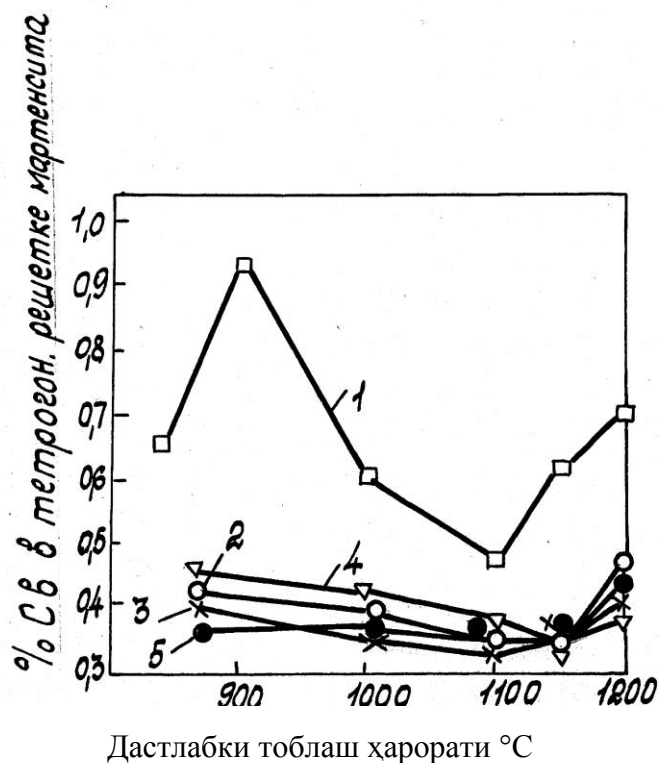
| Дастлабки тоблаш | γ фаза | панжара | γ фазадаги углерод |
|------------------|---------------|---------|---------------------------|
|------------------|---------------|---------|---------------------------|

| ҳарорати °С | миқдори, % | даври, $a, 10^{-1} \text{нм}$ | миқдори, % |
|-------------|------------|----------------------------------|------------|
| 870 | 16,04 | 3,5872 | 0,62 |
| 1000 | 16,20 | 3,5874 | 0,71 |
| 1100 | 13,75 | 3,5893 | 0,72 |
| 1150 | 13,75 | 3,5896 | 0,76 |
| 1200 | 16,71 | 3,5894 | 0,73 |

оралиқ бўшатиш ҳарорати 680°С,

| Дастлабки тобланиш ҳарорати °С | γ фаза миқдори, % | панжара даври, $a, 10^{-1} \text{нм}$ | γ фазадаги углерод миқдори, % |
|-----------------------------------|-----------------------------|---|---|
| 870 | 18,0 | 3,5878 | 0,72 |
| 1000 | 15,68 | 3,5876 | 0,72 |
| 1100 | 16,02 | 3,5886 | 0,73 |
| 1150 | 15,48 | 3,5892 | 0,76 |
| 1200 | 16,03 | 3,5888 | 0,74 |

Кўрсатилган ҳароратларда легирловчи элементларнинг қайта тақсимланиши кузатилмайди, лекин улар углерод атомларининг активация энергияси орқали диффузиялаш тезлигига таъсир қилади [143]. Ўтказилган турли ҳароратлардаги қиздириш ва шунингдек, қайта кристалланишдан сўнг аниқлаган структуравий ва фазавий ўзгаришлар қийин эрийдиган қўшимча фазаларнинг турли даражада эриши кузатилади.



Мартенситнинг тетрагональ кристалл панжарасида углерод микдорининг дастлабки тоблаш ҳароратига боғлиқ ўзгариши
12-расм.

Дастлабки термик ишлаш ва термик ишлаш тарихи билан пўлатларда сўнги термик ишлов берилгандан сўнг каттик қотишманинг турли даражада легирланганлигини кутиш мумкин. Демак α фазанинг кристал панжараси даври унда қолган углеродга ва қийин эрийдиган элементларга боғлиқ бўлади. α фазанинг кристал панжараси даври минимал агар пўлатнинг дастлабки тоблаш ҳарорати 1150°C га тенг бўлса, қайта тоблангандан кейин паст бўшатишда айниқса бу яққол кўринади. Бундай мураккаб термик ишлов бериш жараёнида кристал панжараси даврининг ўзгариш тахлилини бажариш ва уларни ўзгаришини умумий қонуниятини аниқлаш жуда мушкул. Бу шундай тушунтириладики, дастлабки тоблаш ҳарорати ортиши билан пўлат таркибидаги легирловчи ва қийин эрийдиган элементларнинг тўлароқ эриши туфайли содир бўлади. Бунга мос ҳолда оралик бўшатишда ажралаётган карбидлар ва карбонитридларнинг типи ва ўлчамлари фарк қилади. Шунингдек, қайта тоблаш дастлабки фаза ва унинг ўлчамлари

орасидаги фарқланиш шароитида ўтади. Шунинг учун сўнги бўшатишда кристал панжараси даври турлича ўзгаради.

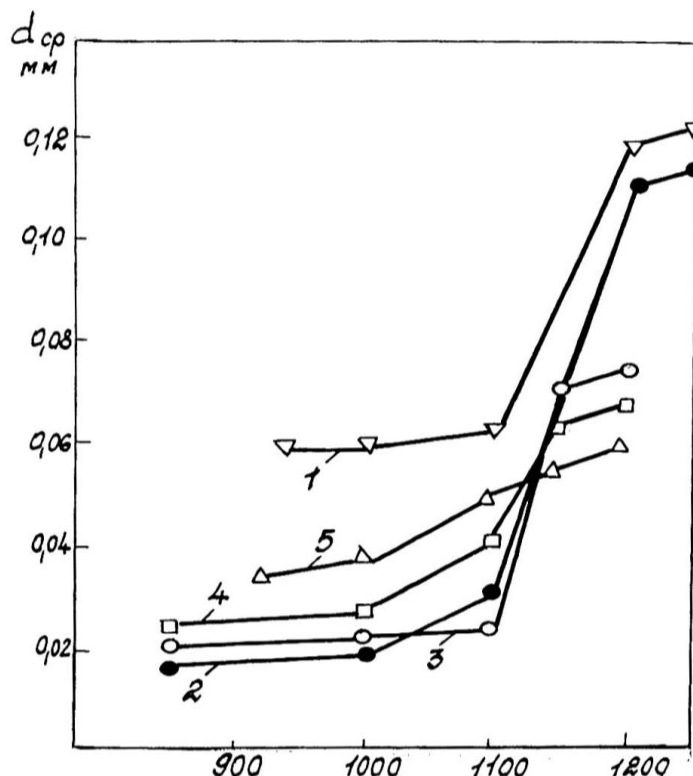
Лекин юқорида кўрсатилган умумий қонуниятга боғлиқ бўлмаган ҳолда α фазанинг минимал кристал панжараси дастлабки тоблаш ҳарорати 1150°C га тенг бўлган ҳолатга тўғри келиб, бу қонуният сўнги бўшатиш ҳарорати 600°C гача сақланди (12 - расмлар).

Демак фараз қилиш мумкинки, энг юқори бўшатиш ҳароратигача углерод атомларининг бир қисми қаттиқ эритмада бўлади, чунки дастлабки тоблаш ҳарорати 1150°C га тенг бўлган ҳолатда углерод атомларининг бир қисми дислокацияларда бўлиб, α фазанинг кристал панжараси минимал ҳолатда эди. Дастлабки икки термик ишлаш ҳароратидаги кристал панжараси эгрилик чизигина ўзгариши 450°C бўшатиш ҳароратида цементит типидagi карбидларни эришини кўрсатади. Шунгдек, ўрганилган пўлатларда махсус карбидларни ажраши бўшатиш ҳарорати 500°C ва ундан юқорида содир бўлади [143]. Бироқ карбид ҳосил бўлишида ҳарорат оралиқларидаги бирон-бир тафовут кузатилмади.

Тадқиқотларни кўрсатишича термик ишлов бериш жараёнини икки босқичда ўтказиш деталларни талаб этилган механик хоссаларини орттиришини кўрсатади. Бунинг учун термик ишлов беришнинг дастлабки босқичида детал $1100-1150^{\circ}\text{C}$ ҳароратларда товланиб, 550°C ҳароратда бўшатилади. Юқори ҳароратда тоблаш натижасида аустенитда карбидларнинг эриши ортади. Бу эса пўлат структурасини ўзгаришига сабаб бўлади. Тобланиш деталларни товлангандан сўнг совутиш тезлигини ортиши аустенитни перлитга айланишига улгурмайди. Натижада унда феррит ва цементит доналари анча майда бўлади, чунки пўлатни совутиш тезлиги бу доналарнинг ўсишига халаўит беради [2].

Тадқиқотларни кўрсатишича термик ишлов бериш жараёнини икки босқичда ўтказиш деталларни талаб этилган механик хоссаларини орттиришини кўрсатади. Бунинг учун термик ишлов беришнинг дастлабки

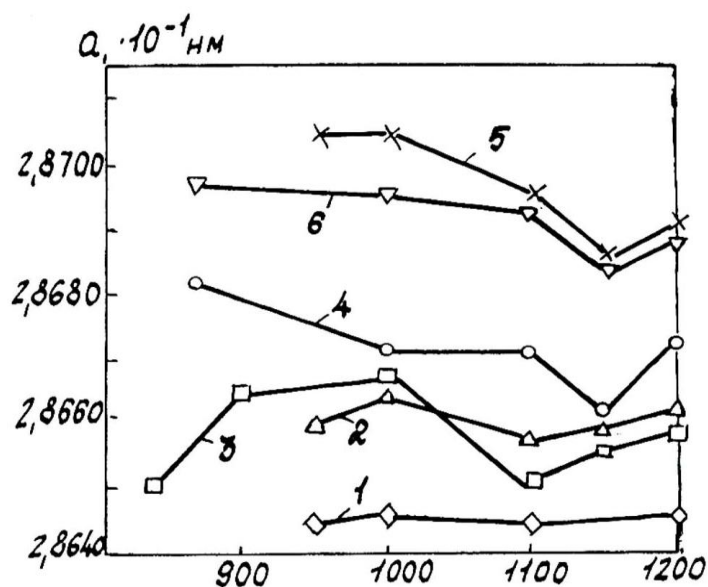
босқичида детал 1100-1150⁰ С ҳароратларда тобланиб, 550⁰ С ҳароратда бўшатилади.



Дастлабки тоблаш ҳароратига боғлиқ холда феррит ва цементит доналарининг ўсиши
13- расм.

Юқори ҳароратда тоблаш натижасида аустенитда карбидларнинг эриши ортади. Бу эса пўлат структурасини ўзгаришига сабаб бўлади (13 - расм).Тобланиш деталларни тоблангандан сўнг совутиш тезлигини ортиши аустенитни перлитга айланишига улгурмайди. Натижада унда феррит ва цементит доналари анча майда бўлади, чунки пўлатни совутиш тезлиги бу доналарнинг ўсишига халақит беради [2].

Тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда тобланган пўлатнинг структурасида бошқа параметрларнинг узгариши ҳам кузатилади. Агар пўлатни аустенит ҳолатигача киздирилганда қийин эрийдиган фазаларнинг қушимча эриши кузатилса, тоблашдан сўнг структурада колдик аустенитнинг микдори ортиши кузатилади.



14 - расм. α -фаза кристалл панжараси даврини камайиши

Тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда тобланган пўлатнинг структурасида бошқа параметрларнинг узгариши ҳам кузатилади. Агар пўлатни аустенит ҳолатигача қиздирилганда қийин эрийдиган фазаларнинг қўшимча эриши кузатилса, тоблашдан сўнг структурада қолдиқ аустенитнинг миқдори ортиши кузатилади. Бироқ экстремаль ҳароратда тобланган наъмуналара эса қолдиқ аустенитнинг миқдори бир оз камайганлиги кузатилди. Экстремаль ҳароратда тобланган наъмуналар тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод миқдорининг камайиши кузатилди. Углерод атомларининг бир қисми мартенситдан чиқиб қолдиқ аустенитдан жойлашади (14 - расм).

Термик ишлов беришнинг иккинчи босқичида юқори частотали ток (ЮЧТ) билан юзавий тоблаш ўтказилади, натижада одатдаги усулга нисбатан ЮЧТ тоблашда детал юзасининг қаттиқлиги 2-3 бирликка юқори бўлади. ЮЧТ да тоблангандан сўнг ички кучланишни йўқотиш учун 160-200° С ҳароратда бўшатиш ўтказилади. ЮЧТ да тобланадиган деталлар 40, 45, 50 маркали пўлатлардан тайёрланади

. Таркибид углерод миқдори кам бўлган пўлатлар талаб этилган юзавий қаттиқликни таъминламайди, таркибида углерод миқдори кўп бўлган

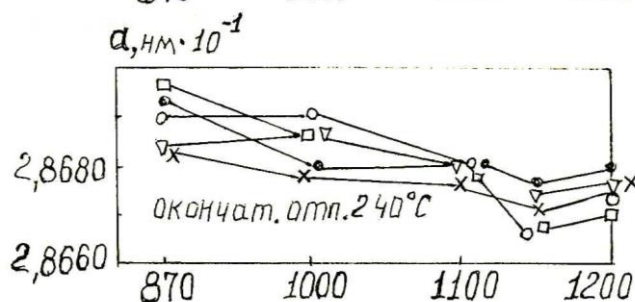
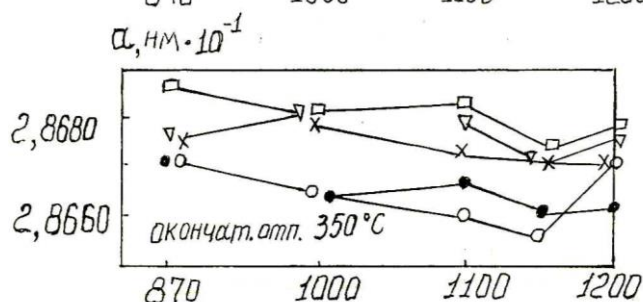
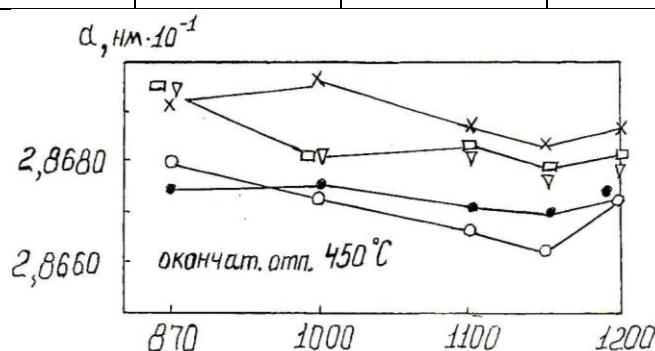
пўлатларда эса бундай тоблаш натижасида дарз кетишлар содир бўлиши мумкин.

Термик ишлов берилганда пўлатнинг кристалл доналари йириклашади, лекин карбид ва оксид заррачаларининг аустенитда тула эришига ҳамда совиш жараёнида кристалл панжара нуксонларининг зичлиги ортишига эришилади [2]. Маълумки, кристалл панжара нуксонлари зичлигининг ортиши пўлат хоссаларининг узгаришига таъсир этади.

Асбобсозлик пўлатларининг пухталигини ошириш учун унинг ички структуравий тузилишини ўзгартириш керак. Пўлатни сўнги термик ишлашдан аввал ички структурасини керакли йўналишда ўзгартириш унинг пухталигини оширишда янги имкониятлар яратиши мумкин. Бунга бизга таниш бўлган усуллар билан ёки термик ишлашнинг тайёрлов жараёнининг янги усулларини ишлаб чиқиш йўли билан эришиш мумкин. Шунга ўхшаш икки марталаб термик ишлов бериш такрор термик ишлов бериш усулларидан биридир. Металл кескич асбоби пўлатларининг асосий эксплуатацион ва технологик хоссалари уларни легирлаш билан аниқланади. Легирлаш натижасида қаттиқ эритмани мустаҳкамлигини ортишига, иккиламчи фазанинг (дисперслиги) майдаланиши ҳисобига мустаҳкамлигининг ортиши, аустенит доначаларининг майдаланиши ва муҳим бўлган тобланиш чуқурлигига эришилади. Иссиқ ҳолда деформацияловчи металл кескич асбоби пўлатларида легирловчи элементлар иккиламчи фазаларнинг (карбидларнинг) коагуляциясига (тўпланишига) бардошлигини таъминлайди [1].

Дастлабки тоблаш ва сўнги бўшатиш ҳароратига боғлиқ α фаза кристал панжара даврини ўзгариши тадқиқот натижалари

| Бўшатиш ҳарорати | Дастлабки тоблаш ҳароратига боғлиқ α , нм нинг ўзгариши | | | | |
|------------------|--|--------|--------|--------|--------|
| | 870 | 1000 | 1100 | 1150 | 1200 |
| 250 | 2,8667 | 2,8660 | 2,8622 | 2,8619 | 2,8645 |
| 350 | 2,8645 | 2,8635 | 2,8631 | 2,8610 | 2,8615 |
| 450 | 2,8659 | 2,8656 | 2,8644 | 2,8632 | 2,8637 |
| 500 | 2,8643 | 2,8641 | 2,8629 | 2,8609 | 2,864 |
| 550 | 2,8646 | 2,8642 | 2,8628 | 2,8620 | 2,8625 |



Дастлабки термик ишлов бериш ҳарорати, °C

15-расм

Агар пўлатни аустенит ҳолатига киздирилганда қийин эрийдиган фазаларнинг қушимча эриши кузатилса, тоблашдан сўнг структурада қолдик аустенитнинг миқдори ортиши кузатилади. Бирок экстремаль ҳароратда кузатилади, тобланган наъмуналарда эса қолдик аустенитнинг миқдори бир оз камайганлиги

Экстремал ҳароратда тобланган наъмуналар тетрогональ кристалл панжараси мартенситда углерод микдорининг камайиши кузатилди. Углерод атомларининг бир қисми мартенситдан чиқиб колдик аустенитда жойлашади.

Дастлабки тоблаш ва сўнги бўшатиш ҳароратига боғлиқ қаттиқликни ўзгариши тадқиқот натижалари

870\250

| Дастлабки тоблаш Ҳарорати °С | Сўнги бўшатиш ҳарорати °С га боғлиқ қаттиқликни (HRC) ўзгариши | | | | | |
|------------------------------|--|------|------|------|------|------|
| | 200° | 350° | 450° | 500° | 550° | 600° |
| 870° | 54,9 | 54,7 | 54,9 | 54,8 | 55,2 | 55,2 |
| 1000° | 55,4 | 54,7 | 55,5 | 55,3 | 55,4 | 55,9 |
| 1100° | 54,2 | 55,2 | 55,0 | 55,7 | 55,1 | 55,3 |
| 1150° | 54,05 | 55,1 | 55,3 | 55,0 | 56,4 | 55,7 |
| 1200° | 54,7 | 55,0 | 55,9 | 55,2 | 55,1 | 55,3 |

870\350

| Дастлабки тоблаш Ҳарорати °С | Сўнги бўшатиш ҳарорати °С га боғлиқ қаттиқликни (HRC) ўзгариши | | | | | |
|------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 200° | 350° | 450° | 500° | 550° | 600° |
| 870° | 46,68 | 47,45 | 48,5 | 44,48 | 48,66 | 48,28 |
| 1000° | 47,5 | 47,06 | 48,48 | 47,36 | 48,14 | 47,08 |
| 1100° | 47,58 | 48,5 | 47,85 | 48,09 | 48,98 | 48,28 |
| 1150° | 47,53 | 45,83 | 48,6 | 48,08 | 48,7 | 49,33 |
| 1200° | 47,22 | 47,3 | 47,68 | 47,83 | 47,78 | 48,21 |

870/450

| Дастлабки тоблаш Ҳарорати °С | Сўнги бўшатиш ҳарорати °С га боғлиқ қаттиқликни (HRC) ўзгариши | | | | | |
|------------------------------|--|-------|-------|-------|------|-------|
| | 200° | 350° | 450° | 500° | 550° | 600° |
| 870° | 41,2 | 40,33 | 41 | 39,2 | 40,6 | 42,24 |
| 1000° | 40,78 | 42,28 | 43,1 | 41,85 | 42,7 | 42,88 |
| 1100° | 40,78 | 41,9 | 41,52 | 42,65 | 41,2 | 43,08 |
| 1150° | 41,47 | 42,2 | 41 | 40,9 | 42,7 | 42,16 |
| 1200° | 41,37 | 41,64 | 41,65 | 42,02 | 41,3 | 42,9 |

870/500

| Сўнги бўшатиш ҳарорати °С га боғлиқ қаттиқликни (HRC) ўзгариши |
|--|
| |

| Дастлабки тоблаш Ҳарорати °С | 200° | 350° | 450° | 500° | 550° | 600° |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 870° | 40,16 | 40,26 | 40,5 | 40 | 41 | 40,6 |
| 1000° | 41,21 | 41,85 | 42,25 | 42,2 | 42,21 | 41,66 |
| 1100° | 41,28 | 41,25 | 41,25 | 41,94 | 40,76 | 42,22 |
| 1150° | 42,14 | 42,94 | 41,38 | 42,83 | 42,22 | 42,63 |
| 1200° | 40,56 | 40,83 | 41 | 41,58 | 41,7 | 41,66 |

870/550

| Дастлабки тоблаш Ҳарорати °С | Сўнги бўшатиш ҳарорати °С га боғлиқ қаттиқликни (HRC) ўзгариши | | | | | |
|------------------------------|--|-------|-------|-------|------|-------|
| | 200° | 350° | 450° | 500° | 550° | 600° |
| 870° | 40,46 | 39,2 | 38,7 | 38,42 | 40,1 | 39,9 |
| 1000° | 40,22 | 40,3 | 40 | 41,1 | 42 | 40,8 |
| 1100° | 40,38 | 41,2 | 40,5 | 41,4 | 42,1 | 41,1 |
| 1150° | 41,64 | 41,88 | 41,32 | 41,87 | 42,5 | 41,76 |
| 1200° | 40,6 | 41,3 | 40,7 | 41,3 | 42,1 | 41,2 |

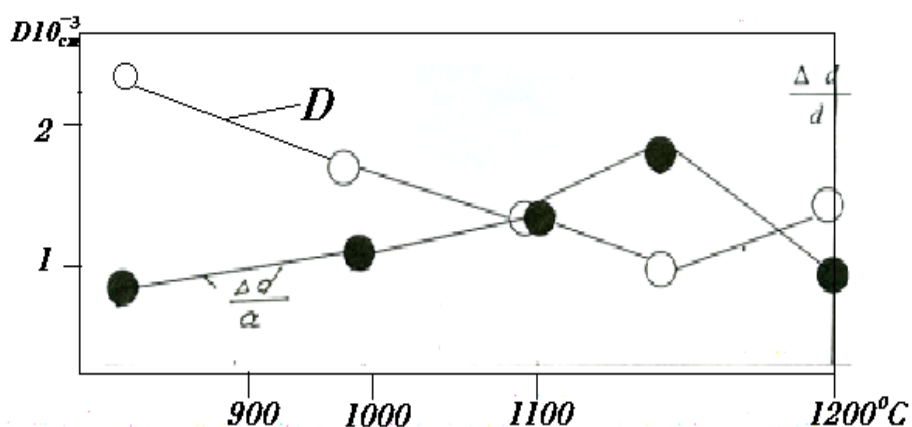
870/600

| Дастлабки тоблаш Ҳарорати °С | Сўнги бўшатиш ҳарорати °С га боғлиқ қаттиқликни (HRC) ўзгариши | | | | | |
|------------------------------|--|------|------|------|------|------|
| | 200° | 350° | 450° | 500° | 550° | 600° |
| 870° | 39,5 | 36,7 | 36,6 | 37,1 | 38 | 37,2 |
| 1000° | 39,1 | 38,7 | 38,1 | 38 | 38,2 | 38 |
| 1100° | 39,3 | 38,9 | 39,1 | 38,2 | 38,4 | 38,4 |
| 1150° | 40,4 | 40,8 | 39,8 | 39 | 39,5 | 39,3 |
| 1200° | 39,7 | 38,4 | 38 | 38,6 | 38 | 38,6 |

Мустаҳкамлик, қовушоқлик ва иссиқбардошлик асосан карбидларнинг миқдорига ва майдалигига (дисперслигига), уларнинг қизишдаги коагуляцияга қаршилигига бардошлигига, шунингдек юпқа структура тузилишидаги элементларига, блоклар катталигига, микросилжишлар даражасига, дислокация зичлигига ва уларнинг мустаҳкамлик даражасига боғлиқ бўлади [2]. Мукамал илмий-текширишлар натижасида асбобсозлик пўлатларига термик ишлов бериш технологияси ишлаб чиқилди. Такрор термик ишлов берилган пўлатнинг мустаҳкамлиги тайёрлов жараёнида қотишмани термодинамик мувозанат

холождан чиқариш билан боғлиқ. Бу эса структуранинг майдалигига, кристалл панжара нуқсонларининг ортишига, қотишма асосининг кимёвий нотекислигига ва карбид заррачаларининг миқдорига боғлиқ [3]. Кристалл панжара нуқсонларининг ҳолатини рентген (220) чизиги физикавий кенглигининг узгариши буйича аниқланди. Шунингдек, дислокация зичлиги, колдик аустенит миқдори, мозаики блокининг улчами ва кристаллик панжарасининг микросилжиши аниқланди.

Рентгенографик текширишлар ДРОН-2,0 дифрактометрида ўтказилди. Биринчи ва охириги боскич термик ишлов бериш оралигида наъмуналар ҳар хил ҳароратда бўшатилади. Бўшатиш жараёнида каттик эритмадан ажралиб



Дастлабки тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда металл кескич асбоби материали структурасида кристалл панжарасининг микросилжиши ва блок ўлчамларини ўзгариши
16-расм.

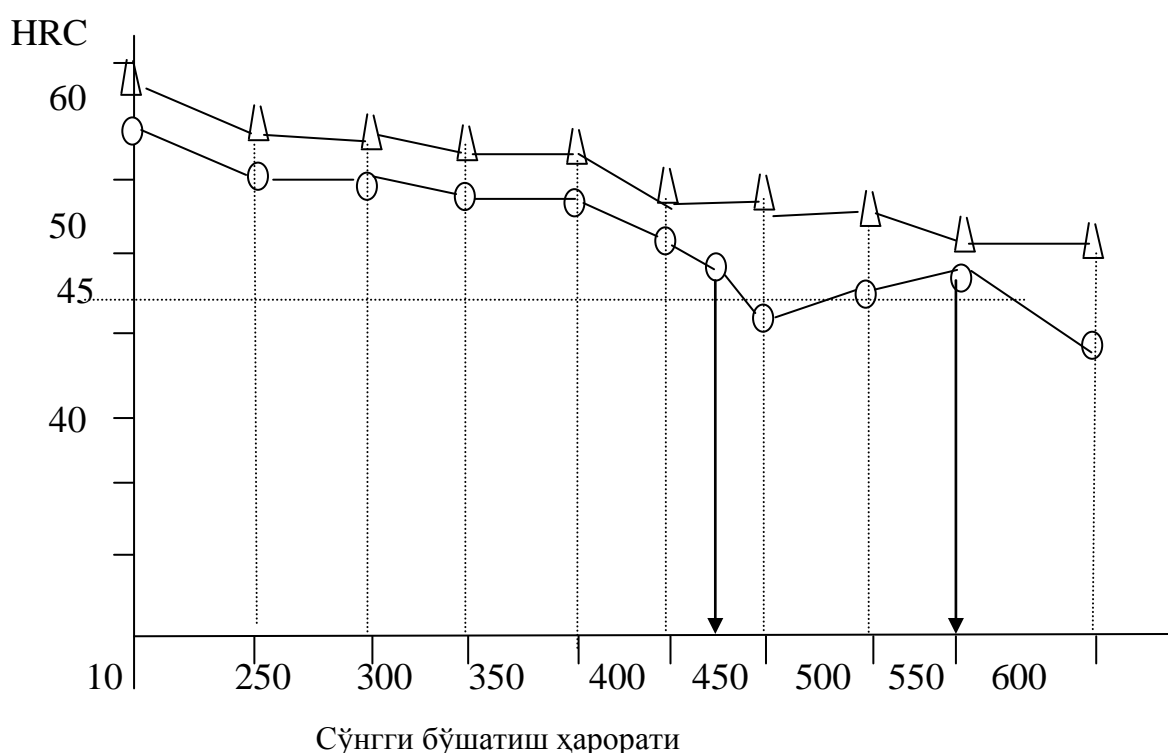
чиққан жуда майда карбид заррачалари дислокациялар атрофида жойлашади ва уларнинг турғунлигини оширади [4]. Термик ишлов беришнинг охириги боскичида наъмуналар одатдаги ҳароратда ($A_{c3} 30 \div 50$ °C) киздирилади.

Шунга асосан қотишманинг аввалги, тайёрлов жараёнида ҳосил қилинган структурасининг сўнги термик ишлов берилгандан кейинги структурасига ҳамда хоссаларига таъсири ўрганилди.

Дастлабки термик ишлов бериш жараёнини қулайлаштириш мақсадида тажрибада тоблаш ва бўшатиш ҳароратлари кенг миқёсда ўзгартирилди.

Сўнги термик ишлов бериш жараёни одатдагича олиб борилди. Текширишларда углеродли ва кам легирланган пўлатларда (У7А, У8А, ХВГ, Х, 5ХНМ) синаб кўрилди.

Текширишлар натижасида шуни аниқландики, янги технология бўйича термик ишлов берилганда қотишмада фаза ўзгаришлар тезлашади. Тайёрлов термик ишлов берилган пўлатни сўнги термик ишланганда одатдаги ишлов берилгандагига нисбатан юқори хоссалар олишга эришилди. Бу холда пўлатни одатдагидан кўра юқорирок ҳароратгача қиздириб тоблаш керак.



Дастлабки тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда пўлат наъмуна каттиклигининг узгариш графиги
17-расм.

Тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда тобланган пўлатнинг структурасида бошқа параметрларнинг узгариши ҳам кузатилади.

Текширишлардан қуйидагича хулосалар келиб чиқади:

-дастлабки тоблаш натижасида тоблаш ҳароратининг ортиб бориши билан пўлат таркибидаги қушимча фазаларнинг купрок эришига эришилади;

-хар хил ҳароратларда тоблаш ўтказилгандан сўнг дислокация зичлигининг максимал қийматига 1150°C тобланганда эришилади, бу қиймат қийин эрийдиган фазаларнинг эриши билан боғлиқ;

-термик ишлов бериш жараёнидан кейин иссиқбардошлик HRC 40 каттикликда 5XНМ ва Д5 пўлатлари учун 480°C гача, 4ХМФС пўлати учун 550°C гача етади; ўрта бўшатиш структурада дислокация зичлигини текислашга ва карбидларнинг (дисперслигини) майдаланишига имконият яратади;

-кайта кристалланишда дастлабки субмикроструктурадаги элементларнинг наслий кайтарилиши содир бўлади.Шунинг учун кристалл тузилишда дастлабки тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда дислокациялар зичлигида экстремум ҳосил бўлади;

-экстремаль ҳароратда тобланган пўлат деталларининг чидамлилиги одатдаги технологияга нисбатан 2-2,5 марта ортиши, иссиқбардошлиги эса 70°C дан 130°C гача ортишини кўрсатди.

Хулоса қилиш мумкинки, тоблашни икки босқичда ўтказиш, дастлабки юқори ҳароратда тоблаш α -фаза кристалл панжараси даврини камайишига, аустенит доначаларини майдаланишига сабаб бўлади(-расм), экстремаль ҳароратда тобланган наъмуналар тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод миқдорининг камайиши кузатилиши (17 – расм), бу эса ўз навбатида деталнинг хоссаларига таъсир этиб, унинг мустаҳкамлигини 11% дан 20% гача ортишига сабаб бўлди (17 -расм).

ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ

3. Иқтисодий қисм

3.1. Машинасозлик корхоналарида меҳнатни меъёрлаш

Машинасозлик корхоналарида меҳнатни самарали ташкил қилиш масалалари кўплаб кўрсаткичларга боғлиқ бўлади. Самарадорликни белгилайдиган шундай муҳим кўрсаткичлардан бири дастгоҳларнинг фойдали вақт коэффициентиدير. Фойдали вақт коэффициентини таҳлилқилиш учун авваламбор оператив вақт, асосий (машина вақти) ва ёрдамчи вақт тушунчаларини билиш лозим. Технологик жиҳозларнинг иши самарадорлиги оператив вақт, асосий (машина вақти) ва ёрдамчи вақт кўрсаткичларини ҳисоблаш йўли билан аниқланади.

Оператив вақт - бу белгиланган иш операциясини бажариш учун сарфланадиган вақт. Оператив вақт ўз навбатида асосий ва ёрдамчи вақтлардан иборат бўлади. Уларқуйидагича таърифланади:

Асосий вақт - бу оператив иш вақтининг бирқисми бўлиб, бевосита иш операцияларини бажариш учун сарфланадиган вақтни ташкил этади. Бунинг натижасида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг ташқи кўринишлари, шакли ёки ўлчамлари ўзгаради;

Ёрдамчи вақт - бу оператив иш вақтининг бирқисми бўлиб, асосий иш вақтига тайёргарлик кўриш ва уни тўғри бажарилишини таъминлаш учун ишчи томонидан сарфланган вақт.

Юқоридаги кўрсаткичлардан фойдаланган ҳолда фойдали вақт коэффициентининг моҳиятини тушунтириб берамиз ва ҳисоблашни ўрганамиз.

Фойдали вақт коэффициенти оператив вақт давомида асосий машина вақтининг тутган ҳиссасидир. Яъни, дастгоҳ ва жиҳозларнинг иши вақтида турли танаффус вақтлари мавжуд бўлади. Бу танаффус вақтларининг барчаси ва асосий вақт йиғиндиси оператив вақтни ташкил этади. Шу вақт ичида дастгоҳ ёки жиҳознинг ишлаб чиқаришга самара келтирадиган вақти,

яъни унумли вақти ёки маҳсулот ишлаб чиқариш билан банд бўладиган вақтининг барча умумий вақтга нисбати фойдали вақт коэффициентини ташкил этади.

$$K_{f.v} = \frac{t_m}{t_{um}}$$

Ишлаб чиқаришдаги барча дастгоҳ ва жиҳозларнинг унумдорлиги назарий ва ҳақиқий унумдорликларга бўлинади. Дастгоҳларнинг назарий унумдорлиги уларнинг паспортида кўрсатилган техник ва бошқа кўрсаткичлар асосланиб ҳисобланади. Бунда танаффусларни ҳисобга олинмайди.

Дастгоҳ ва жиҳозларнинг ҳақиқий унумдорлигини ҳисоблаганда барча танаффуслар ҳам ҳисобга олинади. Дастгоҳнинг ҳақиқий унумдорлигиқуйидагича ҳисобланади:

$$D_{h.unum} = D_{n.unum} \cdot K_{f.v}$$

Демак дастгоҳларнинг ҳақиқий унумдорлиги уларнинг назарий иш унумдорликларини фойдали вақт коэффициентига кўпайтириш билан аниқланади.

Фойдали вақт коэффициенти ҳақида чуқурроқ тушунчаларга ега бўлиш учун саноат корхоналарида меҳнатни меъёрлаштиришни, меъёрлаштириш турлари ва усулларини ҳамда меъёрларни аниқлаш усулларини яхши билиш лозим.

3.2. Меҳнатни меъёрлаштириш ва меъёрлашнинг асосий вазифалари

Меҳнатни меъёрлаштириш - бу маълум ташкилий-техникавий шароитда берилган маҳсулот бирлигини тайёрлаш ёки бирор вақт бирлиги ичида белгиланган иш ҳажмини бажариш ёки ишлаб чиқариш воситаларига хизмат кўрсатиш учун меҳнат сарфи ўлчовини белгилашдир.

Меҳнатни меъёрлаш ҳар бир иш ўрнида, участка ёки цехда меҳнатни тўғри ва илмий асосда ташкил етиш, иш жараёнининг бир текис ва бир меъёрда боришини таъминлаш, иш вақтидан тежаб фойдаланиш, меҳнатнинг замонавий илғор усул ва услубларини аниқлаш ва жорийқилиш, меҳнатни юксак самарадорлигини таъминлаш, меҳнат унумдорлигини тўхтовсиз ошириб бориш резервларини аниқлаш, корхона фаолиятини режалаштириш ва таҳлилқилиш ва ниҳоят ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва такомиллаштириш асоси бўлиб хизматқилади.

Меҳнат унумдорлигининг ўсишида техникавий асосланган меъёрларни белгилашнинг аҳамияти каттадир. Техникавий асосланган ва режалаштирилган меъёрлар ҳам иқтисодий, ҳам тарбиявий аҳамиятга егадир.

Уларни ишлаб чиқаришга илғор техника ва технологияни жорийқилиш билан бирқаторда меҳнат интизоми ва уюшқоқликни мустаҳкамланишини, иш ҳақининг меҳнат унумдорлигининг ошишишигақараб муттасил ўсиб боришни таъминлайди.

Меҳнатни техник меъёрлаш деганда маълум ташкилий техник шароитларда бирор бир маҳсулот турини ёки бир ишни бажариш учун зарур бўлган меҳнат меъёрларини (вақт меъёри, маҳсулот ишлаб чиқариш меъёри, хизмат кўрсатиш меъёри ва ҳоказолар) илмий ишлаб чиқариш тушунилади.

Меҳнатни техник меъёрлаш - ишлаб чиқариш корхоналарида меҳнатни тўғри ташкил етишнинг негизидир. Чунки, ҳар бир иш ўрнида, участкада, цехда меҳнатни ташкил етиш, аввало, ҳар бир муайян иш операциясини бажариш учунқанча меҳнат сарфқилиниши ва бунда ишлаб чиқариладиган маҳсулот сифатиғақандай талабларқўйилиши зарурлигини аниқлаб олишдан бошланади. Ишлаб чиқариладиган маҳсулотнинг сифати ва миқдорини аниқлаб олингандан кейин, маълум ҳажмдаги ишни бажариш учун талабқилинадиган ишчилар сонини, уларнинг касбий ва малакавий таркибини белгилаш мумкин бўлади. Демак, меҳнатни тўғри ташкил етилган корхоналарда бажариладиган барча ишлар учун олдиндан ишлаб чиқилган

ва илмий асосланган меҳнат сарфи меъёрлари мавжуд бўлиши керак. Бу вазифаларни амалга оширишда техник меъёрлаш асосий рол ўйнайди.

Меҳнатни техник меъёрлаш меҳнатни ташкил етишнинг энг мақбул шакл, услуб ва усулларини танлаб олиб, жорий етишга имконият туғдириш билан бирга техникавий жиҳатдан асосланган ва прогрессив меъёрларни жорий етишни таъминлайди.

Меҳнатни энгиллаштириш, соғломлаштириш ва меҳнат шароитини яхшилаш, меҳнатни илмий асосда ташкил етиш бўйича инженер-техник ва иктисодчилар бирқаторда физиологлар ва психологларнинг тавсияномалари ҳам ҳисобга олинади.

Техник меъёрлашнинг илғор ишлаб чиқариш усулларини ва услубларини ўрганиш ва умумлаштиришда, шунингдек шу асосда мақбул меҳнат жараёнларини ишлаб чиқишда аҳамияти каттадир. Бунда ортиқча меҳнат ҳаракатлари бартараф етилади, кам унумли меҳнат ҳаракатлари самарали меҳнат ҳаракатлари билан алмаштирилади.

Меҳнат меъёри муайян бир операцияни бажариш учун сарфланадиган иш вақти билан белгиланади. Иш вақти меҳнатнинг бирдан бир ўлчови ҳисобланади ёки бошқачақилиб айтганда у вақт меъёридан келиб чиқади.

Шунга кўра иш вақти ҳам меъёрлаштирилади ва уни вақт меъёри деб юритилади.

3.3. Меҳнатни меъёрлашнинг услублари ва усуллари

Меҳнатни меъёрлаш услублари икки гуруҳга бўлинади:

- Жамлаш услуби;
- Аналитик услуб.

Жамлаш услуби - меҳнатни меъёрлаштириш усулларига кўра синов-тажриба, статистик ва таққослаш турларига бўлинади. Жамлаш услубининг ҳамма турларида вақт (маҳсулот) меъёри операцияга ёки деталга яхлит

ҳолда, бажариладиган иш элементларига ажратиб ҳамда иш тартиби ва усулларини лойиҳалаштириб ўтирмасдан (жамлаб) белгиланади.

Синов-тажриба услубида бутун бир операцияга ёки иш бажаришга кетадиган вақтни меъёрлашда меъёрлаштирувчи ўз тажрибасига биноан илгириги ҳудди мана шунга ўхшаш ишга ёки операцияга сарфланадиган вақт асосида аниқлайди.

Статистик услуб билан операция ёки иш бажариш учун вақт меъёрини ва ишлаб чиқариш меъёрини белгилашда ўтган давр ичидаги ҳудди мана шу операция ёки ишга сарфланган вақт ва маҳсулот ишлаб чиқариш меъёрининг ўртача ҳақиқий даражаси тўғрисидаги ҳисоботлардан олинган статистик маълумотлар асосқилиб олинади.

Таққослаш услуби шу билан характерланадики, бу услубда операцияга ёки ишга сарфланадиган вақт меъёрини бошқа ҳудди шунга ўхшаш операция ёки ишга солиштириш, таққослаш асосида аниқланади.

Меъёрлаштиришнинг жамлаш услубининг бирқатор камчиликлари бор, биринчидан, бунда операция ёки ишни белгиланган меъёр вақти ески меҳнат усуллари ва услубларига асосланиб белгиланади, янги ва замонавий услуб ва усулларни қўллаш мумкинлигини кўрсата олмайди. Илғор, замонавий иш усуллари билан таққослаш имкониятини бермайди. Чунки вақт меъёрини белгилашда операция ёки ишни ташкил етувчи элемент, усул ва ҳаракатларга ажратилмайди, улар ва меъёрловчининг тажрибаси чуқур ўрганилмайди. Меъёр статистик маълумотлар ва таққослаш орқали яхлит белгиланади. Натижада биринчидан, ески йўл қўйилган ҳатолар қайтарилади, унумсиз ҳаракат ва элементлар аниқланмай қолаверади, меҳнат унумдорлигини ошириш резервлар очилмайди. Иккинчидан, прогрессив ва асосланган меъёрлар қўллаш имкони яратилмайди, чунки, операцияни ёки ишни ташкил етувчи элементларини бажариш изчиллиги чуқур таҳлил қилинмайди, техникадаги ўзгаришлар, иш ўринларидаги шароитлар ва унга хизмат кўрсатиш аниқ ҳисобга олинмайди. Учинчидан, иш вақтидан оқилона фойдаланиш, зое кетаётган иш вақтини аниқлаш, жиҳозларнинг

бекор турибқолиш ҳолларини, уларнинг қувватидан тўла фойдаланилмаётганини аниқлаш ва уларни юқори даражага кўтариш учун чора-тадбирлар белгилаш имконияти йўқ. Ва ниҳоят, корхона ишини таҳлилқилиш, корхонанинг самарадорлигини ошириш йўллари ва резервларини аниқлаш имкониятини бермайди. Шунинг учун ҳозирда бу услублар ишлаб чиқаришда деярлиқўлланилмайди.

Аналитик меъёрлаш услуби - меъёр белгилашнинг энг илғор ва асосий услубларидан бири ҳисобланган ҳолда ҳозирда кенгқўлланилмоқда. Бу услубда меъёр белгилаш учун операция таркибийқисмларга ажратилади. Операцияни бажариш учун амалга ошириладиган асосий ва ёрдамчи иш усуллари ва бу иш усулларни бажариш учунқилинадиган ҳар бир ҳаракат ва айрим ҳаракатлар учун кетадиган иш вақти ҳамда иш ўринларига хизмат кўрсатиш ва ишқобилиятини сақлаб туриши учун дам олиш ва ҳоказолар вақти ҳам ҳисобга олинади.

Аналитик меъёрлаш услубиқуйидаги босқичларда амалга оширилади:

1. Меъёрланаётган операция ўрганилади. Операцияларни чуқур ўрганиш таҳлилқилиш учун уни ташкил етувчи элементлари (усуллар) ва ҳаракатлар аниқланади;

2. Ҳар бир элемент ва ҳаракатни бажариш вақтига таъсир етувчи омиллар аниқланади ва таҳлилқилинади;

3. Илғор меҳнат усуллари ва услублари ўрганилади ва улар асосида операциянинг таркиби, элементларни бажариш кетма-кетлиги таҳлилқилинади ва лойиҳалаштирилади;

4. Бажарилаётган операцияларнинг айрим элементларини маълум бир иш вақти ичида бирининг ўрнига бошқасини бажариш (қўл ишларини машинада ёкиқисман машинада вақисманқўлда бажариш) имкониятлари мавжудлиги ва мақсадга мувофиқлигини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаштирилган операцияларнинг ҳар бир элементлари учун ва бутун операция учун вақт меъёри белгиланади;

5. қабулқилинган иш операциялари элементларини белгиланган изчилликда бажаришни, жиҳозларнинг ишлаш режимини ва иш ўрнига хизмат кўрсатиш тартибини жорий етишни, иш шароитларини яхшилаш, соғломлаштиришни таъминловчи ташкилий-техникавий тадбирлар ишлаб чиқилади;

6. Ишчиларни янги иш шароитларини ва тезкорлик маҳоратларини егаллашлари учун ишлаб чиқариш инструктажи ўтказилади.

7. Аналитик меъёрлашнинг икки хил усули қўлланилади:

8. Аналитик ҳисоблаш усули;

9. Аналитик тадқиқод усули.

Меҳнатни меъёрлашнинг аналитик ҳисоблаш усули - меъёрлаштириладиган операцияларнинг дастлабки таркибий элементларига бўлишдан, операциянинг рационал структурасини аниқлашдан ҳамда олдиндан ишлаб чиқилган ва тасдиқланган меъёрий хужжатлар бўйича вақт ва маҳсулот ишлаб чиқариш меъёрини ҳисоблаб чиқишдан иборат.

Меҳнатни меъёрлашда бу усулнинг афзаллик томонлари шундаки, у меъёрий хужжатлар ва ишлаб чиқилган техникавий жараён мавжуд бўлган шароитда олдиндан асосланган меъёрларни ишлаб чиқиш имконини беради. Меъёрларнинг бир хилда бўлишини, операцияни элементларга бўлиш, ажратишга бир хилда ёндошишни таъминлайди, ишлаб чиқаришни ва меҳнатни ташкил етишнинг, ишлаб чиқариш технологиясининг ва иш жойининг техника биланқуроллантиришнинг ягона тартибиниқўллаш имконини беради.

Меҳнатни меъёрлашда бу усулнинг камчиликлари шундаки, биринчидан, меъёрлаштирилган операцияларнинг ҳамма элементлари учун меъёрий хужжатлар йўқ, иккинчидан, меъёрий хужжатларда кўзда тутилган ташкилий-техникавий шароитлар амалдаги ташкилий-техникавий шароитлардан мутлоқ равишда фарққилиши мумкин. Бундай ҳолларда ҳар бир кўрсаткичлар учун тузатиш коеффицентлариниқўлланиши лозим бўлади.

Бу еса меъёрларнинг асосланган ва ишлаб чиқариш шароитига мос бўлишига ҳалақит беради.

Меҳнатни меъёрлашнинг аналитик тадқиқод (экспериментал) усулида операцияларга ва унинг ҳар бир элементларига сарф қилинадиган вақт иш жойида ўтказилган тадқиқод (кузатувлар) натижасида олинган маълумотлар асосида аниқланади.

Меҳнатни меъёрлашда бу усулнинг афзаллик томонлари шундаки, биринчидан асосланган меъёрни белгилаш учун кенг ва конкрет материал олиш, иккинчидан, меҳнатни ташкилқилишнинг илғор услуб ва усулларини ўрганиш ва умумлаштириш, шунингдек амалдаги вақт меъёрларини ишлаб чиқиш ҳамда уйғунлаштириш, асосланган меъёрларни белгилаш, учинчидан, мазкур корхонада меҳнатни қандай ташкил етилганлигини, техникавий ва технологик ҳолатини максимал даражада ҳисобга олиш, тўртинчидан, илғор тажрибалардан фойдаланиш ва ишлаб чиқаришни илмий ташкил етиш имкони яратилади.

Саноат корхоналарида ишлаб чиқариш шароитлар турлича бўлганлиги сабабли асосланган меъёрлар белгилаш учун аналитик услубнинг ҳар икки усулиниқўллаш керак. Шундагина улар бир-бирини тўлдиради. Бундан ташқари тажрибада ҳар хил аралаш вариантлардан фойдаланиш мумкин. Масалан, операциянинг баъзи элементлари бўйича вақт сарфи шу элементга аналитик тадқиқод усули билан, бошқалари учун еса аналитик ҳисоблаш усули билан аниқланади.

3.4. Техникавий вақт меъёри ва уни ҳисоблаш тартиби

Меҳнат меъёри муайян бир иш операциясини бажариш учун сарфланадиган иш вақти билан белгиланади. Иш вақти меҳнатнинг бирдан-бир ўлчови ҳисобланади ёки бошқачақилиб айтганда у вақт меъёридан келиб чиқади. Меҳнат меъёрлари маълум ташкилий ва техникавий меъёр иш

шароитларига мўлжаллаб белгиланади. Шароитлар ўзгарганда еса меъёрлар янгидан кўриб чиқилади.

Ташкилий шароитлар деганда меҳнатни ташкил етиш услублари, ишловчиларнинг малака даражаси, теварак-атроф муҳити тушунилади.

Техникавий шароитлар деганда ишлатиладиган техника воситалари ва ишлаб чиқариш технологияси, дастлабки ҳом ашё ёки ярим фабрикатлар ва бошқа материалларнинг хусусиятлари тушунилади.

Техникавий вақт меъёри N_v - бу муайян ташкилий-техникавий шароитларда маҳсулот сифати талабларига риояқилинган ҳолда белгиланган маълум бир ишни ёки операцияни бажариш учун зарур сарфланадиган иш вақтидир. Бунда иш жойининг мавжуд ишлаб чиқариш имкониятларидан тўғри ва рационал фойдаланиш, илғор тажрибаларни, техника ва технологияларни ҳамда меҳнатни ва ишлаб чиқаришни ташкил етиш соҳасидаги барча замонавий имкониятларни ҳисобга олиш зарур.

Вақт меъёри буюм бирлигига нисбатан соат, минут, секундлар билан ифодаланади. Техникавий вақт меъёри бошқа вақт меъёрларини ҳисоблаб чиқиш учун асос бўлади. У маҳсулот бирлигини ишлаб чиқариш ёки унга ишлов бериш учун сарфланадиган иш вақти билан характерланади.

Тайёргарлик кўриш-яқунлаш учун сарфланадиган вақт меъёри деб, ишчиларнинг белгиланган ишни бажариши учун ишлаб чиқариш воситаларини тайёрлашга ва уни яқунлашга сарфқилинадиган вақтга айтилади.

Якка буюртма билан ишлайдиган ва майда серияли буюмлар ишлаб чиқарадиган корхоналарда сарфланадиган вақт ҳамма буюмлар учун бир мартагина сарфланади ва буюмлар бирлигига боғлиқ бўлмайди.

Кўплаб буюмлар ишлаб чиқаришда иш жойларини битта операцияни бажаришга мослаштирилади ва шу сабабли тайёргарлик кўриш-яқунлашга сарфланадиган вақт меъёрлаштирилмайди, бир дона (операция) маҳсулот ишлаб чиқариш учун сарфланадиган вақт меъёри маҳсулот бирлигига сарф бўладиган вақт меъёридан иборат бўлади.

Ҳар бир операцияга сарфланадиган вақт меъёри 3 қисмдан иборат бўлади:

1. Оператив вақт - t_{op} ;

2. Иш жойига хизмат кўрсатиш вақти - $t_x = t_{x.tash} + t_{x.tex}$;

3. Дам олиш ва шахсий еҳтиёжларга кетадиган вақт -
 $t_d = t_{d.dam} + t_{d.eht}$;

Оператив вақт ўз навбатида асосий вақт t_{as} ва ёрдамчи вақт t_{yor} дан иборат бўлади ва $t_{op} = t_{as} + t_{yor}$

Шундайқилиб вақт меъёриқуйидагича ифодаланади:

$$N_v = t_{as} + t_{yor} + t_{x.tash} + t_{x.tex} + t_{d.dam} + t_{d.eht} \text{ ёки } N_v = t_{op} + t_x + t_d$$

Асосий вақт t_{as} ишчининг меҳнат буюмларига таъсирқилишгақараб машинада t_{as}^m , машина-қўлда t_{as}^{mq} вақўлда t_{as}^q иш бажариш вақтига бўлинади.

Машинада иш бажариш вақтида машинанинг иш органлари таъсирида ишлаб чиқарилаётган буюмларнинг ҳусусиятлари (шакллар кўринишлар) ўзгартирилади. Ишчи машинани бошқариб ёки кузатиб туради.

Машина-қўлда иш бажариш вақтида еса машинанинг ишчи қисмлари таъсирида ва бевосита ишчининг иштирокида ишлаб чиқарилаётган буюмларнинг ҳусусиятлари ўзгаради. Жумладан универсал машиналарда ва махсус машиналарда бевосита ишчи иштирокида бажариладиган барча иш операцияларини мисолқилиб кўрсатиш мумкин.

қўлда иш бажаришда ишлаб чиқарилаётган буюмларнинг ҳусусиятлари бевосита фақатқўл кучи ёкиқўл меҳнатиқуроллари ёрдамида ўзгартирилади.

Иш жойларига бевосита хизмат кўрсатиш деганда ишчининг смена давомида ўз иш жойини белгиланган иш операциясини бажаришга тайёр

ҳолда тутиши тушунилади. Иш жойига хизмат кўрсатиш вақти иш жойига ташкилий ва техникавий хизмат кўрсатиш вақтларига бўлинади.

Иш жойига ташкилий хизмат кўрсатиш вақти - жиҳозларни кўздан кечириш, ишлатиб синаб кўриш, инструкция олиш, машиналарни тозалаш ва мойлаш, иш жойини йиғиштириш, тартибга солиш ва сменадош ишчиларга топшириш учун сарфланадиган вақт.

Иш жойига техникавий хизмат кўрсатиш вақти - жиҳозларни созлаш ва ростлаш каби ишларга сарфланадиган вақт.

Дам олиш ва шахсий еҳтиёжларга кетадиган вақт - бу меъёрлаштирилган танаффус вақтидир. У дам олиш ва шахсий еҳтиёжларга кетадиган вақтни ўз ичига олади.

Демак, дона маҳсулот тайёрлаш вақтиниқуйидагича тасаввурқилиш мумкин:

$$T_{dona} = t_{as} + t_{yor} + t_{tash} + t_{tex} + t_{dameht}$$

Техникавий вақт меъёри n та маҳсулотли партиягақуйидагича ҳисобланади:

$$T_n = t_{t.ya} + T_{dona} \cdot n$$

Юқоридаги формуладан келиб чиққан ҳолда ҳар бир маҳсулотни ишлаб чиқариш учун вақт меъёрини аниқлашимиз мумкин. Бунинг учун умумий тайёрловчи яқунловчи вақтни партиядаги вақтни партиядаги маҳсулотлар сонига бўлашимиз:

$$T_{dona} = \frac{T_n + t_{t.ya}}{n}$$

Маҳсулот ишлаб чиқариш меъёри $M_{m'yor}$ деганда мақбул ташкилий-техникавий шароитларда, сифат кўрсаткичлари талабга мос келадиган бир смена ёки бир соат ичида ишчилар бригадаси ёки бир ишчи томонидан ишлаб чиқариладиган (ёки ишлов бериладиган) буюмлар миқдори тушунилади. Маҳсулот ишлаб чиқариш меъёри дона, метр ва ҳоказоларда

натурал ҳолатда ифодаланади. Маҳсулот ишлаб чиқариш меъёрини ҳисоблаб топиш учунқуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$M_{m'yor} = \frac{T_{sm}}{N_v} \quad (\text{смена учун})$$

$$M_{m'yor} = \frac{3600}{N_v} \quad (\text{соат учун})$$

Бу ерда $M_{m'yor}$ - маҳсулот ишлаб чиқариш меъёри,

T_{sm} - сменанинг давом етиши вақти,

N_v - вақт меъёри.

Хизмат кўрсатиш меъёри N_x - бу бир ишчи ёки бир бригада ишчилари томонидан смена давомида хизмат кўрсатиш учун белгиланган жиҳозлар, ишлаб чиқариш майдонлари, иш ўринлари ва ҳоказолар бирлигига хизмат кўрсатиш вақтидир. Бу меъёр ишлаб чиқаришга хизмат кўрсатишда банд бўлган ишчилар меҳнатини меъёрлашда кенгқўлланилади.

$$N_x = \frac{T_{sm}}{N_{x.v}}$$

Бу ерда: N_x - хизмат кўрсатиш меъёри;

T_{sm} - сменанинг давом етиши вақти;

$N_{x.v}$ - дастгоҳ ёки жиҳозлар бирлигига, ишлаб чиқариш майдонларига ва ҳоказоларга хизмат кўрсатиш учун зарур бўлган вақт миқдори.

Миқдор (сон) меъёри - ишлаб чиқаришга хизмат кўрсатишда айрим функциялар бўйича муайян доирадаги ишни бажариш учун зарур бўлган ишловчиларнинг ҳар томонлама асосланган минимал миқдоридир. Ишлаб чиқаришга хизмат кўрсатиш учун зарур бўлган ишчилар соникуйидаги формула билан аниқланади:

$$I_s = \frac{V_j}{N_j} P$$

Бу ерда:

I_s - мазкур касбдаги ишчилар сони (электриклар, механиклар, слесарлар);

V_j - хизмат кўрсатиладиган дастгоҳ ва жиҳозларнинг егаллаган умумий майдони, m^2 ;

N_j - ишчилар учун хизмат кўрсатиш меъёри (масалан, механиклар учун 80-100 ва электриклар учун 50-100);

P - сменалар сони.

Саноат корхоналарида муҳандис-техник ходимлар учун бошқариш меъёридан фойдаланилади. Бошқариш меъёри – бу муҳандис-техник раҳбарга бириктириб қўйиладиган структуравий бўлинмаларнинг қабул қилинган сони.

Демак техник меъёрлашнинг илғор ишлаб чиқариш усуллари ва услубларини ўрганиш ва умумлаштиришда, шунингдек шу асосда мақбул меҳнат жараёнларини ишлаб чиқишда аҳамияти каттадир.

МЕҲНАТ МУҲОФАЗАСИ

4. МЕҲНАТ МУҲОФАЗАСИ

4.1. Меҳнат маданияти, санитар-гигиеник шартлар ва иш жойларни ташкил қилиш

Меҳнат эстетикаси ташқаридан киритиладиган нарса эмас, балки инсон ва техниканинг органик бирлиги муаммоларини ечиш асосида юзага келади. Техника ва унинг томонидан яратиладиган мухит инсон организми имкониятларидан ортиқ талабларни қўйиши мумкин.

Ишлаб чиқаришни эстетик ташкил қилишнинг биринчи вазифаси инсон учун нафақат зарур, балки энг қулай ва фойдали бўлган мухит ва техникани яратишдир. Бунинг учун ишлаб чиқаришда инсон организмнинг нормал функцияланишига нималар тўсиқлик қилиши мумкин, бунинг олдини олиш учун эргономика ва дизайн нималар қила олиши мумкинлигини билиш зарур.

Тарбиявий мақсади – антисанитарияга қарши фаол салбий муносабатни, корхона маъмурияти томонидан меҳнат шароитларига эътиборсизликка қарши муносабатни шакллантириш, ўз иш ўрнига талабчанликни, одамнинг биологик жонзот сифатида имкониятларига зид шароитларда меҳнат қилиши ва унинг сифатидан қониқиб бўлмаслигини тушунтириш кабилардан иборат.

Иш ўрнидаги физиологик қулай шароитларга қуйидагилар киради:

1. Меҳнатнинг санитар-гигиеник шароитлари. Улар ишлаб чиқариш мухитининг физик-кимёвий параметрларини меъёрлаштириш билан вужудга келтирилади. Бундай шароитлар архитектура-қурилиш ва муҳандис-техник қурилмалар, ташкилий тадбирлар, дизайнерлик ечимлари ва ҳ.к. лар йиғиш билан таъминланади.

2. Иш ўрни кенглигининг мос келадиган ўлчамлари, яъни ишчи ҳаракатлар эркинлиги. Бу ерда иш ўрнини эргономик

лойихалаштириш ва дизайнерлик моделизациялаш элементлари асосий рол ўйнайди.

Ишчининг организмига таъсир қиладиган физик омиллар қуйидагилар:

- ҳарорат-намлик режими (иш жойидаги ҳаво ҳарорати, иссиқлик радиацияси, ҳавонинг нисбий намлиги);
- ҳаво тезлигининг физикавий ва кимёвий тавсифи (масалан, ҳаводаги чанг, кимёвий моддалар миқдори);
- ишлаб чиқариш биноларидаги шовқин;
- машина, механизм, асбобларнинг тебраниши;
- инсоляция (тўғридан-тўғри қуёшдан радиацияланиш);
- ёритиш-табиий (кундузи) ва сунъий (электр чироғи).

1-жадвалда юқоридаги параметрлар ва уларнинг меъёрлаштирилган даражалари кўрсатилган. Инсонларнинг муҳим параметрлари, уларнинг даражалари билан танишиш керак бўлади.

1-жадвалда берилган параметрлардан, келгуси бўлимларда, тебраниш, ишлаб чиқариш акустикаси ва ёритилиши ҳақида тўлароқ маълумотлар берилади. Саноатнинг бир қатор соҳаларига тегишли бўлган бошқа параметрлар ҳақида қисқача тўхтаб ўтамиз.

Металлургия ва бошқа қатор цехлар учун характерли бўлган ҳарорат-намлик режимларини ноқулай шароитлари инсоннинг иш қобилиятига сезиларли таъсир ўтказди. Шунинг учун санитария меъёрларида ҳаракатнинг мақбул даражаси $16-22^{\circ}\text{C}$ ва нисбий намлик даражаси $40-80^{\circ}\text{C}$ белгиланади.

Инсонга паст ҳарорат таъсир қилиши натижасида ундан иссиқлик ажраб чиқиши ортиб, тананинг табиий иссиқликка мослашуви бузилади. Экстремал ҳолларда эса тананингалоҳида қисмлари жуда совиб кетиши ёки музлаб қолиши ҳам мумкин. Бундай ҳолларда иссиқ

кийим ва совуқни бартараф қилишнинг техник воситаларидан ташқари жисмоний меҳнатнинг қулай режими ҳам муҳим.

Юқори ҳарорат таъсирини камайтириш учун иссиқлик манбалари изоляцияланади, иссиқлик радиацияларидан сувли тўсиқлар ва ғилоф-экранлар ёрдамида ҳимояланади, вентилятор ва махсус кийимлардан фойдаланилади. Ҳимоя кийимларини лойиҳалашда дизайнер-моделернинг қатнашуви мақсадга мувофиқ бўлади. У ҳимоя кийимларини қулай ва чиройли яратилишини таъминлайди.

Ишчи бинодаги ҳаво тозалиги, асосан, унинг технологик чангишдан яхши ҳимояланганлигига боғлиқ. Бу эса технолог ва муҳандис-конструкторларнинг муҳим топшириғидир, лекин уни сақланиб қолиши ишчиларга ҳам боғлиқ бўлади.

Ҳарорат-намлик режимини мақбуллаштириш ва ҳаво тозалиги учун курашиш техник воситаларига иситиш, шамоллатиш ва ҳавони конденционерлаш киради. Ишлаб чиқариш биноларида ҳавонинг ҳаракатланиши иссиқлик регуляцияси учун катта аҳамиятга эга. Ҳавонинг етарли даражада ҳаракатланмаслиги ва иссиқликнинг юқори ҳарорат туфайли одам психологиясида иссиқликдан димиқиш хисси пайдо бўлди, ҳавонинг ўта тез ҳаракатланиши эса елвизак ҳосил қилади. Шунинг учун хоналардаги ҳаво алмашинуви ҳароратдан келиб чиқиб меъёрланади. Меъёрий ҳароратда ($18-20^{\circ}\text{C}$) ҳаво тезлиги 1-15 м/сек дан ортмаслиги лозим. Цехдаги ҳаво алмашинувини ҳисоблашда солиштирма шамоллатиш $\text{м}^3/\text{соат}\cdot\text{одам}$ билан ҳисобланади, максимал рухсат этилган абсолют намлик ($\text{г}/\text{м}^3$), шамоллатилаётган ҳавонинг абсолют намлиги ($\text{г}/\text{м}^3$) да ва бошқа омиллар ҳисобга олинади.

Айрим машинасозлик корхоналарида радиация фонлари бўлиши мумкин (улар муҳандислик ҳимоя воситалари билан изоляцияланади). Ионланувчи нурланишлар бэрларда ўлчанади. Бэр - нурланиш

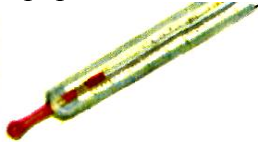


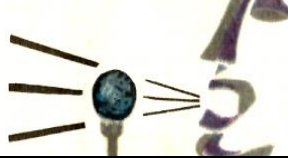
эквивалент дозасининг тизимдан ташқари бирлиги бўлиб, 1 рентген нурланиш экспозицион дозасида кузатиладиган биологик эффектга мос келади. Меъёрлар 1 йилга 0,5 дан 5 бэргача бўлган минимал радиацион фонни белгилайди.

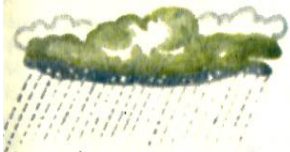
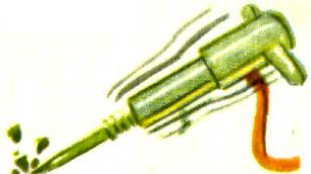


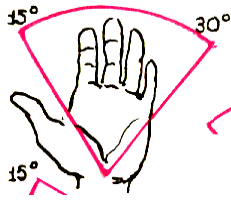
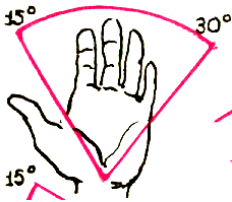
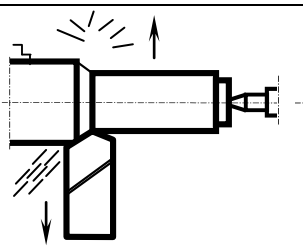
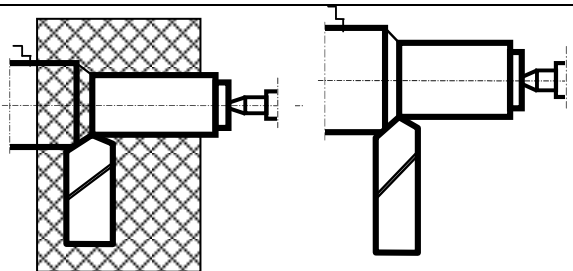
Ишлаб чиқариш мухитида ҳавонинг технологик манбаалари ифлосланишдан ташқари яна бир муҳим манбаи бўлиб, у санитарияга зид омилдир. Бу хоналарни санитария талабларига жавоб бермаслигидан келиб чиқади. Ифлослик хонани хунук қилибгина қолмай, балки чанг, инфекция, лат ейиш ва баъзи касб касалликларини келтириб чиқарадиган манбаа ҳамдир. Шунинг учун хоналарни механик воситалар билан тозалаб, тартибга келтириш - ишлаб чиқариш маданияти шароитларидан ва меҳнат эстетикаси асосларидан биридир.

Меҳнат қилишнинг қулай шароитларини яратиш ва тутиб туриш кўп томонлама ишчининг ўзига ва унинг у ёки бу операцияларини тўғри ва мақсадли амалга ошира олишига, иш ўрнини ташкил қила олишига, тоза тута билишига, жиҳозларни тўғри қўллай олишига боғлиқ бўлади.

1– жадвал

Меҳнатнинг рухсат этилган санитар-гигиеник шартлари комплекси

| Санитар-гигиеник шартлар компонентлари | Санитар-гигиеник шартлар компонентлари |
|---|---|
| <p>Ҳароратда, °С да</p>  <p>Қулай ноқулай 10 - 24 18 – 1</p> | <p>Ёритилганлик, люкда</p>  <p>Қулай ноқулай 500 500 – 20</p> |
| <p>Иссиқлик радиацияси, ккал соатF киши</p>  | <p>Шовқин, децибалда</p>  |

| | |
|--|--|
| <p>Қулай ноқулай 21 – 460 > 460</p> | <p>Қулай ноқулай 0 – 85 > 120</p> |
| <p>Ҳавонинг нисбий намлиги, % да</p>  <p>Қулай ноқулай 40 – 60 > 20</p> | <p>Тебраниш, мм да</p>  <p>Қулай ноқулай 0,2 0,2 - 1,3</p> |
| <p>Ҳаво алмашиниш, м³/киши</p>  <p>Қулай ноқулай 34 – 22 > 8,5</p> | <p>Радиоактивлик, бэр/йил да</p>  <p>Қулай ноқулай 0 - 0,5 > 5</p> |
| қўлни парвариш қилиш | |
|  <p>Қулай ноқулай қурук хўл</p> |  <p>Қулай ноқулай Пардоз Пардоз махсулотлардан махсулотлардан фойдаланиш фойдаланмаслик</p> |
| кириндилардан сақланиш | |
|  <p>Қулай Ноқулай -кириндиларнинг -киринди пастга тушиши; сочилиши</p> |  <p>Қулай: тўсиқли Ноқулай: очик</p> |

1-жадвалда келтирилган параметрлар инсоннинг кўриш, эшитиш, терининг ҳароратга таъсирчанлигига асосий сезги органларига таъсир қилади. Ишлаб чиқариш шароитларида терининг босим ва оғриққа таъсирчанлигини ҳам ҳисобга олиш муҳимдир.

Босимни сезиш терининг қисилиши ёки тортилиши туфайли юзага келади. Меҳнат қилиш давомида терининг бирор-бир қисмига доимий

босим берилишидан у ерда қалинлашув юзага келиши, кадоқ пайдо бўлиши ёки тери қопламасида бошқа ўзгаришлар пайдо бўлиши мумкин.

Эргономист ва дизайнерлар асбобларни ва машинанинг бошқариш органларини конструкциялашда, иш ўрниларни ташкил этишда шундай эффектларнинг олдини олиш ёки иложи борича камайтиришга ҳаракат қиладилар.

Босимнинг маълум физиологик босқичларида терининг безиллаши билан боғлиқ оғриқлар юзага келади. Оғриқ кимёвий ва иссиқлик таъсири остида ҳам юзага келади.

Мухитнинг ушбу омили қатор технологик жараёнларида ва ишчи операцияларда аҳамият касб этади. Шунинг учун иш ўрниларни яратишда ишлаб чиқариш кийимларини ва химоя воситаларини яратишда бу омилни ҳисобга олиш зарур.

4.2. Иш ўрнида тебраниш ва унга қарши кураш технологик ва техник маданияти

Бирон-бир тананинг тебраниши деб, унинг оғирлик марказининг мувозанат ҳолатдан даврий равишда силжиб туришига айтилади.

Тебранишнинг энг оддий шакли гармоник тебранишдир. Умумий ҳолатда тебраниш амплитуда ва частота (герцларда ифодаланади) тўла тебраниш цикли билан (вақт бирлигида) характерланади.

Тебранишнинг одам қабул қиладиган энг кам амплитудаси 0,2 мм га тенг. У 1,3 мм га етганда физиологик чегарага етади. Частотага келсак, унинг 18 Гц гача бўлган катталиқдаги тебранишлар алоҳида тебраниш сифатида қабул қилинади. Қабул қилиш мумкин бўлган энг юқори босқич - 1500 Гц. Агар тебранишлар катта частотали бўлса, улар маълум кучнинг равон таъсир қилиши каби қабул қилинади.

Саноат, транспорт ва қурилишларда ишчилар тебранишларга кўп учрайдилар. Тебранишлар кўлда ишлатиладиган тебраниш асбобларидан кўлга узатилиши мумкин. Бутун бир иш ўрни тебраниши ҳам кузатилиши мумкин.

Тебранишга қарши курашнинг асосий усуллари тебраниш изоляцияси ва тебранишни сўндиришдир.

Тебраниш изоляцияси - тебранма энергия манбаидан келаётган тебранишлар йўлида йўқотишларни юзага келтирувчи шароитларни яратишдир.

16.2 - жадвалда кўрсатилганидек, тебранишни машиналарни амортизацияловчи қурилмаларга ёки сузувчи асосларга ўрнатиш, шунингдек тебранишни изоляцияловчи материаллардан фойдаланиш йўли билан бартараф этиш мумкин. Ишлаб чиқаришни эстетик ташкил қилишга бу ҳам тегишли. Чунки, конструктор тебраниш нуқтаи назаридан ноқулай машинани лойиҳаламайди, у тебраниш хавфи бор қурилмаларни изоляциялашга бор имкониятларини қўллашлари шарт.

Тебранишни сўндириш - бу усулда тебранишлар қайишқоқ материалалар ёрдамида сўндирилади. Бу материаллар машинанинг тебранувчан элементларидан чиқаётган тебранма энергияни ўзига сингдириб қолиш қобилиятига эга. Бундай материал тебранувчи юзага маҳкамланади. Дастаки асбобларнинг тебранишини сўндириш учун тебранишдан ҳимояловчи воситаларни қўллаб, уларнинг конструкцияларини такомиллаштириш зарур. Тебранишдан ҳимояловчи восита сифатида тебранишни сўндирувчи сопли (дастакли) қурилмалардан кенг фойдаланилади. Улар дастакни асбоб танасидан ажратиб туради. Бундан ташқари дастакка тебранишни сўндирувчи юмшоқ материаллар қоплаш билан ҳам пасайтириш мумкин (резина, пластик, войлок ва ҳ.к.).

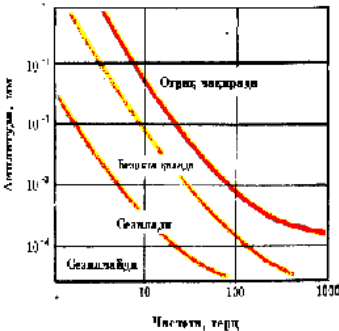
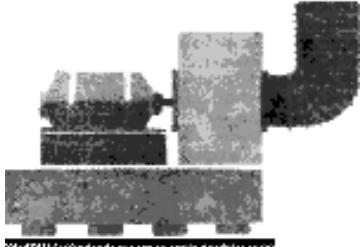
Тебранишдан сақланишнинг шахсий воситаларига махсус кўлқоплар, масалан, капронда тикилган резина кафтли, пенопластли кўлқоплар, тебранишни сўндирувчи оёқ кийимларни (2-жадвал) мисол қилиш мумкин.

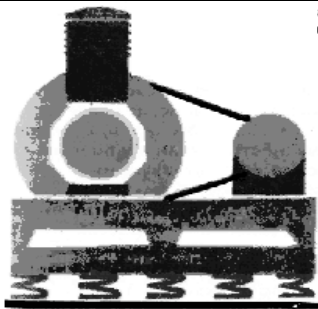

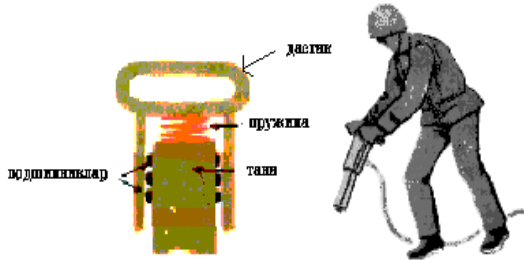
Агар ишчи ўтириб, тиззаларига таяниб ёки ярим ётиб ишлайдиган бўлса, тебраниш ишлов берилаётган детал бўйлаб тарқалиб, тананинг исталган нуқтасига таъсир қилиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун ишчининг тагидаги детал устида намат солиш ёки наматли резина солиш мумкин. Бироқ, тебранишдан сақланишнинг энг самарали йўлларида бири, деталларга ишлов беришнинг янгича усулларида фойдаланишдир. Масалан, дастгоҳларда магнитли маҳкамлаш мосламаларидан фойдаланиш, зирхлашни пресслар ёрдамида бажариш ва ҳ.к.

Ҳар қандай ҳолатда ҳам асбоб ва унинг созлигига алоҳида эътибор қаратиш лозим.

2-жадвал

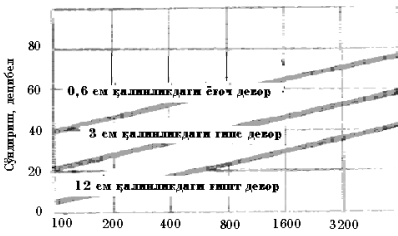


Иш жойида тебраниш ва унга қарши кураш

| Схема тавсифи | Схема |
|--|---|
| Тебранишнинг инсонга таъсири |  <p>График зависимости амплитуды колебаний (А, мм) от частоты (Гц) для различных органов человека. Ось частоты логарифмическая, от 1 до 1000 Гц. Ось амплитуды логарифмическая, от 10⁻⁴ до 10⁻¹ мм. Кривые: Очки человека, Печень человека, Селезенка, Селезенка Вуд.</p> |
| Тебранишни сўндириш Сузувчи асосдаги вентилятор: - резинали амортизаторлар |  <p>Фотография вентилятора, установленного на резиновых амортизаторах для снижения вибрации.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Тебранишни сўндириш Сузувчи асосдаги компрессор: - спирал пружиналар</p> |  |
| <p>Тебранишни сўндириш: Ҳаво ёстиқли махсус оёқ кийими</p> |  |
| <p>Тебранишни сўндириш пневматик болғанинг дастаки</p> |  |

3 - жадвал

Ишлаб чиқаришда шовқин ва унга қарши кураш

| Схема тавсифи | Схема |
|--|--|
| <p>Турли материалдаги деворларнинг шовқин сўндириш даражаси</p> |  |
| <p>Шахсий химоя воситалари: наушниклар, шлем</p> |  |
| <p>Шовқинни сўндириш усуллари: экран-қалпоқли шовқин сўндиргич</p> |  |

Шовқинни изоляция қилиш усуллари:
шовқинни изоляция қилувчи
материалдан қилинган кабина



Қўлларни парваришлаш. Технологик жараёнда қўл тез кир бўлади. куёш нури, шамол, совуқ ҳаво ва иш таъсирида қўл териси қуришиб ёрилади, шилиниб яраланади, натижада тери орасига йирингли касалликлар ҳосил қилувчи микроблар жойлашади. Жисмоний иш билан шуғулланувчиларнинг кафтлари қалинлашиб, ғадир-будур бўлиб қолади, қадоқ ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам қўлни парвариш қилишга катта аҳамият бериш керак.

Қўлни ювгандан сўнг, албатта, артиб қуриштириш керак, акс ҳолда тери устида қолган сув буғланиб терини қуритади, натижада тери кипиклашиб, сўнг ёрила бошлайди.

Соғлом терида кислотали муҳит бўлиб, бу кислотали муҳит терида йирингли микробларнинг кўпайишига, йирингли касалликлар пайдо бўлишига йул қуймайди. Лекин, металлларга ишлов беришда ва ҳар хил бўёқлар билан ишлайдиган ишчилар терисида ишқорий реакция ҳосил бўлади, бу эса йирингли касалликларни келтириб чиқаришга шароит яратиб беради. Бундай иш билан шуғулланувчилар иш бошлашдан олдин махсус маз (А.Б. Селинский мази) суртишлари ва ишдан кейин иссиқ сув билан совунлаб ювишлари керак. Селинский мази ўрнини, юқоридаги ишларни бажаргандан сўнг қўлни пардоз сиркаси билан ёки ичимлик сиркасининг кучсиз эритмаси билан (1 литр сувга 1 ош қошиқ қўшиб) ёки қатиқ, кефир билан чайиш тавсия этилади.

Қўрғошин билан ишловчилар қўлларига вазелин суртиб олсалар, курғошин қўлга юқмайди. Иш охирида қўл содали сув билан совунлаб ювилади.

Туникасозларнинг қўлларида кўпинча қадоқ хосил бўлади. Қадоқни йўқотиш учун кечкурун иссиқ сувда 8-10 минут ванна қилиб, кетидан қоғоз ёки суртиш ёки салицил кислотанинг 2% малҳамини қўйиш тавсия этилади. Шу усул билан қадоқларни йўқотиш мумкин.

Кесиш жараёнида қириндилардан сақланиш. Металлларга кесиб ишлов бериш жараёнида кесиш зонасидан метал қириндилари кукунсимон, узук-узук ва лентасимон кўринишларда ажраб чиқади. Булардан сақланиш ва сақланиш усулларида тўғри фойдаланиш ишлов бериш зонасининг маданиятини таъминлайди. Бунга 16.1-жадвалнинг охирида келтирилган тасвирлар мисол бўлиши мумкин.

ХУЛОСАЛАР

УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

-дастлабки тоблаш натижасида тоблаш ҳароратининг ортиб бориши билан пўлат таркибидаги қушимча фазаларнинг купрок эришига эришилади;

-хар хил ҳароратларда тоблаш ўтказилгандан сўнг дислокация зичлигининг максимал қийматига 1150°C тобланганда эришилади, бу қиймат қийин эрийдиган фазаларнинг эриши билан боғлиқ;

-термик ишлов бериш жараёнидан кейин иссиқбардошлик HRC 40 каттикликда 5XНМ ва Д5 пўлатлари учун 480°C гача, 4ХМФС пўлати учун 550°C гача етади; ўрта бўшатиш структурада дислокация зичлигини текислашга ва карбидларнинг (дисперслигини) майдаланишига имконият яратади;

-кайта кристалланишда дастлабки субмикроструктурадаги элементларнинг наслий кайтарилиши содир бўлади.Шунинг учун кристалл тузилишда дастлабки тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда дислокациялар зичлигида экстремум ҳосил бўлади;

-экстремаль ҳароратда тобланган пўлат деталларининг чидамлилиги одатдаги технологияга нисбатан 2-2,5 марта ортиши, иссиқбардошлиги эса 70°C дан 130°C гача ортишини кўрсатди.

Хулоса қилиш мумкинки, тоблашни икки босқичда ўтказиш, дастлабки юқори ҳароратда тоблаш α -фаза кристалл панжараси даврини камайишига, аустенит доначаларини майдаланишига сабаб бўлади, экстремаль ҳароратда тобланган наъмуналар тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод миқдорининг камайиши кузатилиши, бу эса ўз навбатида деталнинг хоссаларига таъсир этиб, унинг мустаҳкамлигини 11% дан 20% гача ортишига сабаб бўлди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

Фойдаланилган адабиётлар

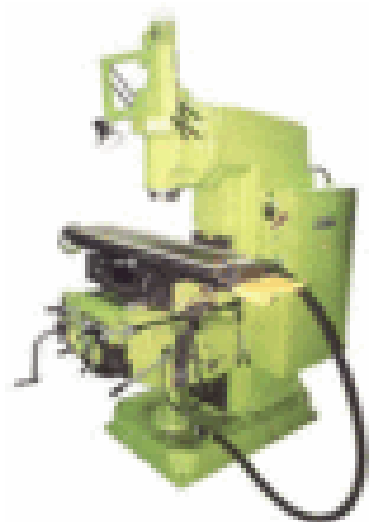
1. И.А. Каримов. Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. Иқтисодиёт – 2009.
2. И.А. Каримов. Юксак маънавият енгилмас куч. 2010.
3. А.И. Самохоцкий и др. Металловедение, М. Металлургия. 1990. 484с.
4. Л.И. Миркин, Рентгеноструктурный контроль машиностроительных материалов. М.: Машиностроение. 1989. 138с.
5. А.Н. Иванов, Ю.О. Меженный и др. Сравнительное определение плотности дислокаций в поликристаллах по ширине рентгеновских линий и электронномикроскопически. Завод. лаборатория. 1990. № 2. с43-45.
6. А.А. Мухамедов. Некоторые особенности структурного наследования при фазовой перекристаллизации стали. МИТОМ. 1978. №3
- 7 В.Д. Садовский. Структурная наследственность в стали. М.: Металлургия. 1973. 204с
- 8 А.А. Мухамедов. Некоторые особенности формирования структуры при фазовой перекристаллизации стали. Тез. докл. Ташкент. 1984.
- 9 З. Абдукаххоров, А.А. Мухамедов. Бир неча марта кайта кристалланиш усули билан термик ишланган пўлатларда структураларнинг ҳосил булиши. Ёш олимларнинг илмий маколалар туплами. ТДТУ, Тошкент. 1993й. 47-49 б.
- 10 С.З. Бакштейн. Структура механических свойства легированной стали. М, Металлургия, 1990г. 287 с.

Мундарижа

| | | | |
|-----|----------------------------------|---|----|
| | | Кириш. | 6 |
| I. | Назарий қисм | | 12 |
| | 1.1 | Метал ва қотишмаларнинг умумий хоссалари | 12 |
| | 1.2 | Термик ишлов беришнинг таркибий қисми | 25 |
| | 1.3 | Металл кескич асбобларни мустаҳкамлигини оширишда термик ишлов беришдан фойдаланиш | 28 |
| | 1.4 | Металларни кесиб ишлаш жараёнининг физикавий асослари ... | 31 |
| II | Технология қисми | | 34 |
| | 2.1 | Металл кескич асбобларни мустаҳкамлигини оширишда термик ишлов беришни тадқиқ этиш | 35 |
| | 2.2 | Металл кескич асбобларни мустаҳкамлигини оширишда термик ишлов бериш | 41 |
| | 2.3 | Металл кескич асбобларни мустаҳкамлигини оширишда термик ишлов бериш аниқлаш усуллари | 52 |
| III | Иқтисодий ыисм | | 64 |
| IV | Меҳнат муҳофазаси | | 78 |
| | | | |
| V | Умумий хулосалар ва таклифлар | | 90 |
| | Фойдаланилган адабиётлар рўйхати | | 92 |
| | Илова | | 95 |

ИЛОВАЛАР

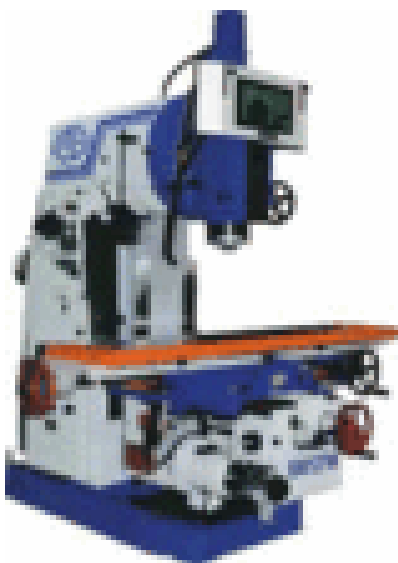
ILOVALAR VA INTERNET VF'LUMOTLARI



[6K11](#)

Вертикальный консольно-фрезерный станок
(стол 250x1000 мм,
прод.ход 710 мм, поп.ход
250 мм)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[BM127M](#)

Вертикальный
консольно-фрезерный
станок
(стол 400x1600 мм,
прод.ход 1000 мм,
поп.ход 320 мм)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[6K12](#)

Вертикальный
консольно-фрезерный
станок
(стол 320x1250 мм,
прод.ход 850 мм,
поп.ход 250 мм)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[НГФ-110-Ш4](#)

Горизонтально-
фрезерный станок с
вертикальной
головкой
(стол 100x400 мм,
прод.ход 100x400 мм,
поп.ход 85 мм)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[6K81Г](#)

Горизонтальный
консольно-фрезерный
станок
(стол 250x1000 мм,
прод.ход 710 мм,
поп.ход 250 мм)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[ОРША-φ32у-10](#)

Универсальный
консольно-фрезерный
станок
(стол 320x1400 мм,
прод.ход 840 мм,
поп.ход 320 мм)
Производство -
Беларусия

[Подробнее](#)



[СФ-676](#)

Широкоуниверсальный
консольно-фрезерный
станок
(стол 250x630 мм,
прод.ход 450 мм,
поп.ход 300 мм)
Производство - Россия

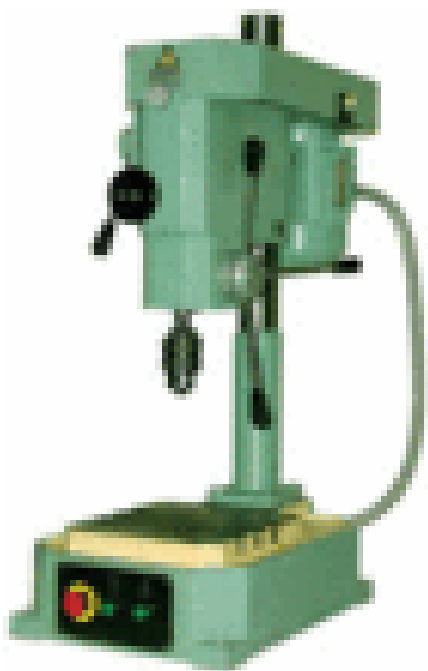
[Подробнее](#)



[6K81Ш](#)

Широкоуниверсальный
консольно-фрезерный
станок
(стол 250x1000 мм,
прод.ход 710 мм,
поп.ход 250 мм)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[ГС2112](#)

Вертикально-
сверлильный станок
(d - сверления 12 мм)
Производство -
Беларусия

[Подробнее](#)



[ГС-2116К](#)

Вертикально-
сверлильный станок
(d - сверления 12 мм,
d - нарезаемой резьбы
M12)
Производство -
Беларусия

[Подробнее](#)



[2T140](#)

Вертикально-
сверлильный станок
(d - сверления 40 мм,
d - нарезаемой резьбы
M24 мм)
Производство -
Беларусия

[Подробнее](#)



[2C125](#)

Вертикально-
сверлильный станок
(d - сверления 31 мм,
d - нарезаемой резьбы
M22)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[MH-25H](#)

Вертикально-сверлильный станок (d - сверления 20 мм, d - нарезаемой резьбы)
Производство - Беларусь

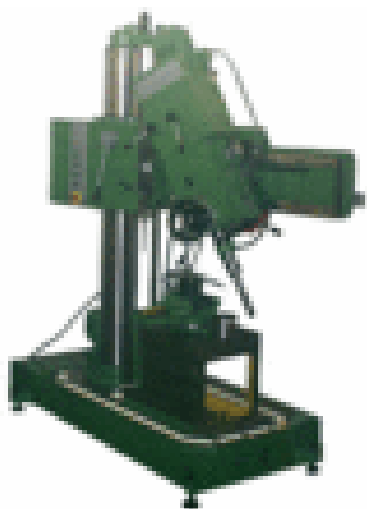
[Подробнее](#)



[2C132](#)

Вертикально-сверлильный станок (d - сверления 50 мм, d - нарезаемой резьбы М33)
Производство - Россия

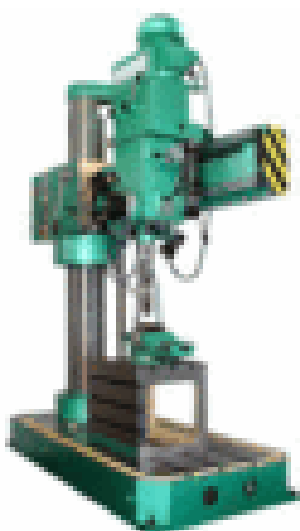
[Подробнее](#)



[2K52-2](#)

Радиально-
сверлильный станок
(d-сверления 32 мм)
Производство -
Беларусия

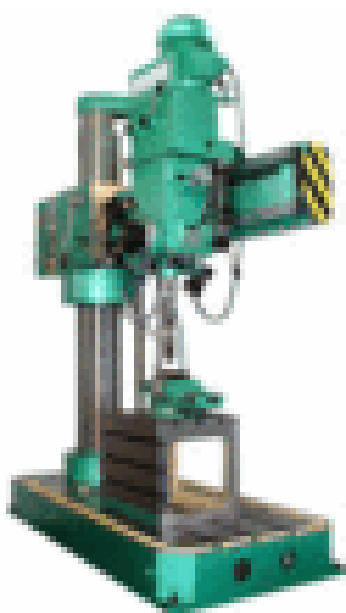
[Подробнее](#)



[ГС544](#)

Радиально-
сверлильный станок
(d-сверления 40 мм)
Производство -
Беларусия

[Подробнее](#)



[ГС545](#)

Радиально-
сверлильный станок
(d - сверления 45 мм,
d - нарезаемой резьбы
M24)
Производство -
Беларусия

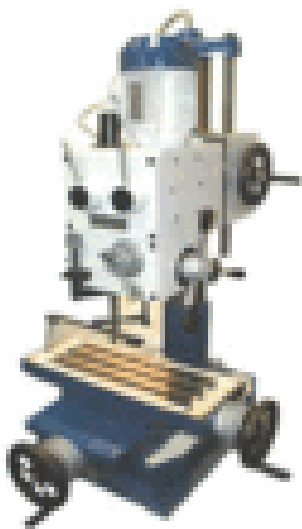
[Подробнее](#)



[2C550A](#)

Радиально-
сверлильный станок
(d - сверления 50 мм,
d-нарезаемой резьбы
М33)
Производство -

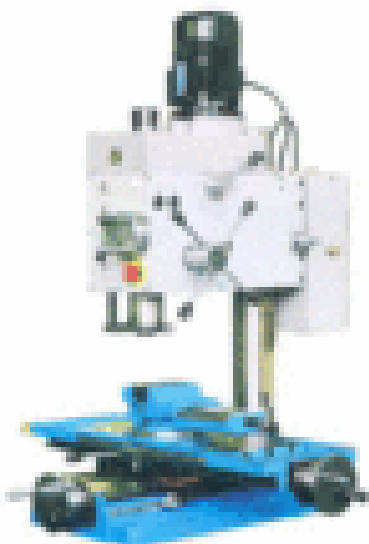
[Подробнее](#)



[ГC-520](#)

Сверлильно-
фрезерный станок (d -
сверления 16 мм)
Производство -
Беларусия

[Подробнее](#)



[СФ16-02](#)

Сверлильно-
фрезерный станок (d -
сверления 23 мм)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[TSh-1](#)

Точильно-шлифовальный станок настольный (круг 250x10...40x32 мм)
Производство - Беларусь

[Подробнее](#)



[TSh-2](#)

Точильно-шлифовальный напольный станок (круг 300x10...50x76 мм)
Производство - Беларусь

[Подробнее](#)



[TSh-3](#)

Точильно-шлифовальный напольный станок (круг 400x50x127 мм)
Производство - Беларусь

[Подробнее](#)



[3Т634](#)

Точильно-шлифовальный
напольный станок
(круг 400х40х203 мм)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[ВЗ-379-01](#)

Точильно-шлифовальный
напольный станок со
встроенным
пылеотсосом
(круг 350х40х127 мм)
Производство -
Беларусия

[Подробнее](#)



[ОТС-3](#)

Абразивно-отрезной
станок
(d-отрезаемой
заготовки 80 мм,
эл.двигатель 2,2 кВт)
Производство - Россия

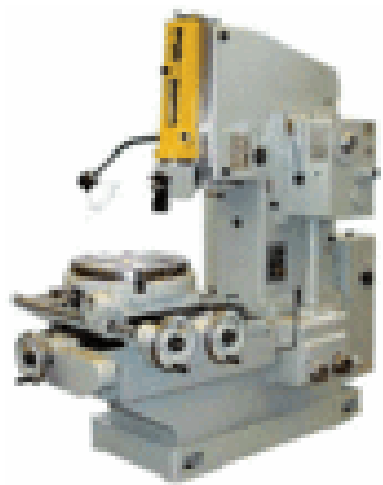
[Подробнее](#)



[ПМ-005](#)

Абразивно-отрезной станок
(d-отрезаемой заготовки 120 мм,
эл.двигателя 5,5 кВт)
Производство - Россия

[Подробнее](#)



[ГД200](#)

Долбежный станок
(ход долбяка 20...200 мм)
Производство -
Беларусия

[Подробнее](#)



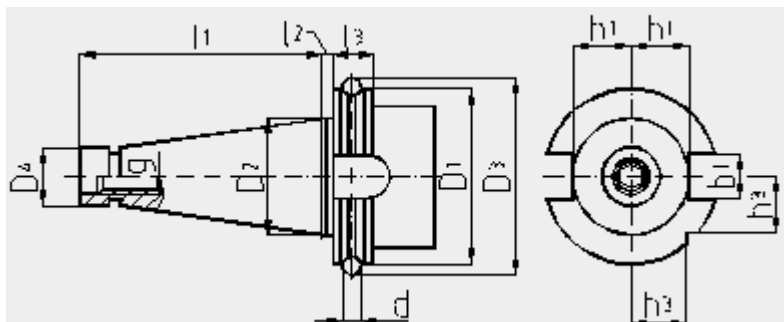
[ГД500](#)

Долбежный станок
(ход долбяка 120...500 мм)
Производство -
Беларусия

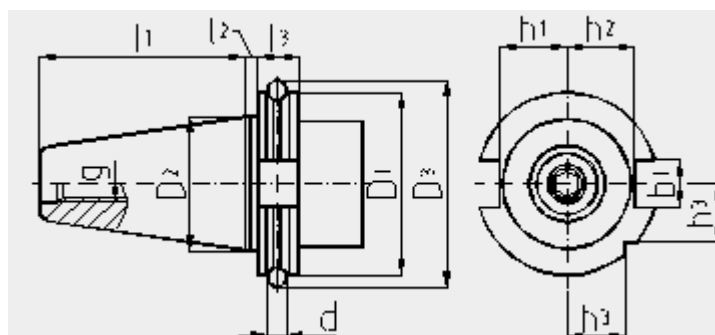
[Подробнее](#)

ВШ152РВ

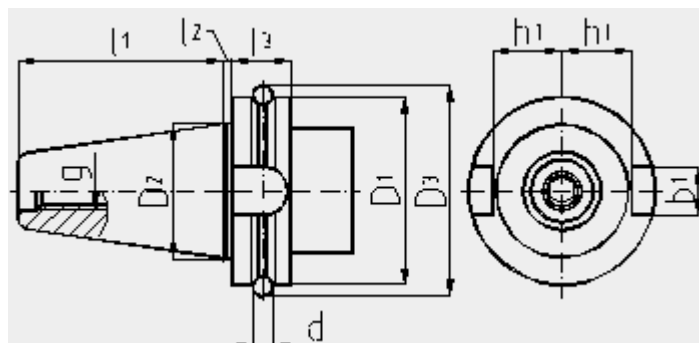
ГОСТ 25827 исп. 3



DIN 69871-A
(ISO 7388/1)
ГОСТ 25827 исп. 2



MAS 403



DIN 2080
ГОСТ 25827 исп. 1

