

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК
ИСТИТУТИ

АВТОМАТИКА ВА ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ФАКУЛЬТЕТИ

«МАТЕРИАЛШУНОСЛИК ВА ЯНГИ МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ»
КАФЕДРАСИ

“ТЕРМИК ВА КИМЁВИЙ – ТЕРМИК ИШЛАШ НАЗАРИЯСИ
ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ”
Фанидан

МАВЗУ: ПЎЛАТЛАРГА ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ

РЕФЕРАТ

Бажарди: “МЯМТ” йўналиши 4-курс талабаси Рўзибоев Садирдин

Қабул қилди: З.К. Мадаминов

Андижон 2016й

МАВЗУ: ПЎЛАТЛАРГА ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ

РЕЖА:

**1. КИРИШ. ТЕРМИК ВА КИМЁВИЙ - ТЕРМИК ИШЛАШ
НАЗАРИЯСИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**2. ПЎЛАТЛАРГА ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШДА
ҚИЗДИРИШДА СОДИР БЎАДИГАН ЎЗГАРИШЛАР**

**3. ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШДА ЮЗАГА КЕЛАДИГАН
НУҚСОНЛАР**

**4. ПЎЛАТЛАРНИ ТЕРМОМЕХАНИК ИШЛАШ
ПЎЛАТЛАРГА КИМЁВИЙ - ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ**

5. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

Термик ва кимёвий - термик ишлаш назарияси ва технологияси

КИРИШ

Машинасозлик – бу барча оғир ва енгил саноат индустрия ўзаги бўлиб, республикамиз халқ хўжалигини муҳим тармоқ ва звеноларидан бири ҳисобланади. Машинасозликнинг ривожланиш тарихи миқдори ундаги кўпчилик халқ хўжалиги тармоқлариданги ишлаб чиқариладиган маҳсулот сифати ва меҳат унумдорлигига боғлиқ бўлади.

Республика халқ хўжалигининг ҳар хил тармоқлари учун тайёрланадиган деталлар, асбоб-ускуналар, жиҳозлар, мосламалар ва машиналар материалларига асосан металл ва унинг қотишмалари киради. Ана шу материалларидан тайёрланадиган ва ишлаб чиқарилаётган кўпчилик машина деталларининг сифати, ишончлилиги, ейилишга чидамлилиги ва узоқ ишлаш муддати бир неча баробарга ошади. Ушбу материалларнинг тузилишини ўзгартириш ва хоссаларини ошириш фақат – термик ишлов бериш натижасида амалга оширилади.

Термик ишлов бериш – аввало металл ва унинг қотишмаларини ички структура тузилишини бошқариш усули бўлиб, бунда металл ва қотишмаларни кераклили маълум ҳароратгача қиздирилгандан кейин уларни ҳар хил тезликда совитиш тушинилади.

Бу усул техника-машиналар ишлаб чиқаришда кенг тарқалган усул бўлиб, материаллар хоссаларини ўзгартиришнинг энг самарали имкониятларидан бири ҳисобланади. Уларни технологик хоссаларини яхшилаш учун термик ишлов бериш оралиқ жараён бўлиши ҳам мумкин. Лекин кўпчилик ҳолларда машиналар воситалари хоссаларини тўпламини вужудга келтиришда охирги жараён ҳисобланади. Шунинг учун металл ва унинг қотишмаларига термик ишлов беришда ҳар бир жараёнга қаттиқ эътибор бериб ишлаш талаб этилади.

Маълумки термик ишлов бериш учта турга бўлинади:

- Соф термик ишлов бериш;
- Термомеханик ишлов бериш ёки (деформацион термик ишлов бериш);
- Кимёвий термик ишлов бериш.

Бу усулларнинг ўзига мос йўналиши ва асосий мақсадлари бор. Ҳар бир термик ишлов бериш усули белгиланган тартиб ва мақсадлар учун қўлланилади ҳамда керакли натижаларга эришилади.

Термик ишлов бериш ҳозирги замон техникасидаги металл ва унинг қотишмаларнинг хоссаларини керакли йўналишга ўзгартиришда энг кўп тарқалган усулларида бири ҳисобланади.

Термик ишлов бериш жараёни деб-металл ва унинг қотишмаларидан олинган буюмларга иссиқлик таъсири ёрдамида уларнинг ички структура тузилиши ва хоссаларини белгиланган йўналишда ўзгартиш мақсадига ва керакли ҳароратгача қиздириб, сўнгра аста-секин сувда, мойда, ҳавода ва бошқа муҳитларда совитишга айтилади. Бу жараён таъсири - Кимё, деформацион, магнитли ва бошқа таъсирлар ёрдамида ҳам бўлиши мумкин.

Машинасозлик ва металлургия заводларидаги яримфабрикатларга, фабрикатларга, асбоб-ускуналарга, машина деталларига ва бошқаларга термик ишлов бериш ишлаб чиқариш технологик жараёнларининг энг муҳим звеноларидан бири ҳисобланади.

Термик ишлов бериш оралик операция сифатида буюмларнинг технологик хоссаларини яхшилаш яъни (кесиб ишланувчанлиги ва босим остида ишланувчанлигини) ҳамда охириги операция сифатида буюмларнинг керакли эксплуатацион ҳароактеристикасини таъминлаш ва металл ва унинг қотишмаларига комплексли-механик, физик, ва кимёвий хоссаларини таъминлаш учун ҳам қўлланилади.

Пўлатларга термик ишлов беришда қиздиришда содир бўладиган ўзгаришлар

Маълумки пўлатларга термик ишлов бериш назариясида асосан ички структураларни ҳосил бўлиш жараёнлари, пўлатлар структура тузилиш ҳолатлари ва хоссаларининг ўзига хос хусусиятлари, шунингдек уларнинг (мувозанатли ва мувозанатсиз ҳолатлари) ни тавсифлаб фикр юритилади.

Пўлатларга термик ишлов беришда Fe-Fe₃C системасининг ҳолат диаграммасига асосланади. Ҳолат диаграммага мувофиқ, эвтектоидгача бўлган пўлат Ас₃ критик нуқтадан, эвтектоидли пўлат Ас₁ критик нуқтадан, эвтектоиддан кейинги пўлат эса, Ас_m критик нуқтадан юқори ҳароратгача қиздирилса, фаза ўзгаришлари содир бўлади ва бу ўзгаришлар аустенит ҳосил бўлиши билан якунланади.

Металл ва унинг қотишмалари қиздирилган вақтдаги критик нуқтаси А_c билан, қотишма совитилган вақтдаги критик нуқтаси А_r билан белгиланади.

Аустенитнинг перлитга айланиш критик нуқтаси А_r билан, перлитнинг аустенитга айланиш критик нуқтаси А_c билан аустенитдан феррит ажралиб чиқа бошлаш критик нуқтаси А_{r3} билан, аустенитдан иккиламчи цементит ажралиб чиқа бошлаш критик нуқтаси ҳам А_{r3} билан, ферритни аустенитда тўлиқ эриб бўлиш критик нуқтаси Ас₃ билан, иккиламчи цементитни аустенитда тўлиқ эриб бўлиш критик нуқтаси ҳам Ас₃ билан – булар кўпинча Ас_m индекси билан белгиланади.

Энди с, r, см- харфларига қисқача тавсия берамиз.

с-харфи французча *chauffer* сўзи бўлиб-қиздириш ёки қиздирмоқ маъносини беради. r- харфи ҳам французча *refroidir* сўзи бўлиб- совутиш ёки совутмоқ деган маъноларни билдиради.

см- харфи эса цементит сўзи маъносини билдиради.

Пўлат қиздирилганда перлитни аустенитга айланиш жараёни диққатга сазовор ҳодиса ҳисобланади. Пўлат жудаям секин қиздирилгандагина перлит 727⁰С ҳароратда аустенитга

айланади, айрим ҳолларда перлитнинг аустенитга айланиш жараёни кечикиб, пўлатда ўта қзиш ҳодисаси рўй беради.

Критик нуқтадан юқори ҳароратгача ўта қзиган перлит-аустенитга ҳар хил тезлик билан айланади. Ўта қизидирилган перлитнинг аустенитга айланиш тезлиги ўта қизиш даражасига ҳам боғлиқ бўлади. Ушбу жараён ўта қизиш даражалари ҳар хил ҳароратларда перлитни аустенитга айланиш вақтини кўрсатувчи эгри чизиқлар билан тасвирлаб белгиланган. 1-расмдаги I ва II эгри чизиқларнинг ўзаро жойлашуви асосан ҳарорат қанчалик юқори бўлса, перлит аустенитга шунчалик тез ёки (қсқа вақт ичида) айланишини кўстатади. Айтайлик пўлат тез қиздирилиб, 800°C ҳароратда тутиб турилгандан кейин перлит аустенитга T_1 вақт ичида, пўлат тез қздирилиб, 740°C ҳароратда тутиб турилгандан кейин эса T_2 вақанади. T_2 нинг T_1 дан анча катта эканлиги диаграммада бемалол кўриниб турибди ва унда асосий жараёнлар акс эттирилган.

Диаграммада ҳар хил (ўзгармас) ҳароратларда таркибида 0,86% C бўлган пўлатда, перлитнинг аустенитга айланишни кўрсатувчи эгри чизиқлар билан тасвирланган кўриниши.

Диаграммада берилган ҳарорат ва вақт координаталарида берилганлиги учун бунга узлуксиз қизиш эгри чизиқларининг пўлатда ўзгармас ҳароратда бўладиган ўзгаришларни кўрсатувчи бу диаграммага чизилиши миқдорий жиҳатдан тўғри қйматларни бермаса ҳам, балки жараёнларнинг сифатий қонуниятларини ифодалайди, шу сабабли бу усулдан кейинчалик ҳам фойдаланиб борамиз.

Диаграммадаги v_1 нур пўлатнинг маълум бир тезлик билан қздирилишини кўсатади. Бу нур I ва II эгри чизиқларни a^1 ва b^1 нуқталарда кесиб ўтади. Демак пўлат v_1 тезлик билан узлуксиз қиздирилса, a^1 нуқтага тўғри келадиган t_1 ҳароратда перлитнинг аустенитга айланиш давом этиб b^1 нуқтага тўғри келадиган t_2 ҳароратда бу айланиш якунланади. Агар пўлат тезроқ қиздирилса, v_2 нур ва I ва II чизиқларни a^{11} ва b^{11} нуқталарда кесиб ўтади. Айтайлик пўлат тез қиздирилса, a^{11} нуқтага тўғри келадиган t_3 ҳароратда перлитни аустенитга

айланиши давом этиб, b^{11} нуктага тўғри келадиган t_4 ҳароратда бу айланиш якунланади.

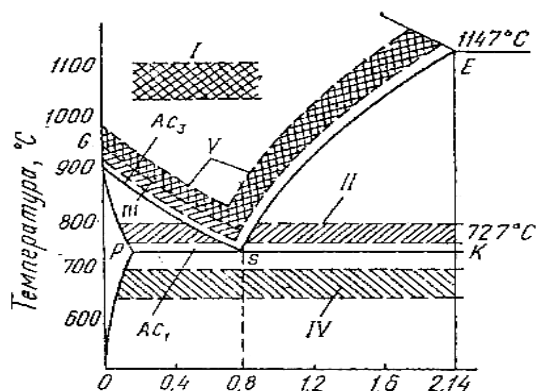
Диаграммадаги I ва II эгри чизиқлар A_1 горизонтал чизиққа асимптотик тарзда яқинлашиб, бу горизонтал чизиқни чексизликда кесиб ўтади. Пўлатнинг чексиз кичик тезлик билан қиздирилишини кўрсатувчи нур A_1 горизонтални чексизликда, яъни I ва II эгри чизиқлар бир-бирига қўшилга перлитнинг аустенитга айланиши бир нуктада содир бўладиган жойда, яъни ўзгармас ҳароратда кесиб ўтади.

Бундан кўриниб турибдики, мувозанат қарор топган шароитда Fe-Fe₃C ҳолат диаграммаси асосида перлитнинг аустенитга айланиш ходисасидир.

Пўлатлардаги реал ўзгаришлар мувозанат шароитида ўзгаришлардан фарқли ўлароқ, A_1 критик ҳароратдан юқори ҳароратда шу билан бирга биринчи ҳароратнинг ўзида эмас, балки ҳароратлар оралиғида боради- ҳароратларнинг бу оралиғи пўлат қанчалик тез қиздирилса, шунчалик юқори ва қисқа бўлади. Ўзгариш жараёни аустенит ҳосил бўлиши ва перлитнинг йўқолиши билан якунланади.

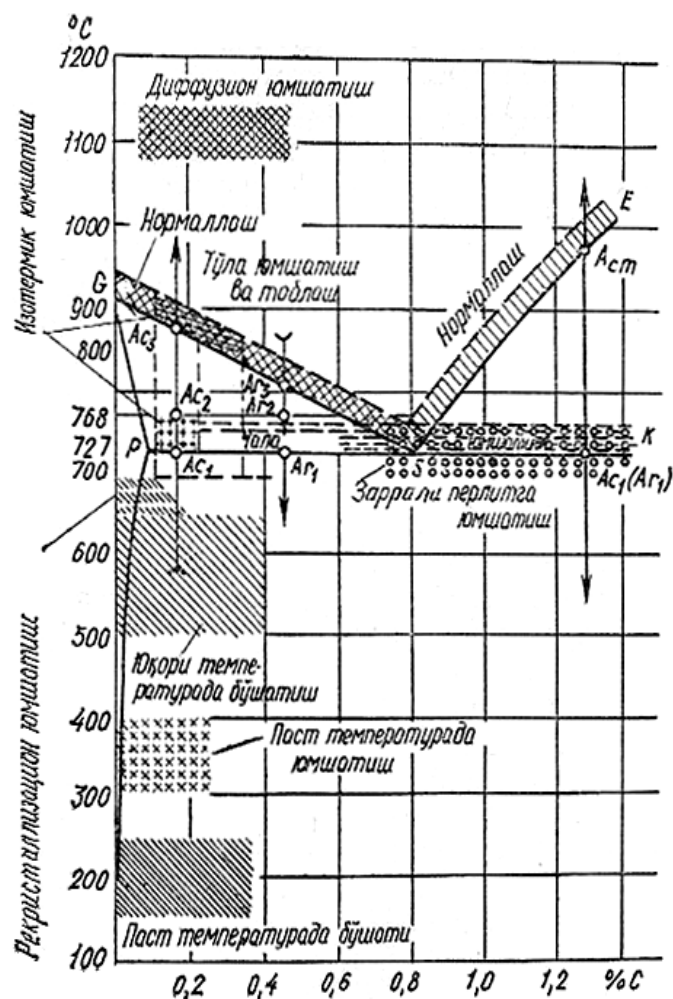
Пўлатни совитишда бўладиган ўзгаришлар (аустенитнинг ўзгаришлари)

Аустенит факат SE чизиғидан юқоридаги температуралардагина барқарор бўлади (2-расм). Бу чизиқдан паст бўлган температураларгача совитилганда, у парчалана бошлайди. Агар пўлат аста-секин ва узлуксиз совитилса, эвтектоиддан олдинги пўлатларда феррит, эвтектоиддан кейинги пўлатларда иккиламчи цементит ажралиб чиққач, углерод эвтектоид таркибида 0,83% га тенг бўлади.



Турли хил юмшатиш ва нормаллашлар учун йиздирши температураси соқаси: I-тоёла юмшатиш, II-чала юмшатиш, III-гомогенловчи (диффузион) юмшатиш, IV-паст температурали юмшатиш, V-нормаллаш.

Аустенит перлитга айлана бошлайди, яъни углероднинг α -темирдаги қаттиқ эритмаси α -темирга ва цементитга парчаланади. Агар аустенит катта тезликда совитилса, янги майда донли феррит-цементитли аралашма пайдо бўлиши билан аустенит ўта совийди. Бунда совитиш тезлиги қанча катта бўлса, феррит-цементитли аралашма, айниқса цементит пластинкалари шунча майда донли ва енгил бўлади ва бир йўла бу структуранинг қаттиқлиги анчагина ортади. Натижада қосил бўлган структуралар перлитга нисбатан анча майда бўлади. Уларнинг мустақкамлиги, пластиклиги ва қаттиқлигига қараб фарқлаш мумкин. Пластинкасимон перлитда $\sigma_B=620$ МПа, $\delta=20\%$, 163 НВ, донадор (заррасимон) перлитда эса $\sigma_B=820$ МПа, $\delta=15\%$, 228 НВ га тенг бўлади.



Углеродли пўлатни юмшатиш, нормаллаш, тоблаш ва бөешатиш учун қиздириш интерваллари кўрсатилган ҳолат диаграммаси.

Рекристаллизация юмшатиш (6-эгри чизик) совуқлайин прокатлашда, чўзишда ёки штамплашда металлнинг пластик деформацияси туфайли, пайдо бўладиган қаттиқлашган кисми (наклеп) ни йўқотиш учун қўлланилади. Металлнинг совуқлайин пластик деформацияси туфайли мустақкамланишига пухталаш дейилади. Совуқлайин металлни прокатлашда, штамплашда, чўзишда унинг зарралари деформацияланиб, майдаланади. Бу металлнинг қаттиқлигини оширади, унинг пластиклигини камайтириб, мўрт килиб қўяди. Пухталанишнинг моҳияти ҳам шунда.

Рекристаллизацион юмшатишда пўлат As_1 нуқтадан паст температурагача ($650-700^{\circ}C$) қиздирилади, ссёнгра аста-секин совитилади. Металл $650-700^{\circ}C$ гача қиздирилганда (рекристаллизацион юмшатиш) атомларнинг диффузион қўзғалувчанлигини оширади ва қаттиқ ҳолатда иккиламчи кристаллизацион жараёнлар (рекристалланиш) содир бўлади.

Деформацияланган зарралар чегараларида янги кристалланиш марказлари пайдо бўлиб, улар атрофида қайтадан панжара қосил бўлади. Деформацияланган эски зарралар ўрнида янги тенг оёшли зарралар ўсиб чиқади ва деформацияланган структура тўела йўқолади. Бунда металлнинг дастлабки структураси ва хоссалари тикланади.

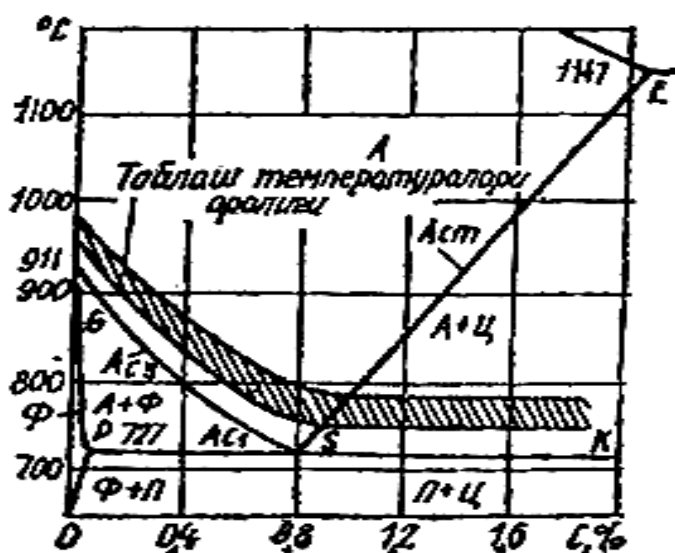
ТОБЛАШ ВА БЎШАТИШ

Пўлатнинг қаттиқлиги, мустақкамлиги ва эластиклигини ошириш учун тоблашдан фойдаланилади. У пўлатни фазовий ўзгаришлардан юқорироқ температурагача қиздириш, бу температурада ушлаб туриш, сўнгра тез совитишдан иборат.

устенит SE чизиғидан юқори температураларда устивордир (7.4-расм). Тез совитилганда аустенит парчаланади. Агар секин совитилганда (юмшатишда) перлит қосил бўлса, тез совитилганда аустенит майда донли феррит-цементит аралашмаси кўринишидаги янги структура қосил бўлади. Совитиш тезлиги қанча катта бўлса, донлар (зарралар) шунча майда бўлиб, унинг структураси хоссалари буйича перлитдан кескин фарқ килади. Структуранинг қосил бўлиши совитилиш тезлигига боғлиқ. Нисбатан секинроқ, масалан хавода совитилганда аустенит сорбит деб аталадиган структурага айланади. Мойда совитилганда троостит қосил бўлади. Сорбит 600 дан $500^{\circ}C$ гача бўлган температура интервалида пайдо бўлади. Ундаги феррит-цементит пластинкалари перлит пластинкаларидан майдароқ. Троостит совитиш жараёнининг янада пастроқ температураларида ($500-200^{\circ}C$) қосил бўлади. Трооститнинг феррит-цементитли пластинкалари сорбитникидан янада

майдароқ. Троостит сорбитдан қаттиқроқ. Масалан, сорбитнинг қаттиқлиги HB 250-300 бўлса, трооститнинг HB 350-450 га тенг. Иккала структура ҳам механик аралашмадан (феррит билан цементит аралашмаси) иборат. Сувда совитилганда (энг катта совитиш тезлигида) углеродли пўлатда аустенит 250-200°C температурагача сақланади, сўнгра бирданига мартенсит деб аталадиган янги структурага ўтади. Лекин углерод миқдори юқори бўлган ҳолатларда аустенит тўла ҳолда мартенситга айланмайди. Бу сақланиб қолган ҳисми қолдиқ аустенит деб юритилади.

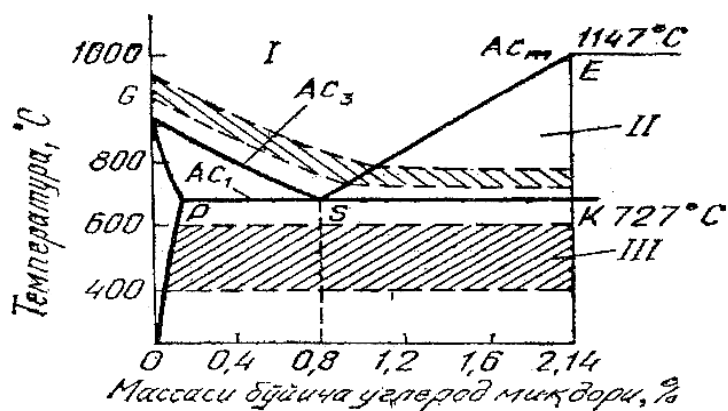
Мартенсит ўз структураси ва хоссалари билан сорбит ҳамда трооститдан фарқ қилади. У углероднинг α -темирдаги ўта тўйинган қаттиқ эритмаси бўлиб, характерли нинасимон структурага эга. Мартенсит энг қаттиқ мўрт структура бўлиб, қаттиқлиги 600-700 HB (62-72 HRC₃) га тенг, зарбий қовушқоқлиги эса нолга яқин. Мартенсит магнитланувчан ва ўзида қолдиқ магнетизм сақлайди, шунинг учун тайёрланган магнитлар мартенсит ҳолатгача тобланади. Тоблаш эвтектоиддан олдинги пўлатни Ac₃ критик нуқтадан, эвтектоиддан кейинги пўлатни Ac₁ нуқтадан 30-50°C юқорироқ температурагача қиздириб, ушбу температурада ушлаб туриш ва турли суюқликларда (сувда, мойда, туз эритмалари ва бошқаларда) тез совитишдан иборат. Углеродли пўлатларни тоблаш учун 18°C ли температура тавсия этилади. Совитилиш тезлигига қараб, тоблашда мартенситдан ташқари сорбит ва троостит қосил бўлиши мумкин. Улар кичик совитилиш тезлигида пайдо бўлади. Мартенсит қосил бўладиган совитилиш тезлигига тоблашнинг критик тезлиги дейилади.



Пўлатни тоблашда қиздириш харорати оралиғлари.

Тоблаш хароратини танлаш. Пўлатни тоблашда қиздириш температураси кимёвий таркибга боғлиқ. Ac_3 чизикдан 30-50°C юқорироқ температурагача қиздириладиган эвтектоиддан олдинги пўлатларда (7.5-расм) аустенит қосил бўлади, кейинчалик тоблашнинг критик тезлигидан каттароқ тезлик билан совитилганда, у мартенситга айланади.

Бунга тўла тоблаш дейилади. Бу пўлат Ac_3 - Ac_1 оралиқдаги температурагача қиздирилганда мартенсит структурасида тоблашдан қолган, тобланган пўлат қаттиқлигини камайтирувчи феррит сақланади. Бундай тоблаш чала тоблаш деб аталади. Эвтектоиддан кейинги пўлатни тоблаш учун Ac_1 чизиғидан 30-50°C га юқорироққача қиздириш энг яхши температура хисобланади. Бунда қиздирганда ҳам, совиганда ҳам пўлатда цементит сақланади ва у қаттиқликнинг ошишига ёрдам беради, чунки цементит мартенситга қараганда қаттиқроқ. Эвтектоиддан кейинги пўлатни SE чизиғидан юқори даражагача қиздириш бефойда, чунки бунда Ac_3 чизиғидан юқорироққача тоблашдагига нисбатан, қаттиқлиги камроқ бўлади: Ac_3 чизиғидан юқорида эриган цементит бўлади. Катта температураларгача қиздириб, кейин совитилса, катта ички кучланишлар пайдо бўлиши мумкин.



Пўлатни тоблаш ва бўшатишда хароратлар оралиғи:
 I- тўла тоблаш, II-чала тоблаш, III-юқори бўшатиш.

Совитиш тезлиги. Мартенсит структурасини ҳосил қилиш учун аустенит барқарорлиги кичик бўладиган 550-650°C температура оралиғида пўлатни тез совитиш йўли билан аустенитни ўта совитиш лозим. Мартенсит ўзгаришлар бўладиган температура зонасида (250°C дан пастрок) секин совитиш мақсадга мувофиқдир, чунки янги кристалл панжара олиш билан боғлиқ холда пайдо бўладиган структура кучланишлар текисланишига улгириши мумкин, лекин мартенсит қаттиқлиги камаймайди. Тоблаш яхши бўлиши учун тоблаш мухитини (сув, тузларнинг сувдаги эритмалари, минерал мой) танлаш мухим аҳамиятга эга. Летирилган пўлатлар мойда тобланади.

Пўлатнинг тобланувчанлиги ва тобланиш чуқурлиги

Тобланувчанлик пўлатдаги углероднинг миқдorigа боғлиқ. Углерод қанча кўп бўлса, пўлат шунча яхши тобланади. Углерод миқдори жуда кам (0,3%дан кам) бўлган пўлатлар тобланмайди.

Пўлатнинг тобланиш чуқурлиги, унинг қандай қалинликда тобланиши билан характерланади. Бу тобланган пўлатнинг энг мухим хоссасидир. Детал бутун қалинлиги борица тобланганда тоблаш ва босатишдан сўнг, унинг бутун кесими бир хил структурага эга бўлади.

Юза тобланганда сиртга яқин жойлашган қатламлар билан ички қатламлар структураси бир-биридан кескин фарқ қилади: ички қатламлар тобланган қатламга қараганда юмшоқроқ мустақкамлиги ҳам камроқ бўлади. Тобланиш чуқурлиги тобланишнинг критик тезлигига боғлиқ бўлади. Тобланиш чуқурлигига қиздириш температураси ва тоблаш мухити ҳам таъсир қилади. Мартенсит миқдори камида 50% бўлган қатламлар тобланган деб қабул қилинади.

Пўлатни тоблаш турлари

Совитиш усулига кўра битта, иккита мухитларда (узлукли), босқичли ва изотермик тоблаш турлари бўлади. Битта мухитда тоблаш оддий бўлиб, шакли унча мураккаб бўлмаган буюмларни тоблашда қўлланилади. Эвтектоиддан кейинги пелатлар, агар детал шакли оддий бўлса, битта мухитда тобланади. Узлукли тоблашда буюм аввал битта мухитда (масалан, сувда), сўнггра мойда ёки хавода совитилади. Босқичли тоблашда аввал тузли ваннада тез совитилади (ванна температураси мартенсит ўзгаришларнинг бошланишига мос келувчи 240-250°C дан анча юқорироқ бўлади), сўнггра шу температурада тутиб турилади ва қавода совитилади. Совитишдаги озгина узилиш деталнинг бутун кесими бўйлаб температуранинг текисланишига имкон беради, бу эса тоблаш жараёнида пайдо бўладиган кучланишларни камайтиради.

Кесими унча катта бўлмаган (8-10 мм) углеродли пўлатдан ясалган деталлар босқичли тарзда тобланади. Тоблаш критик тезлиги унча катта бўлмаган пўлатлардан ясалган буюмларнинг кесими катта бўлса, босқичли усулда тобланади. Босқичли тоблашдаги каби изотермик тоблашда деталлар мартенсит ўзгаришлар бошланадиган температурадан юқорироқ даражагача қиздирилган мухитда совитилади, лекин бу температурада узоқ муддат аустенит тўла парчалангунча ушлаб турилади. Мартенситга ўхшамайдиган, лекин қаттиқлиги бўйича трооститга яқинроқ турадиган, лекин анча

мустақкам ва пластик структура қосил бўлади, кейин хавода совитилади.

Изотермик тоблашнинг афзаллиги шундан иборатки, катта қовушқоқликка эришилади, дарзлар пайдо бўлмайди, тоб ташлашлар минимал даражада бўлади. Мураккаб шаклли буюмлар изотермик усулда тобланади.

Тоблашда совитиш усули ҳам муҳим аҳамиятга эга, чунки бунда катта ички қучланишлар пайдо бўлиб, детални қийшайтириши мумкин. Шунинг учун совитиш муҳитини тўғри танлаш билан бирга детални совитиш муҳитига ботириш лозим. Масалан, чўзиқ узун буюмлар (парма, метчик кабилар) қийшаймаслиги учун қатъий вертикал ҳолатда ботирилиши лозим.

БЎШАТИШ

Бўшатиш термик ишлов беришнинг яқунловчи операцияси бўлиб, тобланган пўлатни критик нуқтадан (A_{c1}) паст температурагача киздириш, шу температурада ушлаб туриш ҳамда секин ёки тез совитишдан иборат. Бўшатишдан маъсад поёлатдаги қучланишни кетказиш ёки йўқотиш, ҳамда қовушқоқлигини ошириб, ўлатишлигини камайтиришдан иборат. Бўшатиш учун поёлат $150-600^{\circ}\text{C}$ температурагача ўиздирилади. Киздириш температурасига кўра паст, сўртача ва юкори температурада бўшатиш турлари бўелади.

Паст температурада бўшатишда тобланган поёлат $150-250^{\circ}\text{C}$ гача ўиздирилади. Маълум ваът (1-3 соат) ушбу температурада тутиб турилганда, детал бўшатиш мартенсит структурасини олади. Паст температурада бўшатишганда тоблашда юзага келган қучланишлар йўқотилади. Агар пўлатда қолдиқ аустенит анчагина бўлса, паст температурада бўшатишгандан сўнг, қаттиқлиги 2-3 бирликка ортиши мумкин. Паст температурада бўшатиш асбобсозлик пўлатлари цементитлангандан, сиртши тоблангандан кейин қўлланилади.

Тобланган пўлатни ўртача температурада бўшатиш учун 350-450°C температурагача қиздирилади. Натижада троостит структураси қосил бўлади. Бундай бўшатишдан сўнг, буюмларнинг эластиклиги яхши, қовушқоқлиги етарли даражада бўлиши билан бирга қаттиқлиги (41-46 HRC) ва мустақкамлиги нисбатан катта бўлади.

Шунинг учун пружина ва рессорлар ўртача температураларда бўшатилади.

Юқори температурада бўшатишда тобланган буюмлар 450-650°C гача қиздирилади. Шундай қиздирилиб, маълум вақт тутиб турилгач, сорбит структураси қосил бўлади. Нормаллашдан кейин олинган сорбитдан фарқли равишда юқори температурада бөешатишдан сўнг цементит донадор структурага эга бўлади. Бу зарбий қовушқоқликни кескин оширади. Шунинг учун фойдаланаётган пайтда зарбий кучлар тушадиган машина деталлари юқори температураларда бөешатилади.

Тоблаш билан юқори температурада бўшатиш биргаликда пўлатнинг хоссаларини яхшилаш деб аталади. Бўшатиш температураси қанча юқори бўлса, зарбий қовушқоқлик шунча катталашади, лекин баъзи конструкцион поелатларда зарбий қовушқоқликнинг камайиши ҳам кузатилади. Бу нуқсон бўшатиш мўртлига дейилади, у бўшатишдаги совитиш тезлигига боғлиқ бўлиб, мартенситнинг сорбитда нотекис айланиши билан тушунтирилади. Углеродли пўлатлардан ясалган деталлар қайтадан ўзидирилганда бўшатиш мўртлиги кузатилмайди. Легирланган пўлатлар учун бөешатиш мўртлиги қайталай беради, шунинг учун бөешатиш мўртлигига мойил бўлган поелатлардан ясалган буюмларни қизийдиган шароитда ишлатиб бўлмайди.

ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШДА ЮЗАГА КЕЛАДИГАН НУҚСОНЛАР

Юмшатиш ва нормаллашдаги нуқсонлар. Юмшатиш ва нормаллашда қуйидаги нуқсонлар пайдо бўлиши мумкин:

оксидланиш, углеродсизланиш, металлнинг ўта қизиши ва куйиши.

Алангали печларда қиздирилганда пўлат деталларнинг сирти печдаги газлар билан реакцияга киришади. Натижада металл оксидланади ва деталларда металлнинг кислород билан кимёвий бирикмасидан иборат куйинди қосил бўлади. Температура кўтарилиши ва тутиб туриш вақти ортиши билан оксидланиш кескин ўзгаради ва кўпаяди.

Куйинди қосил ўилиш натижасида металлнинг бир қисми йўқолиши билан бирга, деталнинг сирти шикастланади. Куйинди остидаги пўлат сирти ёйилган ва нотекис бўлади, металлга кесувчи асбоб билан ишлов беришни ўйинлаштиради. Детал сиртидаги куйиндини сульфат кислотанинг сувдаги эритмаси билан ювиб, питра пуркаш курилмаларида ёки барабанларда ишўалаб кетказилади.

Углеродсизланиш, яъни детал сиртидаги углероднинг куйиши пўлат оксидланганда содир бўлади. Углеродсизланиш конструкцион пўлатларнинг механик хоссаларини кескин камайтиради. Бундан ташқари тоблаш дарзлари пайдо бўлади, яъни детал тоб ташлаш мумкин.

Деталларни оксидланишдан сақлаш учун печларнинг ичига оксидланишдан химоя қилувчи газлар киритилади.

Пўлатлар керакли температурадан юқори қиздирилганда ва узок муддат тутиб турилганда, унда заралар тез ўсади, бунда йирик кристалли структура қосил бўлади. Бу ходисага оета ўиздириш дейилади. Ўта қиздириш натижасида пўлатнинг пластик хоссалари пасаяди. Ўта қиздирилган пўлатни тоблаш вақтида дарзлар пайдо бўлади. Металлга юмшатиш ёки нормаллаш каби термик ишлов бериш йўллари билан, унинг ўиздиришини йўқотиш мумкин.

Металл суюқланиш температурасига яқин температурада узок муддат печда қолиб кетса, куяди. Куйишнинг физик моҳияти шундан иборатки, атроф мухитдаги кислород юқори температура таъсирида металл ичига кириб, зарралар чегарасида оксидлар қосил қилади. Натижада зарралар орасидаги механик боғланиш кучсизланади, металл

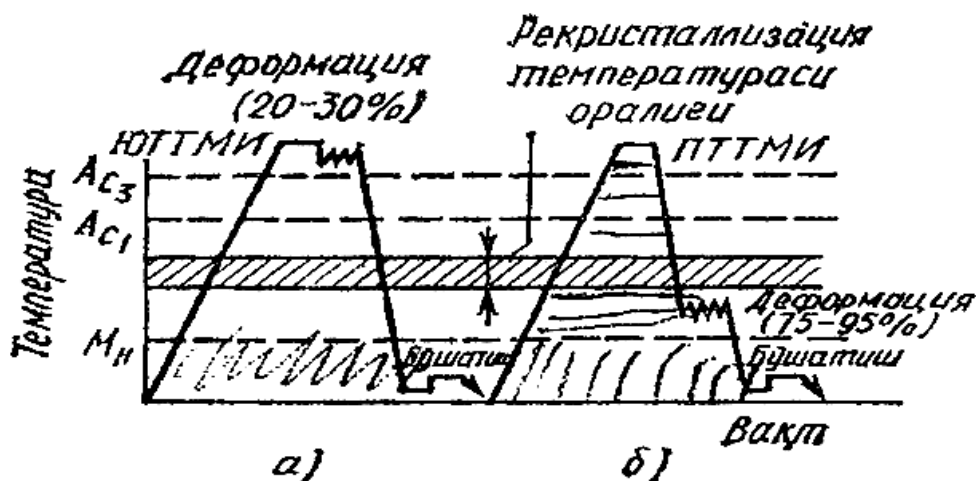
пластиклигини йўқотиб, мёрт бўлиб қолади. Куйиш тузатиб бўлмайдиган нуксон ҳисобланади.

ПЎЛАТЛАРНИ ТЕРМОМЕХАНИК ИШЛАШ

Термомеханик ишлаш (ТМИ) пўлатнинг пластиклигини сақлаган ҳолда, пластик деформациялаш билан мустақкамловчи термик ишлов бериш (тоблаш, бёшатиш) ни бирлаштирувчи мустақкамлашнинг янги методидир.

ТМИда пўлат аустенит ҳолатида деформацияланади, кейинчалик тез совитилиб, тобланган пўлат структураси (мартенсит) шакллантирилади, бунда аустенитни пухталаш шароити содир бўлади, шу муносабат билан пўлатнинг механик хоссалари ортади. ТМИ даги пластик деформацияларни прокатлаш, болғалаш, штамплаш каби деталларга босим остида ишлов бериш билан қосил қилиш мумкин. Термомеханик ишлашнинг юқори температурали термомеханик ишлаш (ЮТТМИ) ва паст температурали термомеханик ишлаш (ПТТМИ) турлари бўлади (7.6-расм).

ЮТТМИ да псёлат As_3 нуктадан юқори температурагача киздирилади ва бу температурада пластик деформацияланади (деформацияланиш даражаси 20-30%) ва тобланади. ПТТМИ да пўлат As_3 нуктадан юқори температурагача киздирилади, аустенит нисбатан турғун бўладиган температурагача (лекин рекристалланиш температурасидан пасайиб кетмаслиги керак) совутилади, бу температурада пластик деформацияланади (деформацияланиш даражаси 75-95%) ва тобланади. Иккала ҳолда ҳам тоблаш кейин паст температурада бўшатилади. Барча пўлатларни ЮТТМИ мумкин. ПТТМИ усулида ўта совитилган аустенитли юқори даражада барқарор бўлган пўлатларга (легирилланган псёлатларга) ишлов бериш мумкин.



Пўлатни термомеханик ишлаш схемаси а-юқори хароратда, б-паст хароратда.

Оддий тоблашга қараганда, ТМИ да поелатнинг механик хоссалари юқори бўлади. ПТТМИ да энг катта мустақкамликка, ($\sigma_b=2800-3300$ МПа, $\delta=6\%$) эришилади. Оддий тоблаш ва паст температурада бўшатилгандан сөөнг мустақкамлик чегараси $\sigma_b=2000-2200$ МПа га, $\delta=3-4\%$ дан ошмайди.

ПЎЛАТЛАРГА КИМЁВИЙ - ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ

Кимёвий-термик ишлов бериш жараёнлари пўлат сиртки катламининг таркиби, структураси ва хоссаларини ўзгартириш мақсадида унга бир йўла ҳам кимёвий, ҳам термик ишлов беришдан иборат. Кимёвий-термик ишлов бериш диффузияланишга, яъни пўлат детални турли кимёвий элементларга бой муҳитда қиздирилганда, шу кимёвий элемент атомларининг темир кристалл панжарасига сингишига асосланган. Кимёвий-термик ишлов беришнинг цементитлаш, нитроцементитлаш, цианлаш, диффузион металлаш каби усуллари мавжуд.

Цементитлаш, бу A_{c3} нуктасидан юқорироқ температурагача ($930-950^{\circ}\text{C}$) қиздириб, пўлат сиртини оптимал концентрациягача ($0,8-1\%$) углерод билан диффузион тўйинтириш жараёнидир; бундай тоблангандан сўнг детал

сиртининг қаттиқлиги ортади (58-60 HRC₉), ўзаги эса қовушкоқлигича қолади. Пўлат 10, 15, 20 маркали кам углеродланган (0,1-0,18%), ҳамда кам углеродли легирланган пўлатлар цементитланади.

Углеродловчи муҳит сифатида ўаттиш карбюризаторлар (писта ксемир, сода билан биргаликда торф кокси ва бошқалар); суюқ (бензол, пиробензол, керосин ва бошқалар); газсимон (табиий газ, углерод оксиди ва бошқалар) карбюризаторлар бўлиб хизмат қилади. Қиздирганда карбюризаторнинг парчаланиши натижасида пайдо бўладиган углерод атомлари пўлатнинг сиртқи қатламига сингиб, уни углеродлайди. Газ билан цементитлаш унумли ва самаралидир, бунда цементитланган қатлам ўалинлиги 3 мм гача етади.

Азотлаш, бу пўлатнинг сиртқи қатламини диффузион йўл билан азотга тўйинтиришдир. У сиртнинг қаттиқлигини, ейилишга чидамлилигини ҳамда ҳавода, сувли, буғли ва ҳакозо муҳитларда коррозияланишга қаршилигини оширади. 500-600°C температурада азотлаш сиртнинг қаттиқлигини, 600-800°C да азотлаш эса коррозияланишга чидамлилигини оширади. Азотлаш аммиакли муҳитда бажарилади; аммиак парчаланганла ажраладиган азот атомлари сиртқи қатламга сингади. Легирланган пўлатларни азотлаш самаралидир. Азот легирловчи элементлар билан жуда қаттиқ нитридлар ҳосил қилади. Сиртнинг қаттиқлиги 1100 HV га етади. Азотлашда қаттиқлик шу даражада ошадики, тоблашга ҳожат қолмайди,

Нитроцементитлаш ва цианлаш, бу пўлат сиртини бир йўла углерод ва азотга тўйинтиришдан иборат. Жараён ёки газли муҳитда, ёки суюлтирилган цианид тузлари муҳитида кечади. Биринчи ҳолда жараён нитроцементитлаш, иккинчи ҳолда цианлаш деб аталади. Нитроцементитлашда буюмнинг ейилишга чидамлилиги ортади, цианлашга нисбатан анча самаралидир. Газ билан цианлашда (нитроцементитлашда) буюм углеродловчи газ (90-98%) ва аммиак (2-10%) аралашмасидан иборат газ муҳитида қиздирилади.

800-950°C температурада ўтказиладиган юқори температурали, ҳамда 550-600°C да ўтказиладиган паст температурали газ билан цианлашда сиртқи қатлам асосан

углерод билан, паст температурада цианлашда эса азот билан тўйинтирилади. Юқори температурада цианлаш конструкцион пўлатдан ясалган буюмларнинг қаттиқлигини оширади; буюм 0,2-1 мм қалинликда цианланади. Бундай цианлашдан кейин, детал тобланади, сўнгра паст температурада бўшатилади. Паст температурада цианлаш таркибида 50% эндогаз, 50% аммиак бўлган муҳитда ёки триэтаноламин муҳитида 5-10 соат давом этади. Бундай ишлов бериш нитажасида пўлат сиртида ейилишга чидамлилиги юқори бўлган 0,15-0,2 мм қалинликда карбонитрид қатлами ҳосил бўлади. Легирланган пўлатларда бундай қатламнинг қаттиқлиги 500-1100 HV га тенг.

Диффузион металлалаш, бу пўлат сиртқи қатламини Al, Cr, Si билан тўйинтиришдир; улар ўз навбатида мос равишда алитирлаш, хромлаш ва кремнийлаш (силицийлаш) деб аталади. Алюминий билан металлалашда деталларнинг оловбардошлиги оширилади. Бундай деталларни 1200°C температурада ҳам ишлатиш мумкин.

Силицийлаш оловгабардошликни 800-850°C температурагача оширади, ишқаланиб ёйилишга чидамлилигини, баъзи кислоталарда коррозиягабардошликни кам оширади. Хромлаш қаттиқлиқни (1600-1800 HV), куйинди ҳосил бўлишига чидамлилигини, коррозиягабардошлигини кучайтиради. Диффузион металлалашда, металллар темир билан ўрин алмашинувчи қаттиқ эритмалар ҳосил қилади. Металлларнинг диффузияси углерод ёки азот диффузиясига нисбатан қийин кечади, шунинг учун диффузион металлалаш жараёнлари юқори температураларда, чунончи алитирлаш 900-1200°C, силицийлаш 1050-1100°C, хромлаш 1000-1200°C температураларда кечади. Диффузион металлалашдан фойдаланиш техник жиҳатдан самарали, икгисодий жиҳатдан фойдалидир. Углеродли пўлатлардан ясалган ва сирти хром, алюминий ёки кремний билан тўйинтирилган деталлар 1000-1100°C температурада ҳам оловбардош бўлади, бу эса уларни қимматбаҳо легирланган оловбардош пўлатлардан тайёрлашга нисбатан анча фойдалидир. Борлаш, бу пўлат сиртини бор билан тўйинтиришдир. Борлашда деталнинг қаттиқлиги ортади (2000HV гача), абразив таъсирида ейилишга ва коррозияга

чидамлилиги кам ортади. Борланган пўлат иссикка чидамли (900°C температурагача), оловбардош (800°C гача), лекин жуда мўртдир. Кўпинча ўртача углеродли пўлат $850-900^{\circ}\text{C}$ температурада борланади, бунда бор қатлами калинлиги $0,15-0,35$ мм га тенг. Борлаш икки усулда: электролиз ва газ усуллари билан бажарилади. Электролиз усулида тигелга 950°C температурада суюлтирилган бура $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_6$ билан бирга графит стержени (анод) ва ишлов бериладиган детал (катод) жойлаштирилади. Бура парчаланганда ҳосил бўладиган бор атомлари пўлат сиртига диффузияланади. Газли борлаш диборан B_2H_6 ва водород H_2 дан ташкил топган газ аралашмасида амалга оширилади. Борланган қатламнинг қалинлиги $0,3$ мм дан ошмайди, қаттиқлиги $1800-2000\text{HV}$ га тенг. Трак, газ-нефт насосларининг втулкалари каби тез ейиладиган деталлар борланади. Сульфидлаш пўлат сиртини олтингугурт билан, кўпинча углерод ва азот билан биргаликда тўйинтиришдир. Бу ейилишга қаршилиқни оширади. Сульфидлаш чуқурлиги $0,2-0,3$ мм.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. И.И.Новиков «Теория термической обработки металлов». –М: Металлургия, 1996 г.
2. Ю.М.Лахтин, Б.Н.Арзамасов «Химико – термическая обработка металлов». –М: Металлургия, 1995 г.
3. Ю.А.Башнин, Б.К.Ушаков, А.Г.Секит «Теория термической обработки». –М: Металлургия, 1986 г.
4. Ю.М.Лахтин «Металловедение и термической обработки металлов». –М: Металлургия, 1984 г.
5. Нурмуродов С.Д. Термик ишлов ва термик ишлов назарияси ва технологияси . Маъруза матни. Тошкент. ТошДТУ, 2000й
6. Барташевич А.А. Материаловедение: Изд-во «Феникс» Ростов-на-Дону, 2004. -352с.
7. Ржевская С.В. Материаловедение. Изд-во «Лотос»Москва. 2004.-422 с.
8. Черепяхин А.А. Материаловедение. Изд-во «Лотос» Москва. 2004.-256 с.

